

# ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВУЗА СО ШКОЛОЙ КАК ОСНОВА СОХРАНЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ. ОПЫТ ХИМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ

**Миняйлов В.В.**

*Химический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова*

DOI 10.55959/MSU012061-2024-20-18-31

Подготовка высококвалифицированных кадров на химическом факультете МГУ начинается задолго до поступления школьников в университет. Результат обучения и квалификация выпускника зависят не только от условий обучения, но и от того, насколько подготовлен поступающий в университет абитуриент к учёбе, которая, кстати сказать, достаточно тяжёлая.

Для обеспечения вуза достойными студентами необходимо постоянно решать две задачи – тактическую и стратегическую. Стратегическая задача включает в себя формирование широких масс школьников разного возраста, осведомлённых в области химии и интересующихся химией. Тактическая задача – отбор из этих школьников будущих абитуриентов и привлечение их к поступлению на химический факультет МГУ (и в другие вузы, связанные с химией). Без решения обеих задач говорить о стабильности и развитии химического образования нельзя. Эти задачи нужно решать.

Первая задача весьма длительная и носит «инвестиционный» характер, вторая – более краткосрочная и реализуется сегодня в условиях нарастающей конкуренции. Решение первой задачи по увеличению числа школьников, знакомых с химией, позволяет ожидать в последующем рост числа ребят, готовых далее изучать химию и связать свою профессиональную судьбу с отраслями, в которых требуется знание химии. Надо понимать, что на химический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова и затем в науку пойдут очень немногие

школьники из этой группы. Но чем больше эта группа, тем выше будет конкуренция на химический факультет МГУ, да и на другие химические факультеты классических университетов. Соответственно, вырастет и качество абитуриентов. Таким образом, решение первой задачи поможет лучше решить вторую задачу.

В то же время увеличение количества школьников, интересующихся химией и изучающих её, в целом создаёт условия для роста числа компетентных кадров, необходимых для развития производственных отраслей страны, которых сейчас так не хватает. Решение первой задачи требует длительности, массовости и системности. Проводимые химическим факультетом МГУ мероприятия, отвечающие таким требованиям, подходят для решения этой задачи.

Для решения стратегической задачи необходимо работать с учителями и помогать им в профессиональном развитии. Ведь именно учителя, в том числе преподаватели дополнительного образования, будут трудиться в школе и готовить новое поколение заинтересованных в химии школьников.

Химический факультет МГУ – организатор и участник множества мероприятий, которые предназначены для решения обозначенных задач. Остановимся на некоторых из них.

Химическим факультетом заключено около сорока договоров о сотрудничестве со школами и другими образовательными организациями общего образования Москвы, Московской области и других регионов Российской Федерации. В соответствии с этими договорами проводятся практические занятия, читаются лекции, реализуются проектно-исследовательские работы школьников, организуются экскурсии. В 2023/2024 году на факультете выполнено более 30 проектно-исследовательских работ.

Традиционно реализуется сотрудничество со школьными подразделениями МГУ: СУНЦ, Университетской гимназией, подшефной школой № 171 г. Москвы.

Пресс-служба химического факультета совместно с кафедрами активно поддерживает проведение экскурсий для школьников. Лабо-

ратории факультета посещают не только школьники из Москвы, но и из других регионов Российской Федерации.

Популяризации химии посвящён *Химический диктант*, который проводится ежегодно в мае очно (на площадках учебных заведений) и в дистанционном формате. Он организуется химическим факультетом МГУ совместно с издательством «Просвещение» и Общероссийской общественной организацией учителей и преподавателей химии. В нём традиционно участвуют учителя химии, школьники, а также все желающие. В 2024 году в диктанте приняли участие более 110 тысяч человек из 108 стран мира. В этом году Химический диктант прошёл в шестой раз. Его аудитория выросла настолько, что он проводится уже в статусе международного мероприятия (<https://chemistry.prosv.ru/>).

С 2012 года химический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова организует *Всероссийские съезды* учителей и преподавателей химии. Это принципиально важные мероприятия для химического образования в целом. В их работе принимают участие представители профильных министерств и органов власти, количество партнёров-организаторов растёт. Большая часть участников съездов – учителя химии.

На съездах обсуждаются вопросы общего, среднего-специального и высшего образования, в том числе концепция химического образования. Выработанные резолюции передаются в организации, связанные с управлением образованием. В настоящее время съезды проводятся с применением дистанционных технологий, что делает участие в них доступным в любом регионе Российской Федерации и превращает их в массовое мероприятие. Так, в работе съезда в 2022 году приняли участие более 2 200 человек из 82 регионов Российской Федерации. В 2023 году съезд был организован на Федеральной территории «Сириус», его участниками стали более 2 900 человек из 88 регионов Российской Федерации (<https://www.chem.msu.ru/rus/ChemTeachersCongress2022/>).

Химический факультет МГУ играет ключевую роль в развитии школьного *химического олимпиадного движения* в России на протяжении многих лет, включая тяжёлый период 90-х годов. Химическому факультету удалось сохранить бывшую Всесоюзную олимпиаду школьников по химии, трансформировав её в Международную менделеевскую олимпиаду школьников по химии, которая проводится ежегодно и имеет высокий международный статус. Подготовка сборной Российской Федерации для Международной олимпиады школьников осуществляется на химическом факультете МГУ тренерами – сотрудниками факультета. Всероссийская олимпиада школьников по химии тоже проходит под руководством химического факультета МГУ. Это позволяет сохранять и развивать традиции воспитания школьников, способных нестандартно мыслить и изучать химию [1].

Отдельно хочется упомянуть большую роль в сохранении и развитии школьного химического олимпиадного движения академика Валерия Васильевича Лунина (1940–2020) – декана химического факультета МГУ, который не только лично участвовал в организации множества Олимпиад, но и воспитал не одно поколение активистов олимпиадного движения.

Каждое из упомянутых направлений деятельности химического факультета достойно отдельной статьи. Рассмотрим некоторые из этих направлений.

### **Возможности Интернета и дистанционных образовательных технологий**

Уже в 1994 году, когда интернет только появился в России, на химическом факультете был запущен интернет-сайт, который быстро трансформировался в интернет-портал химического образования ChemNet. Разделы сайта посвящены в том числе и школьной тематике. Один из таких разделов – материалы олимпиад для школьников (<https://www.chem.msu.ru/rus/olimp/>). Раздел содержит не только информацию об олимпиадах, но и задания с решениями. Он оказался очень популярным, так как опубликованные в открытом доступе ма-

териалы доступны самым широким слоям школьников и учителей независимо от их географического положения. До появления интернета и портала ChemNet такие возможности были недоступны. На сайте химического факультета публикуются материалы практически всех мероприятий для школьников и учителей химии, которые рассмотрены в данной статье: Летние школы учителей химии, Всероссийский съезд учителей и преподавателей химии, «Университетские субботы», «Университетская среда для учителя», «Академический класс» и другие.

В 2013 году химическим факультетом был создан образовательный канал Youtube, ([https://www.youtube.com/channel/UCFAI3J4jqheOG-Sc\\_AGgcog](https://www.youtube.com/channel/UCFAI3J4jqheOG-Sc_AGgcog)), который в настоящее время содержит видеозаписи разбора сложных типов задач по химии, заданий олимпиады «Ломоносов», дополнительного вступительного экзамена в МГУ по химии, лекций и мастер-классов различных мероприятий для школьников и учителей химии. Эти материалы широко востребованы, число подписчиков на канал превышает 11 тысяч человек. Канал Youtube химического факультета МГУ (<https://www.youtube.com/@chemistryofmsu>) был создан позже, вместе с группой в ВК (<https://vk.com/chemistryofmsu>) он способствует распространению информации о химии и химическом факультете МГУ.

Пандемия коронавируса познакомила нас с дистанционными технологиями и приучила к онлайн-встречам, урокам, лекциям, совещаниям. Это открыло недоступные ранее возможности по проведению массовых образовательных мероприятий. Теперь в них могут принять участие все желающие даже из самых удалённых уголков России и Зарубежья. Так, в декабре 2019 года в вебинаре по подготовке к ГИА по химии приняли участие около 800 человек, в апреле 2020 года – более 1 700, а в последующие годы – не менее 2 500. Растёт и число участников Летней школы учителей химии в МГУ: сначала их было чуть более 250 человек, в 2020 году – более 1200 человек, а в 2023 году – около 3 000 человек из 88 регионов России.

### **Участие в проектах г. Москвы «Университетские субботы» и «Университетская среда для учителей»**

Ежегодно на химическом факультете для московских школьников проходят 3–4 мероприятия в рамках проекта «Университетские субботы». На лекциях ведущих ученых, мастер-классах, экскурсиях школьники знакомятся с перспективными направлениями развития химической науки. Во время пандемии коронавируса «Университетские субботы» проводились в дистанционном формате, по её окончании – в смешанном, то есть очно с онлайн-трансляцией. Видеозаписи, презентации и другие материалы размещаются в открытом доступе на сайте химического факультета МГУ (например, интерактивная лекция «Что такое детонационные наноалмазы и что они умеют?») <https://www.chem.msu.ru/rus/events/2023-12-09/>, прочитанная 9 декабря 2023 года д. х. н. М.Г. Чернышовой, доцентом химического факультета).

Для учителей Москвы и Подмоскovie сотрудники химического факультета реализует проект «Университетская среда для учителей». Темы его лекций и мастер-классов посвящены проблемам химического образования, решению задач по сложным темам школьного курса химии, химическим олимпиадам. С 2020 года ведётся онлайн-трансляция «Университетских сред», что сделало их доступными для учителей всех регионов Российской Федерации. По каждой теме «Университетской среды» подготовлено методическое пособие, учителям выдаются сертификаты участника (с 2020 года – в электронном виде). Видеозаписи и другие материалы мероприятий публикуются на сайте (например, лекция академика РАН В.В. Лунина «Химическое образование в России», прочитанная им 15 сентября 2018 года (<https://www.chem.msu.ru/rus/events/2018-09-15-media/>)).

### **Участие в проектах г. Москвы «Академический класс»**

Осенью 2018 года и в 2020 году в рамках соглашения между Департаментом образования города Москвы и МГУ им. М.В. Ломоносова на химическом факультете были реализованы мероприятия проекта

«Академический (научно-технологический) класс в московской школе» (<https://www.chem.msu.ru/rus/academclass/>).

Цель проекта – найти учащихся, способных и желающих заниматься наукой или наукоёмкими отраслями деятельности, сформировать у школьников устойчивое естественнонаучное мировоззрение, широкий кругозор. Решение такой задачи принципиально важно для построения наукоёмкой экономики страны.

В 2018 году более двухсот детей из восьми московских школ, прослушали лекции и выполнили работы в практикумах химического факультета. Программа была составлена так, чтобы ребята не только слушали лекции, но и работали «руками», причем в областях химии, с которыми они вряд смогли бы встретиться на школьных уроках (рис. 1).



Рис. 1. На лекции профессора химического факультета МГУ С.Н. Клямкина «Материалы для альтернативной энергетики» (29 сентября 2018 года)

Особенно важно, что занятия проходили регулярно на протяжении длительного времени. Ребята, не помышлявшие о научной карьере, получили шанс попробовать себя в новой роли – роли исследователя, экспериментатора. Каждый школьник прослушал не менее восьми лекций и выполнил шесть практических задач по коллоидной химии, материаловедению, хроматографии и разделению элементов

(рис. 2). Группы учащихся из трёх школ побывали на экскурсии в ГЕОХИ РАН им. В.И. Вернадского, на которой познакомились с возможностями современных методов анализа вещества. В финале состоялся командный турнир в формате игры «Что? Где? Когда?».

Из-за пандемии коронавируса в 2020 году большую часть лекций, экскурсий, игру «Что? Где? Когда?» и даже практические занятия пришлось перевести в онлайн-формат, а практикум по хроматографии школьники выполняли у себя на кухне. География участников сильно увеличилась – помимо 600 московских школьников к проекту подключились 400 ребят из Курской, Воронежской и Свердловской областей, Республики Саха-Якутия. В режиме онлайн школьники очень активно участвовали в игре «Что? Где? Когда?».

Такой опыт трудно переоценить. С самого начала проект вызвал большой интерес у школьников, учителей и родителей. По отзывам учителей, у школьников, принимавших участие в проекте, появилась мотивация к изучению химии, участию в конкурсах и олимпиадах. Некоторые участники проекта уже стали студентами химического факультета МГУ. Проект завершен, но мы надеемся на его продолжение.



Рис. 2. На практикуме по коллоидной химии в рамках проекта «Естественнонаучные каникулы»

## Летняя школа учителей химии в МГУ

Летние школы для учителей – традиция Московского университета, реализуемая в рамках направления «МГУ – Школе» (<http://teacher.msu.ru/teacher/school/online2024>). Участие в Летних школах бесплатное. Первая Летняя школа учителей химии в МГУ «Обучение химии по новым образовательным стандартам» была проведена на химическом факультете в 2015 году. Она проходила в течение трёх дней, подавляющая часть программы была посвящена вопросам преподавания химии в школе. Следующая Летняя школа «Обучение химии в условиях реализации ФГОС» состоялась в 2017 году, тоже была трёхдневной и посвящённой вопросам школьного образования.

Чтобы связь с учителями не прерывалась, между Летними школами в соцсетях ([https://vk.com/summer\\_school\\_msu\\_chem](https://vk.com/summer_school_msu_chem)) была создана группа, участники которой получают информацию о всех мероприятиях МГУ для учительского сообщества химиков.

В 2018 году название Летней школы изменилось на «Вызовы современности и химическое образование» и теперь остаётся неизменным. Длительность программы увеличилась до четырёх дней, в неё был добавлен значительный объём не только образовательной, но и научной информации, связанной в первую очередь с исследованиями, проводимыми на химическом факультете МГУ. Впервые в программу был включён практикум (рис. 3).

Расширение тематики программы значительно увеличило численность участников Летней школы: если в 2017–2018 годах их было менее 150 человек, то в 2019 году – более 250. Началось формирование профессионального сообщества учителей-химиков, и лозунг Летней школы 2019 года «Теория – практика – общение» стал полностью подтверждаться.

Пандемия коронавируса исключила очную форму общения, но открыла недоступные ранее возможности участия в работе Летней школы учителей из самых разных уголков нашей страны и зарубежья. В 2020 году Летняя школа учителей химии традиционно прошла

в конце июня, но в дистанционном формате. На неё зарегистрировались более 1 500 человек из 77 регионов Российской Федерации, а также из других стран. Произошло кардинальное расширение аудитории Летней школы: в 2021 году число её участников уже составило более 2 000 человек из 81 региона России, в 2023 году – более 2900 из 88 регионов. Теперь даже очные мероприятия для учителей сопровождаются онлайн-трансляцией, что делает участие в них доступным для всех желающих.



Рис. 3. На практикуме Летней школы учителей химии 2018 года

На Летнюю школу учителей химии 2024 года (<https://www.chem.msu.ru/rus/SummerSchool2024/>) уже за три недели до её открытия зарегистрировались более 2 000 человек из 88 регионов Российской Федерации. Проведение Летней школы запланировано в смешанном формате – очно с онлайн-трансляцией.

Программы Летних школ содержат самые актуальные темы. Например, в 2020 году обсуждались следующие вопросы: COVID-19: информационные технологии и дистанционное обучение в школе; психологические аспекты дистанционного обучения; подготовка

к ГИА по химии; олимпиады школьников по химии; проектная и исследовательская деятельность в школе; развитие химического образования в России; как поступить на химический факультет и ФНМ МГУ: актуальные темы химии и современного материаловедения.

Летние школы успешно решают задачу взаимодействия учителей с коллегами из вузов, что необходимо для повышения уровня школьного химического образования

### **Вебинары для учителей по подготовке к ЕГЭ и ОГЭ по химии**

В августе 2017 года под впечатлением от проведения Летней учителей химии и с желанием продолжить ее работу, автор этой статьи организовал вебинар (<https://do.chem.msu.ru/webinar/EGE2018-01/>), на который была приглашена С.В. Стаханова – ведущий научный сотрудник Федерального института педагогических измерений (ФИПИ), член Федеральной комиссии разработчиков контрольно-измерительных материалов (КИМ) ЕГЭ. Задача вебинара заключалась в информировании учителей об особенностях проведения ЕГЭ по химии непосредственно «из первых рук».

Сейчас этот вебинар стал регулярным, он проводится химическим факультетом два раза в год – в апреле и декабре (<https://do.chem.msu.ru/webinar/EGE2024-01/>). На нём выступают сотрудники ФИПИ из Федеральной комиссии разработчиков КИМ ЕГЭ ФИПИ (Д.Ю. Добротин, С.В. Стаханова, Н.В. Свириденкова). Если первый вебинар посетили всего около 100 человек, то сейчас на него регистрируются 2 500–3 000 человек, онлайн-сессии посещают не менее 1 000, а число просмотров записей достигает 65 тысяч. Фактически этот вебинар стал популярной и авторитетной площадкой, где школьные учителя имеют возможность встретиться с разработчиками КИМ ГИА по химии и задать им интересующие их вопросы. Такое общение приводит, по мнению автора, к взаимопониманию учителей и разработчиков КИМ, что в итоге облегчает подготовку учащихся к экзамену. «Событие года» – так называют пользователи соцсетей этот вебинар, который мы планируем и далее проводить.

**Лектории «Жизнь и химия» и «От химии к материалам»**

Новые дистанционные возможности 2022 году подсказали идею проведения онлайн-лектория для школьников, учителей и всех желающих по темам, связанным с химией живого. Так появился лекторий «Жизнь и химия» (руководитель программы – доцент кафедры химической энзимологии И.М. Ле-Дейген). Лекторий состоит из 15 лекций, разбитых на 5 концептуальных блоков: «Знакомство с большими молекулами», «Человек и окружающая среда», «Человек и экология», «Здоровье человека», «Высокие технологии на службе человеку» и др. Лекции читали преподаватели трёх кафедр химического факультета МГУ – химической энзимологии, химии природных соединений и высокомолекулярных соединений. Подробное описание курса записи лекций доступны по адресу: <https://www.chem.msu.ru/rus/life-and-chemistry/>.

Помимо чтения онлайн-лекций, был организован телеграмм-канал для лектория, набравший более тысячи подписчиков. В системе дистанционного обучения химического факультета МГУ был также проведён электронный курс, который содержал записи лекций и презентации к ним, а также тесты к каждой лекции и итоговый тест. Слушатель курса, выполнивший все тесты, получал сертификат о его прохождении. Лекторий оказался очень популярен, его просмотрели более 30 000 человек. Зрителями оказались и школьники, и их родители, и учителя, причем, не только химии.

В 2023 году химфаком МГУ был организован и проведен лекторий «От химии к материалам» (<https://www.chem.msu.ru/rus/from-chemistry-to-materials/>), который аналогичен лекторию «Жизнь и химия». Правда, в его организации уже приняли участие не только химический факультет, но и факультет наук о материалах, факультет фундаментальной физико-химической инженерии. Этот лекторий посетили более 5 тысяч человек (рис. 4).

Ценность дистанционного формата лекториев особо ценили учителя из глубинки, где возможности организовать очные тематиче-

ские занятия по темам лектория практически невозможно, хотя учащимся они интересны.



Рис. 4. Лекторий «От химии к материалам»

### **Взаимодействие с производственными компаниями, заинтересованными в развитии школьного образования**

В связи с нехваткой квалифицированных кадров на местах многие производственные компании начали уделять серьёзное внимание школьному образованию в регионах присутствия своих предприятий. Где-то создаются отдельные образовательные центры, где-то берётся шефство над школами. Химический факультет МГУ принимает активное участие в этой деятельности в качестве образовательного партнёра при реализации отдельных проектов, в некоторых случаях – совместно со Всероссийской общественной организацией учителей и преподавателей химии (ранее – Всероссийская ассоциация учителей и преподавателей химии). Так, с 2015 года совместно с компаниями ПАО «Сибур-Холдинг», ПАО «Пигмент», ПАО «Фосагро», АО ОХК УРАЛХИМ, ЕН+, ГАЗ, РУСАЛ, организованы и проведены образовательные мероприятия для школьников, а также учителей химии, физики, математики и биологии. Для школьников они носят не только учебный, но и профориентационный характер. География проведения этих мероприятий широка: Тобольск, Тамбов, Череповец, Пермь, Ки-

ров, Воскресенск, Тольятти, Иркутск, Красноярск, Нижний Новгород, Краснодар.

Цель данной деятельности – повышение квалификации педагогических кадров в подшефных школах в области естественнонаучного образования и профориентация школьников в направлении специальностей, необходимых производственным компаниям.

Круглые столы, посвященные взаимодействию производственных компаний и образовательных организаций, на которых обсуждаются существующие проблемы, возможные пути их решения планы дальнейшего взаимодействия регулярно проводятся на Летних школах учителей химии МГУ и на Всероссийских съездах учителей и преподавателей химии.

### **Благодарность**

Авторы выражают благодарность профессору химического факультета МГУ Вадиму Владимировичу Ерёмину, руководителю пресс-службы химического факультета МГУ Сергею Валерьевичу Ивашко, советнику декана химического факультета Андрею Владимировичу Путятину за консультации при написании данной статьи, доценту химического факультета Елене Алимовне Ерёминой за постоянное партнерство при организации Летних школ учителей химии МГУ, а также всем научным сотрудникам и преподавателям химического факультета, откликающимся на приглашение принять участие в мероприятиях для учителей и школьников.