

УДК 372.851/372.853/372.854/372.857/372.862/372.88  
1.111.1/372.891

## ОБ ОРГАНИЗАЦИИ IX МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ ОЛИМПИАДЫ КОНВЕРГЕНТНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Аннотация.** Междисциплинарная олимпиада конвергентного образования (МОКО) проводится для десятиклассников школ — участниц проектов предпрофессионального образования и включает понятия и принципы из курсов физики, химии, биологии, географии, математики, информатики и английского языка. В составлении заданий используется междисциплинарный подход и практикоориентированность. МОКО сочетает дистанционные этапы и очный практический, что позволяет школьникам раскрыть знания и навыки, наработанные при профильном обучении в рамках проектов предпрофессионального образования.

**Ключевые слова:** предпрофессиональное образование, междисциплинарные задания, практикоориентированность

Уже почти десять лет в московских школах реализуются проекты предпрофессионального образования [8], оператором которых на данный момент является Институт развития профильного обучения ГАОУ ВО «МГПУ». За время реализации проектов десятки тысяч школьников получили дополнительные знания в области медицины, инженерии, ИТ и других направлений, сделали осознанный выбор будущей профессии, и на данный момент



**Олег Владимирович Колясников**,  
старший методист, секретарь МОКО,  
Институт развития профильного  
обучения  
ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет»,  
г. Москва, Россия  
E-mail: kolyasnikovov@mgpu.ru



**Алексей Витальевич Алексеев**,  
старший методист,  
Институт развития профильного  
обучения  
ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет»,  
г. Москва, Россия  
E-mail: alekseev-973@mgpu.ru

---

**Как цитировать статью:** Колясников О. В., Алексеев А. В., Самойлик Г. В., Кузнецова Е. В. Об организации IX междисциплинарной олимпиады конвергентного образования // Образ действия. 2024. Вып. 4 «Инженерно-технологическое образование (лучшие практики)». С. 42–52.

уже первые выпускники стали специалистами в выбранных областях после окончания профильных вузов. Для того чтобы школьники становились грамотными студентами и хорошими специалистами, в программах обучения изначально заложена интеграция при обучении различным дисциплинам, а также ориентация на практическое применение полученных знаний. По совокупности в реализации проектов предпрофессионального образования работают сотни школ и десятки вузов, колледжей и научно-исследовательских организаций. Для каждого проекта предпрофессионального образования разработан свой набор мероприятий, описанный в Стандартах проектов, к ним относятся школьные научно-практические конференции, предпрофессиональные олимпиады, конкурсы межпредметных навыков и иные мероприятия.

Не так много мероприятий объединяет разные направления проектов. Примером в данном отношении может служить Междисциплинарная олимпиада конвергентного образования (МОКО). Направленность олимпиады соответствует требованиям к метапредметным результатам освоения ФООП СОО в части освоения учащимися межпредметных понятий и способности их использовать в учебной, познавательной и социальной практике [13, с. 10–11]. Таким образом, в заданиях МОКО школьная программа предстает перед школьниками в ином свете.

МОКО традиционно состоит из двух или более этапов. С 2022 года в МОКО добавлен практический этап, отличающий ее от иных интеллектуальных соревнований. Олимпиада направлена на десятиклассников, обучающихся в школах — участниках проектов предпрофессионального образования, и в 2024 году проводилась в девятый раз. Ситуацию по итогам VIII МОКО, проведенной в 2023 году,



**Григорий Владимирович Самойлик,**  
методист,  
Институт развития профильного  
обучения  
ГАОУ ВО «Московский городской  
педагогический университет»,  
г. Москва, Россия  
E-mail: [samojjlikv@mgpu.ru](mailto:samojjlikv@mgpu.ru)



**Елена Валерьевна Кузнецова,**  
заместитель директора,  
Институт развития профильного  
обучения  
ГАОУ ВО «Московский городской  
педагогический университет»,  
г. Москва, Россия  
E-mail: [kuznecovaev@mgpu.ru](mailto:kuznecovaev@mgpu.ru)

мы обрисовали в предыдущей публикации [5]. Изменения в организационной форме проектного офиса проектов предпрофессионального образования затронули и формат проведения МОКО [7]. Олимпиада реализована с использованием ресурсов ГАОУ ВО МГПУ и вошла в перечень мероприятий Фестиваля «Дни науки МГПУ — 2024» [2]. Как и ранее, время выполнения заданий первого этапа МОКО конкретным участником не превышало двух часов. Для решения заданий второго этапа также давалось два часа. Этап проводился в дистанционном формате, с прокторингом. Третий этап был практический и проводился очно. На решение заданий третьего (практического) этапа, по итогам которого определялись призеры и победители олимпиады, было выделено два часа. На всех этапах от участников требовалось проявить знания и навыки, связанные с семью предметами, а именно с математикой, физикой, химией, биологией, географией, информатикой и иностранным (английским) языком. При составлении заданий, особенно тестовой части, учитывалось отсутствие возможности найти ответ прямым запросом в поисковике в сети Интернет.

Первый этап IX МОКО состоялся 4 марта, второй этап — 11 марта, а третий (очный) этап — 1 апреля. Итоги олимпиады были опубликованы 15 апреля. Награждение победителей олимпиады состоялось 23 апреля. Координация участия в олимпиаде осуществлялась через новости на странице ИРПО ГАОУ ВО «МГПУ».

Различие уровня заданий по этапам МОКО мы хотели бы проиллюстрировать на примере заданий по химии и географии.

*Первый этап.* Первый этап был организован с использованием выделенного домена [4] в системе дистанционного обучения LMS, развиваемой в ГАОУ ВО «МГПУ». Каждый школьник, прошедший первый этап, видел количество баллов, набранных только им. Проверка заданий первого этапа была автоматической. На первом этапе участники решали 20 заданий, при этом формулировка заданий подразумевала ответ, данный в численном или текстовом формате, или выбор нескольких значений из нескольких предложенных вариантов. Также присутствовало одно задание на соотнесение.

Следует отметить, что при составлении олимпиады были использованы как простые, так и более сложные задания для выявления наиболее подготовленных участников. С учетом возможности поиска ответов в различных источниках задания при составлении специально анализировались на возможность нахождения ответа в интернете методом прямого поиска и исключение такой возможности. Поиск ответа заданий требовал значительного времени, превышающего по сумме общее время олимпиады.

В качестве примера можно привести следующие задания:



Рисунок 1. Фрагмент карты Карского моря

«С научного судна, которое находится в точке с координатами  $75^\circ$  с. ш.  $80^\circ$  в. д., поступило радиосообщение о том, что одному из членов экипажа требуется экстренная медицинская помощь. Из порта Диксон (рис. 1) с координатами  $73^\circ$  с. ш.  $80^\circ$  в. д. вылетел медицинский вертолет Ми-8. Через какое время вертолет совершит посадку на палубе корабля, если известно, что научное судно останется в той же точке, откуда было передано сообщение, медицинский вертолет будет лететь со скоростью  $230$  км/ч в безветренную погоду? Ответ округлите до целого числа в минутах и запишите одним числом без указания размерности».

Ответ: 58.

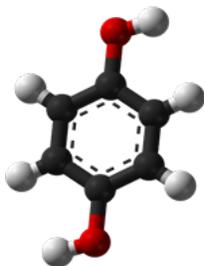


Рисунок 2. Строение молекулы гидрохинона

«Оцените расстояние между атомами кислорода в молекуле гидрохинона (рис. 2). Примите длины связей С–С и С–О за  $0,14$  нм. Округлите ответ до сотых долей нм. Выразите ответ дробным числом без указания размерности. Используйте запятую как разделитель целой и дробной части».

Ответ: 0,56.

В первом этапе МОКО принял участие 281 школьник из 34 образовательных организаций. На второй этап были приглашены участники, решившие не менее 7 заданий. Максимальное количество решенных заданий первого этапа составило 11 решенных заданий из 20.

*Второй этап.* Как упоминалось выше, второй этап проводился в дистанционном режиме с системой прокторинга. Основные правила системы прокторинга были отработаны в предыдущие годы. В 2024 году прокторинг проводился в системе «Переговорка» [10].

К участию во втором этапе были допущены 48 участников из 10 образовательных организаций.

К решению заданий приступили 38 школьников. Прокторинг существенно снизил долю несамостоятельной работы школьников (легко выявляемой на этапе проверки работ), хотя и в этом году полностью ее устранить не удалось.

Для решения на втором этапе МОКО были предложены семь заданий, соответствующих количеству предметов, заявленных в олимпиаде. Задания требовали большего внимания к формулировке и очень тщательно построенного решения. В отличие от первого этапа все необходимое для решения должно было быть представлено в тексте задания. Дополнительной информацией пользоваться запрещалось. Спецификой задания по английскому языку было использование текстов по истории науки. Задание этого года, хорошо воспринятое участниками второго этапа, было посвящено крутильным весам Генри Кавендиша.

В качестве простого задания второго этапа, которое было решено большей частью участников, можно привести нижеследующее задание по химии.

«Смесь двух газов с плотностью по воздуху 0,966 содержит равное количество атомов углерода и водорода и вдвое меньшее количество атомов кислорода. При полном сгорании один объем смеси (без учета объема избытка кислорода) образует вдвое больший объем смеси углекислого газа и паров воды. Предположите возможный качественный и количественный состав смеси».

Возможные ответы: смесь этилена и угарного газа в соотношении 1:2, смесь ацетилена с кислородом в соотношении 2:1.

Неожиданно сложным оказалось задание по географии — его частично выполнили лишь три участника.

«22 декабря, до восхода солнца, воздушный шар, участвовавший в международных соревнованиях по воздухоплаванию, из-за плохих погодных условий был вынужден совершить посадку в безлюдной местности. Аэронавт с помощью угломера определил, что звезда Сигма Октанта, на которую указывает созвездие Южный Крест, располагалась на высоте  $19^\circ$  над линией горизонта. В полдень по местному времени часы, поставленные по гринвичскому времени, показывали 3 часа 20 минут.

1. Определите координаты точки приземления воздушного шара.
2. Назовите ближайший населенный пункт, в который должен отправиться аэронавт, чтобы получить помощь».

К заданию прилагалась карта Австралии из Большой Российской энциклопедии [1] (рис. 3).



Рисунок 3. Карта Австралии

Ответ: 1) 18 с.ш. 130° в.д., 2) Танами.

Большинство участников второго этапа набрали баллы, достаточные для участия в заключительном этапе.

*Третий этап.* На очный этап были приглашены 11 участников из восьми школ. В комплект заданий для третьего этапа вошли три практико-ориентированные задачи. Они также относились ко всем семи дисциплинам, по которым проводилась олимпиада (рис. 4).



Рисунок 4. Проведение третьего практического этапа IX МОКО

Участников заранее предупредили о том, что работа будет связана с использованием цифровых лабораторий и компонентов робототехнических комплектов. Следует отметить, что цифровизация образовательной среды является трендом не только российского, но и мирового профильного обучения [3]. Цифровая техника все чаще встречается в работах научно-практических конференций, проводимых в рамках московских проектов предпрофессионального образования, и логично ожидать от участников заключительного этапа олимпиады умения владеть данным оборудованием. При этом по набору оборудования участникам сложно было предсказать тематику заданий заключительного этапа. Тут имеет смысл подчеркнуть, что если практическая часть характерна для многих интеллектуальных состязаний школьников [9; 11], то использование цифрового оборудования для решения естественно-научных задач типично именно для МОКО.

В задачах третьего этапа были задания для практического выполнения, вопросы к нему, а также дополнительные вопросы по смежным дисциплинам. Иногда к заданиям прилагались дополнительные материалы. В этом году, например, к нижеописанному заданию по математике и иностранному языку, посвященному геометрии сворачивания бумажного упаковочного пакета, прилагался англоязычный патент от 1871 года [14], посвященный созданию машины для изготовления бумажных пакетов.

По условию задания надо было свернуть пакет из листа A4 (29,7x21 см) с соблюдением условия, позволяющего в достаточной мере закрепить клеем уголки, формирующие дно пакета. Для этого отношение  $MX$  к  $XN$  (рис. 5) установлено как 2:1. В приложении к заданию давалась схема сворачивания пакета в стиле оригами. В дополнительных вопросах спрашивалась масса сахара, которая могла поместиться в пакет в теории и на практике, размер стороны кубического пакета, вмещающего ту же массу сахара, и т. д. С точки зрения языка был предусмотрен дополнительный вопрос, посвященный анализу текста патента. Добавочной сложностью являлась формулировка задания на английском языке.

Для решения задания школьникам предлагались листы бумаги, клеящий карандаш, сахарный песок, а также настольные весы, воронка и цилиндр, для определения насыпной плотности сахарного песка.

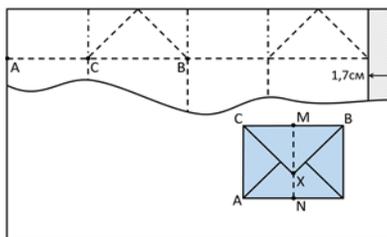


Рисунок 5. Схема складывания пакета

Чтобы свернуть пакет, отвечающий требованиям задания, требовалось определить размеры для сгибов листа. По условию край размером 1,7 см отводился для склеивания боковой стенки пакета. Остальной лист, размером 28x21 см, требовалось разделить на две пары полос шириной АС и СВ (рис. 5). Их размеры определялись из заданного выше соотношения МХ к ХN. Действительно, из рисунка следует, что  $СВ = 2МХ$ , а  $АС = МХ + ХN = 1,5МХ$ . Тем самым  $АС/СВ = 3/4$ . Зная, что общая длина листа равна 28 см, получаем, что АС равно 6 см, а СВ равно 8 см. Следовательно, МХ равно половине СВ, то есть 4 см, что дает расстояние сгиба от края листа с обеих сторон. Для нахождения высоты пакета надо вычесть полосы сгиба (4 см) из ширины листа (21 см), что дает 13 см.

Полученный прямоугольный параллелепипед имеет размеры 13x8x6 см и объем 624 см<sup>3</sup>. Такой же объем имеет куб с ребром 8,54 см, о чем спрашивалось в дополнительном вопросе.

Насыпная плотность сахара, измеренная в условиях задания, составила около 950 г/дм<sup>3</sup>, что обеспечивало теоретическую массу нетто сахара в полученном пакете в 592 г. Во всех практических опытах школьники получали массу свыше 600 г (рис. 6), что объяснялось появлением выпуклости на стенках пакета при его наполнении и тем самым увеличением его объема при сохранении площади поверхности.



Рисунок 6. Выполнение задания по математике и иностранному языку

В качестве примера задания третьего этапа, наиболее глубоко выполненного участниками, можно привести следующее задание, относящееся к химии, биологии и географии.

«Вода содовых озер отличается высоким содержанием растворимых карбонатов. Как это ни странно, но при начальном добавлении кислоты к воде содовых озер признаков реакции практически не наблюдается. Тем не менее, продолжая добавлять кислоту, можно наблюдать развитие признаков реакции. Используя датчики цифровой лаборатории, попробуйте охарактеризовать, в какой точке происходит появление признаков реакции. Какие изменения в ней вы можете наблюдать?»

Заполните таблицу 1.

**Таблица 1**  
**Форма для записи экспериментальных измерений и наблюдений**

Объем HCl	Показатель	Значение	Наблюдения
-----------	------------	----------	------------

Используя количественные данные и химические уравнения, опишите химическую природу происходящих процессов.

Дополнительные вопросы.

Жесткость воды содовых озер, как правило, крайне невелика. Как вы думаете, чем это можно объяснить?

Как вы думаете, в какой географической природной зоне России с наибольшей вероятностью находятся содовые озера? Объясните почему. Какие климатические особенности благоприятствуют их образованию?

Вода содовых озер, несмотря на экстремальные условия, иногда имеет сильно выраженный изумрудный оттенок. Как вы объясните это с точки зрения биологии? Какие выгодные для жизни факторы присутствуют в экологической нише организмов, обитающих в содовых озерах?

Содовые озера в южных странах собирают огромные стаи фламинго. Предположите, какие свойства содовых озер могут привлекать фламинго.

Как вы думаете, что общего у воды содовых озер и крови млекопитающих с точки зрения их состава и функций? Какое свойство содовых растворов используется этими животными?»

Выданная для эксперимента «вода содового озера» содержала смесь карбоната и гидрокарбоната натрия в концентрациях, близких к природным. При добавлении кислоты карбонат превращался в гидрокарбонат, который, в свою очередь, с некоторого момента образовывал углекислый газ. Школьники должны были практически определить изменение значения pH и (или) электропроводности при подкислении раствора и объяснить наблюдения. В этом им мог также помочь фенолфталеин, находящийся среди предоставленных реагентов. Дополнительные вопросы позволяли выявить понимание географии (особенности бессточных областей в континентальном климате), химии и биологии (фотосинтезирующие цианобактерии, строение клюва фламинго, буферная система крови).



Рисунок 7. Выполнение задания по химии, биологии и географии

Экспериментальную часть этого задания выполнили все участники (рис. 7), в то же время степень полноты ответов на вопросы задания, как основные, так и дополнительные, существенно отличалась. Также многими участниками было выполнено вышеупомянутое задание по математике и английскому языку, в то время как задание по физике и информатике, посвященное нахождению сопротивления протяженной цепи соединенных в определенном порядке резисторов, оказалось наиболее сложным.

Школьники, решившие задания третьего этапа [12], были приглашены на награждение, прошедшее в павильоне «Атом» на ВДНХ в рамках выставки «Россия» [6].

На основании многолетнего опыта мы можем утверждать, что МОКО, как интеллектуальное соревнование, занимает достойное место в ряду мероприятий для школьников проектов предпрофессионального образования. В ходе юбилейной, X олимпиады хотелось бы увеличить количество участников олимпиады, усовершенствовать систему дистанционного наблюдения с учетом выявленных недостатков и традиционно занимательно провести ключевой заключительный этап с использованием оборудования, доступного в школах — участницах проектов предпрофессионального образования.

Авторы благодарят сотрудников ИРПО ГАОУ ВО «МГПУ», внесших вклад в составление заданий и проведение олимпиады, в том числе Е. Н. Беляеву, А. М. Миловзорову, Е. А. Боженко, А. П. Лунькова, С. А. Платонову, А. А. Барата, М. А. Седелкина, Н. А. Воробьеву, Ю. М. Петрищевскую, И. В. Громова, Н. А. Данилину, П. Ю. Зуева, Д. В. Ушакова и др.

Список литературы

1. Австралия. Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: <https://old.bigenc.ru/geography/text/3261311> (дата обращения: 19.07.2024).
2. Дни науки МГПУ-2024: гибридный формат и приоритетные направления исследований. Портал МГПУ [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mgpu.ru/event/dni-nauki-mgpu-2024-gibridnyj-format-i-prioritetnye-napravleniya-issledovaniy/> (дата обращения: 19.07.2024).
3. Колясников О. В. Цифровизация школьного химического эксперимента как путь к расширению спектра возможных активностей / О. В. Колясников, А. С. Гилев, Л. Н. Оболенская // Наука и вузы — химическому образованию: проблемы и пути их решения. Матер. VII Межд. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию ЮУрГПУ, естественно-технологического факультета и кафедры химии, экологии и методики обучения химии. Челябинск: ЮУрГУ, 2024. С. 254–258.
4. Междисциплинарная олимпиада конвергентного образования [Электронный ресурс]. URL: <https://moco.mgpu.ru/> (дата обращения: 19.07.2024).
5. Междисциплинарная олимпиада конвергентного образования: опыт проведения / О. В. Колясников, А. А. Барат, Ю. В. Мягкова и др. // Образ действия. 2023. Вып. 2 «Реализуем ФГОС ОО. Инженерно-технологическое образование. Лучшие практики». С. 35–48.
6. Награждение победителей Междисциплинарной олимпиады конвергентного образования. Портал МГПУ [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mgpu.ru/galleries/nagrazhdenie-pobeditelej-mezhdistsiplinarnoj-olimpiady-konvergentnogo-obrazovaniya/> (дата обращения: 19.07.2024).
7. Положение о IX Междисциплинарной олимпиаде конвергентного образования [Электронный ресурс]. URL: <https://cloud.mail.ru/public/yiUU/FNwt6sPak> (дата обращения: 19.07.2024).
8. Портал проектов предпрофессионального образования [Электронный ресурс]. URL: <https://profil.mos.ru/> (дата обращения: 19.07.2024).
9. Практическая биология для олимпиадников / Сост. П. В. Волошина, под. ред. Д. А. Решетова. М.: МЦНМО, 2023. 352 с.
10. Система онлайн-конференций «Переговорка» [Электронный ресурс]. URL: <https://pregovorka.mos.ru/> (дата обращения: 19.07.2024).
11. Составление задач экспериментального тура Всероссийской олимпиады школьников по химии / В. В. Апяри, О. В. Архангельская, В. Д. Долженко и др. // Естественно-научное образование: методические основы разработки заданий по химии / Под ред. О. В. Андрушкова, Г. В. Лисичкина. М.: МГУ, 2022. С. 110–122.
12. Стали известны победители Междисциплинарной олимпиады конвергентного образования. Портал МГПУ [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mgpu.ru/stali-izvestny-pobediteli-mezhdistsiplinarnoj-olimpiady-konvergentnogo-obrazovaniya/> (дата обращения: 19.07.2024).
13. Федеральная образовательная программа среднего общего образования, утвержденная Приказом Министерства просвещения РФ № 371 от 18.05.2023 [Электронный ресурс]. URL: [https://static.edsoo.ru/projects/upload/FOP\\_SOO.pdf](https://static.edsoo.ru/projects/upload/FOP_SOO.pdf) (дата обращения: 19.07.2024).
14. Knight M. E. Improvement in paper-bag machines / US Patent 116, 842, 1871.