

**ФАКУЛЬТЕТ НАУК О МАТЕРИАЛАХ:
ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ НОВЫХ НАПРАВЛЕНИЙ
В ОБЛАСТИ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ**

**Путляев В.И., Лукашин А.В., Гудилин Е.А., Шаталова Т.Б.,
Кнотько А.В.**

Факультет наук о материалах МГУ имени М.В. Ломоносова

DOI 10.55959/MSU012444-6-2026-22-127-148

Факультет наук о материалах (ФНМ) – одно из первых учебных подразделений МГУ имени М.В. Ломоносова из числа «новых» факультетов университета, возникших на рубеже 90-х годов и расширивших список традиционных естественно-научных факультетов. Создание ФНМ явилось откликом на стремительный прогресс в областях науки и техники, находящихся на «стыке» таких наук, как нанотехнологии и наноматериалы, биоматериалы, фотоника, сенсорики, микроэлектроника, спинтроника, ионика твёрдого тела. Обеспечение этих отраслей современными материалами требует от исследователя знаний целого комплекса наук – химии как фундамента для синтеза новых материалов, физики и механики, важных для описания функциональных свойств, а также понимания парадигм современного материаловедения, позволяющих рационально подойти к проблеме создания новых материалов.

Факультет наук о материалах был организован в 1991 году как междисциплинарное подразделение МГУ имени М.В. Ломоносова и Академии наук при участии химического, физического и механико-математического факультетов. ФНМ образован по инициативе заведующего кафедрой неорганической химии химического факультета, академика РАН Ю.Д.Т ретьякова, ставшего его первым деканом, при активной поддержке ректора МГУ В.А. Садовниченко и Президиума АН СССР. Основной задачей ФНМ является подготовка кадров высо-

кой квалификации в области материаловедения (бакалавров, магистров, кандидатов и докторов наук), способных проводить современные научные исследования в областях науки о материалах, связанных с химией, физикой и механикой.

В настоящее время факультет реализует двухступенчатую систему подготовки, набирая в бакалавриат (4 года) и магистратуру (2 года) по 28 бюджетных студентов ежегодно. Сейчас в состав факультета входят две кафедры: наноматериалов (заведующий кафедрой – чл.-корр. РАН Е.А. Гудилин) и междисциплинарного материаловедения (заведующий кафедрой – академик РАН В.М. Иевлев), а также научно-исследовательская лаборатория новых материалов для солнечной энергетики (заведующий лабораторией – к. х. н. А.Б. Тарасов) [1]. Основная учебная деятельность факультета неразрывно связана с реализацией направлений подготовки бакалавров и магистров «Химия, физика и механика материалов».

ФНМ выступил разработчиком как федеральных образовательных стандартов разных поколений для этого направления (используемых целым рядом российских университетов – СПбГУ, Воронежским ГУ, Мордовским ГУ, Уральским ФУ, Южным ФУ, и другими), так и образовательного стандарта МГУ (с 2011 года МГУ успешно реализует данное направление также в филиале МГУ в г. Душанбе (бакалавриат), а с 2017 года – в совместном университете МГУ – ППИ в г. Шэньчжэнь, КНР (бакалавриат и магистратура)).

Факультет, подобный ФНМ, являлся и, в какой-то мере, до сих пор является нетипичным явлением для классического российского университета. Образовательная программа ФНМ более соответствует направлению Materials Science (MS) зарубежных университетов, в то время как материаловедческие программы российских технических университетов более подходят категориям Materials Science and Engineering (MSE) и Materials Engineering (ME). История, проблемы и перспективы ФНМ, а также его образовательной программы подробно освещены в статье Ю.Д. Третьякова с сотр. «Воспитание научной элиты на факультет наук о материалах МГУ» [2]. В более широком кон-

тексте образовательная программа ФНМ упомянута в фундаментальном научно-историческом труде известного английского материаловеда Р. Кана «Становление науки о материалах» [3].¹

С самого начала своей деятельности факультетом был выдвинут ряд инициатив, часть из которых вошли в практику образовательного процесса на факультете и определяют его лицо, некоторые же по разным причинам были реализованы не в полной мере. Среди них стоит отметить нижеследующие.

1) Образовательная система ФНМ базируется на **междисциплинарном подходе**, что сейчас выглядит естественным для такой междисциплинарной науки, как материаловедение. Студенты получают фундаментальные знания по высшей математике, химии, физике и механике, с опорой на практические работы, а также в рамках комплексных дисциплин материаловедческого профиля. Например, студенты первого курса бакалавриата проходят годичный курс введения в науки о материалах «Материалы: прошлое, настоящее, будущее», который соотнесен с текущими дисциплинами по химии, физике и математике. Принципы, заложенные в основу междисциплинарной системы подготовки кадров ФНМ, доказали свою эффективность и в настоящий момент реализуются в МГУ в ходе выполнения крупных федеральных проектов на уровне интегрированных межкафедральных структур – Научно-образовательных школ и Передовой инженерной школы МГУ.

2) Для студентов ФНМ «включён» режим **максимального благоприятствования для занятий научной работой**. Это проявляется и в специально составленном учебном плане, который выделяет как минимум целый день на работу в лаборатории **начиная с 1 курса**, поощрении участия студентов в научных грантах, статьях, выступлениях на отечественных и зарубежных научных конференциях, и, в частно-

¹ Роберт Кан в главе, посвященной материаловедческому образованию, в разделе 14.4.5. (стр.535), пишет: «one courageous Russian professor, Yu.D. Tretyakov ... was able to set up Russia's first undergraduate course in materials science (nauk o materialakh) at Moscow's Lomonosov State University, in the form of a five-year programme. There is a degree of chemical emphasis, in view of Tretyakov's background, but on paper, as presented at a meeting at Penn State in 1999... it seems a thoroughly well-conceived and balanced programme, and it appears to be attracting much competition for entry.»

сти, в обязательном выступлении на внутренних научно-студенческих конференциях ФНМ, которые проводятся дважды в год и носят характер зачёта по дисциплине «НИР студента». «НИР студента» как еже-семестровая дисциплина учебного плана (под разными названиями), существовала на ФНМ с начала его образования; теперь «НИР студента» – обязательное требование к учебному плану любого образовательного стандарта МГУ.

3) **Сквозная (тотальная) система рейтинга** для оценивания успеваемости студентов. Результаты рейтинга как срез текущей успеваемости для каждого курса обсуждается на Административном совете ФНМ (аналог деканского совещания) три раза в семестр, и по результатам обсуждения выносятся формальные и неформальные решения.

4) **Индивидуальный подход к студенту**, выражающийся в наличии у каждого студента куратора (тьютора), который является не только научным руководителем, но и помогает студенту в решении различных проблем, в том числе связанных с успешным освоением учебного плана.

Вышеперечисленные четыре инициативы являются неотъемлемой чертой факультета и сегодня, на них часто ссылаются, говоря об учебных приоритетах и достижениях ФНМ [1, 2]. Следующие четыре инициативы стали проблемными, ибо реализовать их в полном объёме не удалось.

5) Тесная учебно-научная интеграция с институтами РАН; организация экспериментальных площадок в школах для непрерывного образования «школа – ВУЗ – институт РАН». Наиболее тесное взаимодействие ФНМ имеет с ИМЕТ РАН и ИОНХ РАН.

6) Переход к двухступенчатой системе бакалавр/магистр ФНМ изначально считали приоритетным, мотивируя это внутренними (приток новых, успешных студентов при переходе от бакалавриата к магистратуре) и внешними (взаимодействие с зарубежными университетами) причинами. Фактически ФНМ реализовал эту систему, однако,

последние государственные решения заставят факультет вернуться к форме специалитета с сохранением магистратуры или её аналога.

7) Активное участие студентов в формулировании своей образовательной траектории, выражающееся, в том числе, в выборе своего набора элективных курсов. В меньшей мере это реализовано в бакалавриате, где образовательный стандарт более жёсткий, в большей – в магистратуре. При переходе факультета на специалитет это может быть реализовано на старших курсах, аналогично тому, как это сделано в настоящее время в магистратуре.

8) Обязательная стажировка в зарубежном университете частично реализована в рамках научно-производственной практики во втором семестре магистратуры, но совершенно определённо реализована стажировка всех магистров в научно-учебных организациях вне стен МГУ (частично – зарубежных).

Следующие две инициативы практически не состоялись по целому ряду объективных и субъективных причин.

9) Блочная (интенсивными порциями длительностью менее семестра) подача учебных дисциплин. Она оказалась более приемлемой для преподавания в филиалах МГУ и в совместном университете МГУ – ППИ, где преподавание зачастую проводится «вахтовым» методом.

10) Мультилингвальная языковая среда с обязательным английским и факультативными французским и немецким иностранными языками не состоялась и из-за перегруженности учебного плана и слишком разного исходного уровня подготовки студентов.

Учебный план в части математического, физического и химического циклов достаточно близок по объёму и наполнению программе бывших специализированных (12-х) групп Химического факультета МГУ, хотя и имеет свои особенности (акцент на неорганическую и физическую химию, больший вес «твёрдотельных» дисциплин в физике, отдельные курсы по механике сплошной среды и механике деформируемого твёрдого тела). Присутствуют и курсы материаловедческой направленности. Среди них прежде всего следует отметить

«Материалы: прошлое, настоящее, будущее» (1 курс бакалавриата), «Физико-химия и технология материалов» (4 курс), «Перспективные неорганические материалы со специальными функциями» (1 год магистратуры). В рамках статьи для настоящего сборника уместно обсудить химическую составляющую подготовки студентов-материаловедов на ФНМ, тем более что более чем третьековой опыт учебной деятельности позволяет сделать некоторые предварительные выводы. Ответим прежде на характерные вопросы, возникающие при знакомстве с образовательной системой факультета, поскольку это касается и химической части образования материаловедов.

Первый, традиционный вопрос связан с востребованностью выпускников факультета. Как любое образовательное учреждение ФНМ проводит мониторинг качества обучения и распределения окончивших факультет. Более 90 % выпускников работают в организациях, связанных с профильными наукой и образованием. Значительная часть из них продолжает своё обучение в аспирантуре МГУ, РАН и других организаций. Заметное число выпускников ФНМ являются сотрудниками факультетов МГУ, прежде всего – ФНМ и химического факультетов. Универсальное междисциплинарное образование, соединённое с практическими навыками исследовательской работы, оказывается более предпочтительным в плане карьеры, чем классическое профильное высшее образование. Единственный упрек, бросаемый ФНМ, состоял в том, что заметный процент выпускников для продолжения образования и карьеры предпочитали зарубежные учебные и научные организации. Однако этот процент всегда коррелировал с экономической ситуацией в стране, а кроме того, опять-таки свидетельствовал о реальной востребованности выпускников.

Второй вопрос проистекает из своеобразной дуальности образования на ФНМ: в нём присутствует классическая аудиторно-лабораторная компонента, но также и каждодневная реальная научно-исследовательская работа. Не мешают ли занятия наукой успеваемости студентов? Подобный вопрос правомерен с учётом различного уровня подготовки и прилежания студентов. Вероятно, излишне гово-

ритель о пользе научной компоненты как практической деятельности, позволяющей осмысливать и закреплять полученные ранее фундаментальные знания и навыки. Во избежание вреда успеваемости научная работа индивидуально дозируется Административным советом через институт персональных научных кураторов и мониторинг успеваемости студента через систему рейтинга. Вопрос о том, насколько распространяем такой опыт на более крупные учебные подразделения университета, где сложнее обеспечить индивидуальный подход к студенту, остаётся открытым.

Отступление 1. ФНМ: зимняя сессия на 1 курсе в 2009, 2010, 2021 и 2025 годах.

а) Сравним два набора студентов: 2008/2009 и 2009/2010 годов. Такое сравнение оправдано, поскольку именно для этих абитуриентов в МГУ начали учитываться (в разной мере) результаты Единого государственного экзамена (ЕГЭ). В табл. 1 приведены основные характеристики приёмных кампаний 2008 и 2009 годов на ФНМ.

Таблица 1

Приём 2008 и 2009 годов на ФНМ

Основные характеристики	Приём 2008 года	Приём 2009 года
Конкурс, чел./место	4,20	5,76
Проходной балл	270 из 400 (68 %)	313 из 400 (78 %)
Число принятых на 1 курс	25	26 + 1 (акад. отпуск)
Вступительные испытания	Математика – экзамен Химия/физика (по выбору) – экзамен Математика – ЕГЭ Русский язык – ЕГЭ	Математика – ЕГЭ Физика – ЕГЭ Химия – ЕГЭ Русский язык – ЕГЭ
Принято без вступительных испытаний	2 призёра Всероссийской олимпиады школьников 8 медалистов, имеющих 100 баллов по математике (зачёт олимпиад)	7 человек, в том числе 2 призёра Всероссийской олимпиады школьников

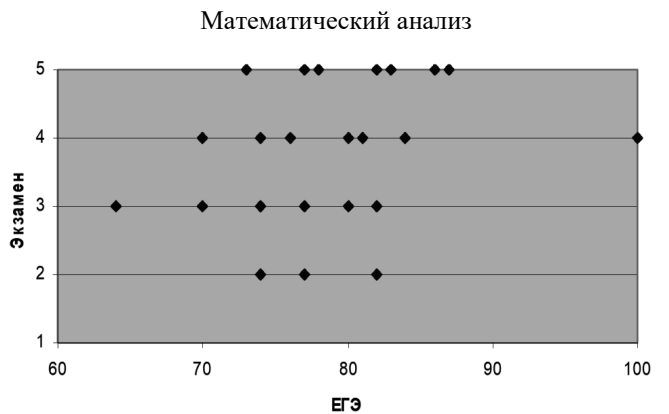
Основные характеристики	Приём 2008 года	Приём 2009 года
Льготы (зачёт олимпиад)	19	24
Без льгот (в том числе контрактники)	6	2
Диапазон суммы баллов ЕГЭ	152–168 (76–84 %)	277–383 (69–96 %)
Выпускники СУНЦ	СУНЦ МГУ – 2	СУНЦ МГУ – 4 СУНЦ НГУ – 3
Девушки/юноши	6/19	13/13
С общежитием/без общежития	22/3	21/5

Основные различия между двумя приёмными кампаниями заключались в следующем:

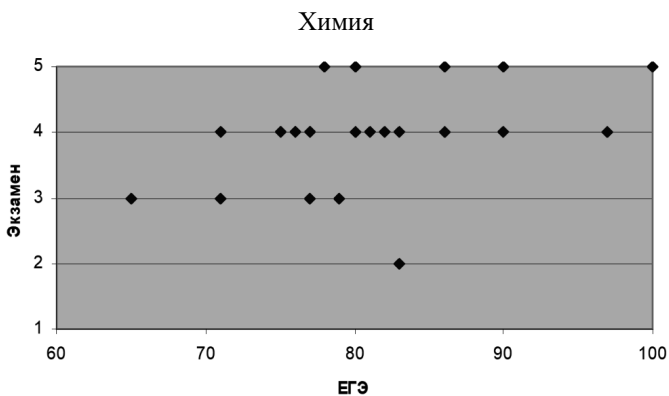
- более высокий конкурс и, соответственно, проходной балл в 2009 году;
- полное отсутствие экзаменов в 2009 году и опора лишь на результаты ЕГЭ и дипломы олимпиад школьников;
- большой набор засчитываемых олимпиад в 2009 году, в частности, впервые засчитывались результаты всероссийского уровня олимпиады «Нанотехнологии – прорыв в будущее!», проводимой факультетом;
- высокое звание призёра олимпиады, как правило, подтверждалось абитуриентами в 2009 году дипломами других олимпиад по тому же предмету.

В СМИ, а также в исследованиях других факультетов МГУ, других вузов, часто ставилось под сомнение, что существующие задания ЕГЭ являются адекватной оценкой знаний поступающих и их способностей к обучению. Мы попытались проанализировать соответствие между оценкой ЕГЭ и оценкой, полученной в период экзаменационной сессии, по математике («Математический анализ» в сессию), и подобным же образом для химии («Общая химия и химия элементов»). На рис. 1 представлены соответствующие результаты. Очевидно, что явная корреляция между соответствующими оценками отсут-

ствует. Результаты же экзаменов по «Математическому анализу» и «Общей химии и химии элементов» в сессию лучше соотносятся между собой (коэффициент корреляции 0,65), чем однотипные ЕГЭ и экзамен.



а)



б)

Рис. 1. Соответствие между оценкой ЕГЭ:
а) по математике и результатом экзамена по «Математическому анализу» (коэффициент корреляции 0,26);
б) по химии и результатом экзамена по «Общей химии и химии элементов» (коэффициент корреляции 0,49)

В этой связи интереснее сравнить результаты сдачи зимней сессии по наиболее трудоёмким предметам – «Математическому анализу», «Общей химии и химии элементов» и «Высшей алгебре и аналитической геометрии» для наборов 2008 и 2009 годов. При переходе от 2008 к 2009 году возросла роль ЕГЭ (но, как мы видели, эта оценка не слишком хорошо прогнозирует успешность обучения на факультете), с другой стороны, усилились и основные критерии отбора (конкурс, проходной балл, степень участия в олимпиадах). Результаты сравнения сведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты зимней сессии 1 курса в 2009 и 2010 годы

Предметы	Набор 2008 года				Набор 2009 года			
	«5», чел. (%)	«4», чел. (%)	«3», чел. (%)	«2» и недопуск, чел. (%)	«5», чел. (%)	«4», чел. (%)	«3», чел. (%)	«2» и недопуск, чел. (%)
Математический анализ	3 (12)	5 (20)	11 (44)	5 (24)	7 (26)	10 (37)	6 (22)	4 (15)
Высшая алгебра и аналитическая геометрия	5 (20)	11 (44)	6 (24)	3 (12)	7 (26)	12 (44)	7 (26)	1 (4)
Общая химия и химия элементов	0 (0)	19 (76)	3 (12)	3 (12)	6 (22)	15 (55)	5 (19)	1 (4)

Первокурсники 2009 года продемонстрировали более высокие показатели успеваемости, они также одинаково успешны и в математике, и в химии. Таким образом, если «негативный эффект» ЕГЭ (переоценка знаний и навыков будущих студентов) и существовал, то для набора 2009 года на ФНМ МГУ он был в значительной степени «заслонён» возможностью зачёта олимпиад школьников. Можно полагать, что это и был основной инструмент более тщательного отбора абитуриентов.

Обсуждая успеваемость по «Общей химии...», следует отметить также и введённые в 2009 году на основании опроса первокурсников

изменения в преподавании этой дисциплины: добавление двух часов в неделю семинарских занятий, проведение семинаров в малых группах по 6–7 человек, усиленная (даже по сравнению с химическим факультетом) проработка отдельных тем, контроль выполнения домашних заданий.

б) Сравним приёмные кампании и зимние сессии 2020 и 2024 годов. К этому моменту с 2009 года среди многочисленных новаций приёма закрепились набор ЕГЭ (математика, русский, физика, химия) и дополнительное вступительное испытание (ДВИ) – математика (письменно). По этому набору ФНМ отличается от химического факультета, где в качестве ДВИ – химия (письменно). Сформировался определенный пакет льгот, связанный с зачётом разнообразных олимпиад. Кроме того, 2020 и 2024 годы разделяют карантинные мероприятия коронавирусной пандемии, которые оказали сильное влияние на образовательный процесс в школах и университетах.

Таблица 3

Приём 2020 и 2024 годов на ФНМ

Основные характеристики	Приём 2020 года	Приём 2024 года
Конкурс, чел./место	4,52	6,32
Проходной балл	426 из 500 (85 %)	373 из 500 (75 %)
Число принятых на 1 курс	25	28 + 4 (контракт) + 5 (иностр.) + 2 (акад. отпуск)
Вступительные испытания	Математика – ДВИ Химия – ЕГЭ Физика – ЕГЭ Математика – ЕГЭ Русский язык – ЕГЭ	Математика – ДВИ Химия – ЕГЭ Физика (или информатика по выбору) – ЕГЭ Математика – ЕГЭ Русский язык – ЕГЭ
Принято без вступительных испытаний	2 призёра Всероссийской олимпиады школьников; 3 победителя олимпиады «Нанотехнологии – прорыв в будущее!»	1 призёр Всероссийской олимпиады школьников

Основные характеристики	Приём 2020 года	Приём 2024 года
Льготы (зачёт олимпиад)	2	1
Без льгот (в том числе контрактники)	–	2
Диапазон суммы баллов ЕГЭ + ДВИ	297–500* (59–100 %)	295 – 500* (59 – 100 %)
Выпускники СУНЦ	СУНЦ МГУ – 2	–
Девушки/юноши	11/14	19/15**
С общежитием/без общежития	16/9	21/13**

*Без учета баллов индивидуальных достижений.

**По числу сдающих экзамены сессии.

Изменения приёма в период 2009–2020 годов привели к временному снижению конкурса; в дальнейшем эта тенденция преломилась в сторону роста вследствие целенаправленных мероприятий и кампаний, проведённых факультетом. Формально качество абитуриентов, которое характеризуют показатели проходного балла и диапазона суммы баллов ЕГЭ (ДВИ) поступающих, как будто бы значительно не ухудшилось, однако субъективное ощущение преподавателей говорит о нисходящем тренде. На самом деле наборы первокурсников последних лет сильно поляризованы: есть очень хорошая в плане учёбы «верхушка» и середина (качество которых, возможно, даже имеет тенденцию к росту), но есть и «хвост». Вероятно, именно последний контингент и определяет общую субъективную оценку качества абитуриентов. Важно и другое: заметно уменьшилось число победителей и призёров различных олимпиад и выпускников подшефных школ (в частности, СУНЦ МГУ). Разумеется, увеличилось число иностранных студентов, в основном за счёт абитуриентов из КНР. Гендерный состав устойчиво демонстрирует паритет девушек и юношей (а в 2024 году даже и дисбаланс в сторону первых). Увеличилось и число абитуриентов из московского региона, что видно по снижению доли абитуриентов с общежитием. Результаты приёмной кампании 2025 года подтверждают приведённые тенденции.

Результаты зимних сессий наборов 2020 и 2024 годов (табл. 4) коррелируют с результатами вступительных испытаний в том смысле, как это было показано выше, но выглядят лучше по сравнению с 2008 и 2009 годами (табл. 2). Можно полагать это своеобразной адаптацией и преподавателей, и учебного плана (в период 2009–2020 годов разработаны и приняты новые образовательные стандарты МГУ и соответствующие учебные программы) к текущему контингенту учащихся, при этом речь не идёт о снижении уровня требований или заметном упрощении учебной программы. Набор 2020 года выглядит заметно лучше, что наверняка связано с лучшим качеством приёмного отбора.

Таблица 4

Результаты зимней сессии 1 курса в 2021 и 2025 гг.

Предметы	Набор 2020 года				Набор 2024 года			
	«5», чел. (%)	«4», чел. (%)	«3», чел. (%)	«2» и недо- пуск, чел. (%)	«5», чел. (%)	«4», чел. (%)	«3», чел. (%)	«2» и недо- пуск, чел. (%)
Математический анализ	14 (52)	9 (33)	2 (7)	2 (7)	9 (27)	8 (24)	6 (18)	9 (27)
Общая химия и химия элемен- тов	17 (63)	6 (22)	1 (4)	3 (11)	12 (36)	13 (39)	4 (12)	4 (12)

Адаптационные мероприятия для дисциплины «Общая химия...» включали, в частности: разбивку 2-х часовой лекции на две часовые лекции (в разные дни) и унификацию содержания лекций по химии элементов с таковыми для студентов химического факультета (при этом начальные лекции из раздела общей химии студенты ФНМ традиционно слушают совместно со студентами химического факультета); возвращение к семинарской разбивке курса на две группы; увеличение доли семинаров на «трудные темы» (например, ОВР); более тщательный контроль выполнения домашних заданий; сильное сближение программы лабораторных работ с таковой для студентов химического факультета при сохранении некоторых принципиальных особенностей (например, практикума по синтезу материалов – так назы-

ваемого 10-недельного практикума). Было принято решение (на основе формальных и неформальных причин) отказаться от совместного написания и проверки рубежных контрольных работ со студентами химфака. Прорабатывается вопрос о самостоятельном проведении лекций по разделу общей химии с содержанием, акцентированном на «твёрдотельных» аспектах. Результаты зимней сессии обсуждаются как на собрании преподавателей химии 1 курса ФНМ, так и на собрании преподавателей кафедры неорганической химии химического факультета для наиболее полного и всестороннего анализа. По результатам обсуждений принимаются решения по корректировке рабочего плана и системы рейтинга.

Отступление 2. Кто он, студент ФНМ?

Сравнивать студента ФНМ со студентами других факультетов и университетов заведомо некорректно в силу различной направленности учебных программ. Тем не менее придётся сопоставить студентов ФНМ и химического факультета МГУ, поскольку ведётся обсуждение проблем химического образования в высшей школе, и это образование, в значительной мере, даётся из одного источника. Диапазон мнений здесь достаточно широк; взвешенная же оценка состоит в том, что в плане интеллектуального уровня, креативности, трудолюбия, обучаемости студенты этих двух факультетов вряд ли могут заметно отличаться друг от друга, ведь они – результат тщательного отбора абитуриентов по высоким стандартам МГУ и дальнейшего обучения по выверенным учебным программам университета.

Определённая разница заметна в области НИР студента. Систематическая, фактически ежедневная научная работа и практика научной дискуссии приводит к тому, что студент ФНМ: 1) имеет к концу 4 курса (бакалаврской дипломной работы) вполне определённое научное портфолио в виде научных статей, тезисов докладов на конференциях, участия в грантах, научных конкурсах и т. п.; 2) более уверен в себе в плане публичных выступлений; 3) зачастую имеет опыт научного руководства студентами младших курсов (естественно, под «присмотром» аспирантов и сотрудников); 4) имеющийся научный

задел позволяет сформулировать и начать выполнение магистерской, или даже кандидатской диссертации (это служит существенным фактором закрепления выпускника в данной научной группе; обычно не менее половины выпускников бакалавриата не меняют свою научную тематику и в дальнейшем, оставаясь в том же научном коллективе университета). Особенно это заметно «издалека» – когда студенты попадают на практику, стажировку или переходят в другую (в том числе зарубежную) организацию.

В итоге не будут преувеличением следующие характеристики студента ФНМ: самостоятельность, инициативность, коммуникабельность, определённая зрелость как научного специалиста, хорошие навыки научного пиара. Студенты ФНМ заметно представлены как на федеральных конкурсных площадках (например, среди победителей на Всероссийском Менделеевском конкурсе студентов-химиков, <https://www.chem.msu.ru/rus/events/mendeleev-2024/final-protocol-xxxiv.pdf>), так и среди стипендиатов МГУ (часто не только в пропорционально-долевом выражении, но и в абсолютных цифрах, см. <https://msu.ru/nagrady/premmsu/stipendii-msu2022.php>; <https://msu.ru/nagrady/premmsu/pobediteli-konkursa-deripaska-2019.php>).

Отступление 3. Выпускники

Выпускные мероприятия включают госэкзамен и защиту квалификационной работы: для бакалавров – письменный госэкзамен, включающий разделы химии/материаловедения (из курсов «Общей химии ...», «Материалы: прошлое, настоящее, будущее», «Физико-химия и технология материалов»), и выпускная квалификационная (дипломная) работа; для магистров – письменный госэкзамен по материаловедению (в основном из курса «Современные проблемы материаловедения») и магистерская диссертация (дипломная работа). Защиты имеют специфику: 1) к заседаниям ГАК готовится сборник (см., например, www.nanometer.ru), который содержит в том числе статистическую информацию относительно предыдущих годов и ситуацию с публикациями, различную учебную статистику предыдущих лет и текущего выпуска; планируется сделать обязательным авторе-

ферат (в особенности для магистров – для обучения грамотному целеполаганию при дальнейшей работой над кандидатской диссертацией); 2) для каждого члена ГАК дипломником готовится раздаточный материал, в частности распечатка слайдов презентации.

Уровень выпускников в целом достаточно высок. Так, в 2020 году (совсем не рекордном в смысле учебных показателей) к выпуску подошли 19 из 25 студентов бакалавриата (у четырёх из них был диплом с отличием); выпускники имели 86 публикаций, из них – 25 статей; 21 из 25 студентов магистратуры (у 17 из них был диплом с отличием), которые имели 223 публикации (из них – 50 статей и 4 патента), 14 выпускников поступили в аспирантуру ФНМ. Всего за прошедшие годы выпускники аспирантуры ФНМ защитили 148 кандидатских и 4 докторских диссертаций. Высокая оценка качества диссертационных работ аспирантов ФНМ дана в интервью одного из членов Диссертационного совета МГУ.014.8 проф. Б.М. Булычева [4].

В негласной внутриуниверситетской классификации, а также по официальной классификации Министерства науки и высшего образования РФ, ФНМ и направление подготовки «Химия, физика и механика материалов» относят (возможно, спорно) к факультетам и программам химической направленности в связи со значительной долей химических дисциплин в учебном плане; с этой точки зрения ФНМ уступает в преподавании некоторых разделов химии только химическому факультету. Преподавание химии ведётся смешанной командой преподавателей ФНМ и химического факультета, учебные программы, как правило, адаптированы именно для ФНМ. Проблемы химического образования на ФНМ характерны и для других химических учебных заведений, в том числе и для химического факультета МГУ, но «подсвечены» особенностями образовательной программы ФНМ.

1) *Обновление образовательной программы и обновление содержания отдельных дисциплин* в попытках угнаться за требованиями времени и работодателей наталкиваются на уже имеющуюся *перегрузку учебных планов*. На ФНМ это усложняется ещё и тем, что помимо химической компоненты учебная программа содержит суще-

ственное количество физических дисциплин, курсы по механике и материаловедению. Ю.Д. Третьяков в своей работе «Воспитание научной элиты...» отмечал: «Учиться на ФНМ очень нелегко, но те, кто проходят эту школу, получают важное преимущество: выпускники ФНМ одновременно владеют глубокими знаниями химических, физических, и механических свойств веществ...» [2]. Чисто экстенсивная модификация образовательной программы уже вряд ли возможна; это делается за счёт расширения списка элективных курсов вариативной части программы (особенно на этапе магистратуры). Немаловажно также и устранение дублирования содержания различных курсов, лежащее в зоне ответственности Методической комиссии факультета.

2) *Соотношение между отдельными дисциплинами химического цикла.* Образовательная программа химического факультета МГУ предполагает практически равномерное распределение усилий по основным химическим дисциплинам (особенно с учётом специализации на старших курсах). Так, неорганическая, аналитическая, органическая и физическая химия представлены годичными курсами с лекциями, семинарами и практикумами. Разумеется, такое трудно, да и, вероятно, не нужно реализовывать на ФНМ. Часть дисциплин отсутствует в учебных планах факультета (строение молекул, химическая технология), и акцент явно сделан на «твёрдотельном» направлении. Пожалуй, лишь неорганическая химия (включающая годичный курс «Общая химия и химия элементов с основами качественного анализа» на 1 курсе, семестровый курс «Современная неорганическая химия» на 4 курсе бакалавриата, дисциплины магистерских программ по выбору на втором году магистратуры «Координационная химия», «Супрамолекулярная химия», «Бионеорганическая химия», «Нанохимия») и физическая химия (включает семестровые курсы «Химическая термодинамика и кинетика», «Фазовые равновесия и термодинамика твёрдофазных реакций – оба на 3 курсе, «Электрохимия» – на 4 курсе бакалавриата) преподаются в сопоставимых или, может быть, даже больших объёмах. Насколько оправдан такой перекокс? Опрос студентов, проводимый администрацией факультета, показал, что им не хва-

тает органической химии и курсов по квантово-химическим/атомистическим расчётам. В качестве реакции на этот запрос в своё время были введены соответствующие спецкурсы, а также дисциплины по выбору «Химия металлорганических и гибридных материалов» (4 курс бакалавриата) и курсы по расчётным методам в строении вещества на 4 курсе бакалавриата и в магистратуре.

3) *Новые формы и методы обучения.* Речь идёт не столько о применении технических средств – мультимедиа, дистанционного обучения и проч. (это требует отдельного обсуждения), сколько о соотношении трёх составляющих аудиторной работы – лекций, семинаров и практикумов, а также о рациональном использовании часов самостоятельной работы. Лекции на курсе с численностью 25–30 студентов ближе к семинару, чем к поточной лекции, но и с точки зрения формального соотношения часов на ФНМ семинарам и практикумам отдан приоритет перед лекционной работой. На примере сопоставления курсов «Неорганическая химия» химического факультета и «Общей химии и химии элементов...» ФНМ можно увидеть одинаковое количество часов на лабораторный практикум, при этом лекций на ФНМ в два раза меньше, а семинаров в два раза больше (причём в первой половине семестра даже в три раза больше).

Другой аспект связан с разбиением курса на семинарские группы (были опробованы варианты разбиения на четыре и три группы, сейчас практикуется разбивка на две группы для семинара, но на четыре группы на практикуме). Это, конечно, противоречит нормативной численности студентов в учебной группе, но позволяет опросить на семинаре (с выходом к доске) ббольшую часть студентов. Наконец, стоит упомянуть о массивном использовании контрольных мероприятий. В курсе «Общей химии...» ФНМ проводится аналогичное курсу «Неорганической химии» химфака число коллоквиумов и рубежных контрольных работ, но каждый (!) семинар завершается написанием самостоятельной работы (так называемой «пятиминутки») и домашним заданием, которое проверяется на следующем семинаре.

Подобная организация учебного процесса приносит свои плоды: так, контроль остаточных знаний по дисциплине «Общая химия...» с использованием контрольно-измерительных материалов, сопоставимых с письменным экзаменом, показывает, что средний уровень усвоения материала составляет 76–85 % – весьма близкий к результатам экзаменационной сессии. К сожалению, такая организация учебной работы характерна не для всех химических дисциплин ФНМ и держится в данном случае на традициях и энтузиазме преподавателей.

4) *Проблема преподавательских кадров* по химии, хотя и не была так остра, как по другим предметам, тем не менее присутствовала всегда. В последнее время преподавание в филиалах МГУ и совместном университете МГУ – ППИ отвлекает значительное количество ресурсов, поэтому проблема кадров ожидаемо усилится. Следует отметить, что значительную помощь в преподавании химии на первом курсе оказывают аспиранты, проходящие педагогическую практику. По-видимому, имеет смысл распространить этот опыт и далее.

5) *Качество абитуриентов*. Любой преподаватель по химии скажет, что сегодняшние выпускники школ достаточно мотивированы, но их уровень подготовки и обучаемость всё же падают год от года. Вместо вопроса «почему?» уместно задать другой – «что делать?». Это ещё более актуально в отношении иностранных абитуриентов, а также абитуриентов магистратуры, где к поступлению стремятся выпускники других российских университетов с близкими и не очень специальностями.

В своё время ФНМ достаточно жёстко подходил к немотивированным и неуспевающим студентам: до 30 % студентов курса могли не дойти до выпуска. Сейчас политика и университета, и ФНМ в отношении академических задолжников смягчена. Но что в реальности надо делать с хронически неуспевающими студентами: «тянуть», организовывая помощь в учёбе, понимая, что такой студент вряд ли сможет полноценно заняться научной работой, или же расстаться с ним? К сожалению, этот вопрос не всегда можно решить ещё на эта-

пе приёмной кампании. Вероятно, здесь предстоит найти некую «золотую середину».

ФНМ на протяжении 18 лет развивал систему междисциплинарных олимпиад школьников, которая выступала в роли прообраза «экосистемы» поиска и подготовки талантливых абитуриентов, готовых к обучению на ФНМ и выполнению передовых научных исследований. Опыт разработки и поддержки этой системы успешно интегрирован в федеральную систему проведения олимпиад школьников.

б) *Обновление материально-технической базы учебного процесса* – не только привычных технических средств обучения (компьютеров, проекторов, интерактивных досок и проч.), но и более «тяжёлой» техники. ФНМ имеет достаточно обширный парк современного научного оборудования, которое используется для исследований, но применяется также и в учебном процессе. В дополнение к обзорному практикуму по различным методам исследования веществ и материалов (аналоги которого имеются и в образовательных программах химического факультета) ФНМ реализует уникальный спецпрактикум для магистрантов «Современные приборы для диагностики материалов», в рамках которого в течение семестра студенты обучаются квалифицированной самостоятельной работе на избранном ими аналитическом оборудовании. Эту дисциплину неофициально называют «Приборным практикумом»; он всегда оставляет самые лучшие впечатления у студентов и является такой же неотъемлемой частью ФНМ, как НИР студента, персональный куратор или система рейтинга. Однако ничто не вечно, и приборный парк ФНМ начинает устаревать и физически, и морально, требуя обновления. Для решения этой задачи требуются усилия не только факультета.

В настоящей статье мы попытались описать основные черты образовательного процесса на факультете наук о материалах МГУ, в частности химическую компоненту образования материаловедов в классическом университете, а также осветить проблемы, стоящие перед химическим циклом. Проблемы эти достаточно серьёзны и требуют непростых решений. ФНМ создан и развит усилиями огромного

числа самоотверженных и преданных своему делу сотрудников университета и академии. Без преувеличения можно сказать, что он занял особое место в системе российского высшего образования и послужил примером для других российских университетов. Если уж такой далёкий от российских реалий английский материаловед Роберт Кан отвёл ему заслуженное место среди других материаловедческих образовательных учреждений мира, нам ли сомневаться в успехе?

Закончим статью словами декана-основателя ФНМ, академика РАН Ю.Д. Третьякова, написанные к десятилетнему юбилею факультета: «Факультет наук о материалах, как и любая сложная система, эволюционирует во времени. Два момента, из которых один относится к прошлому, а другой – к будущему, кажутся мне ключевыми этапами этой эволюции. Первый относится к предыстории ФНМ, созданном в период грандиозных политических (развал СССР), глобальных экологических (чернобыльская катастрофа) перемен и одновременно – фантастических научных достижений (открытие ВТСП – высокотемпературной сверхпроводимости), стимулировавших невиданные дотоле темпы развития новых технологий и материалов. Второй, не менее важный для судеб ФНМ этап эволюции, относится к тому, ещё не наступившему моменту, когда судьба ФНМ окажется в руках его наиболее талантливых выпускников. Для которых существование и развитие факультета будет одним из жизненных приоритетов. Только тогда можно будет утверждать, что все мы, стоявшие у истоков ФНМ, трудились не понапрасну и внесли свой, пусть очень скромный вклад в будущее нашей многострадальной Родины».

Авторы благодарны сотрудникам ФНМ М.В. Берекчиану, О.А. Брылеву, Н.О. Капустиной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сайт ФНМ МГУ: <http://www.fnm.msu.ru/about/general>, а также <http://www.fnm.msu.ru/about/history/>.
2. Третьяков Ю.Д. и др. Воспитание научной элиты на факультете наук о материалах МГУ, Нанотехнологии. Экология. Производство, 2011. Т.13, № 6. С.2.

3. *Cahn R.W.* The Coming of Materials Science, Pergamon Materials Series/Elsevier Science, 2001, 572 p. (имеется перевод Р. Кан. Становление материаловедения, изд. Нижегородского госуниверситета. 2011. 619 с.)

4. Интервью с профессорами. Диссертационные советы глазами ветеранов. Естественнонаучное образование: проблемы аттестации химиков: методический ежегодник химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Том 17, 2021/под общ. ред. проф. Г.В. Лисичкина. – М.: Изд. Московского университета, 2021. С. 23–27.