

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

PAGES OF HISTORY

ISSN 2410-6593 (Print), ISSN 2686-7575 (Online)

<https://doi.org/10.32362/2410-6593-2023-18-4-287-297>



УДК 378.096

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

**Кафедра физической химии Института тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова РТУ МИРЭА:
От истоков до наших дней**

К 120-летию кафедры

А.В. Грашкина, В.Р. Флид✉

МИРЭА – Российский технологический университет (Институт тонких химических технологий им. М.В. Ломоносова), Москва, 119571 Россия

✉ Автор для переписки, e-mail: vitaly-flid@yandex.ru

Аннотация

Цели. Рассмотрение предпосылок возникновения физико-химического направления на рубеже XIX–XX веков. Оценка вклада кафедры физической химии им. Я.К. Сыркина Института тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова в развитие основных направлений химической науки.

Результаты. Освещена историческая ретроспектива возникновения кафедры физической химии в начале XX века. Приведены основные направления ее функционирования на протяжении 120 лет.

Выводы. Кафедра внесла значительный вклад в формирование физико-химического мышления специалистов в различных направлениях химической науки и химических технологий. На протяжении всей своей педагогической и научной деятельности кафедра сохраняет и преумножает вектор развития, базирующийся на единстве теории и практики, заложенный ее основателями. Показана определяющая роль фундаментальных исследований при разработке новых технологий.

Ключевые слова: физическая химия, термодинамика, кинетика, катализ, теория строения молекул и природа химической связи, Н.Д. Зелинский, С.Г. Крапивин, Я.К. Сыркин

Для цитирования: Грашкина А.В., Флид В.Р. Кафедра физической химии Института тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова РТУ МИРЭА: От истоков до наших дней. *Тонкие химические технологии.* 2023;18(4):287–297. <https://doi.org/10.32362/2410-6593-2023-18-4-287-297>

REVIEW ARTICLE

Department of Physical Chemistry in M.V. Lomonosov Institute of Fine Chemical Technologies at the RTU MIREA: From the beginning to the present

To the 120th anniversary of the Department

Alexandra V. Grashkina, Vitaly R. Flid✉

MIREA – Russian Technological University (M.V. Lomonosov Institute of Fine Chemical Technologies), Moscow, 119571 Russia

✉Corresponding author, e-mail: vitaly-flid@yandex.ru

Abstract

Objectives. To review the prerequisites for the origin of physical chemistry at the turn of the 19th–20th centuries and to evaluate the contribution of the Department of Physical Chemistry at the M.V. Lomonosov Institute of Fine Chemical Technologies in the development of the main areas of chemical science.

Results. The study considers the historical retrospective of the appearance of the Department of Physical Chemistry at the beginning of the 20th century. The main areas of scientific activity over the past 120 years are shown.

Conclusions. The Department of Physical Chemistry has made a significant contribution to the formation of physical and chemical knowledge among specialists in wide areas of chemical science and chemical technology. The Department of Physical Chemistry through its pedagogical and scientific activities maintains and expands the areas development, based on the unity of theory and practice, established by its founders. The decisive role of fundamental research in the development of new technologies is also shown.

Keywords: physical chemistry, thermodynamics, kinetics, catalysis, molecular theory and nature of chemical bonds, N.D. Zelinsky, S.G. Krapivin, Ya.K. Syrkin

For citation: Grashkina A.V., Flid V.R. Department of Physical Chemistry in M.V. Lomonosov Institute of Fine Chemical Technologies at the RTU MIREA: From the beginning to the present. *Tonk. Khim. Tekhnol. = Fine Chem. Technol.* 2023;18(4):287–297 (Russ., Eng.). <https://doi.org/10.32362/2410-6593-2023-18-4-287-297>

ВВЕДЕНИЕ

Возникновение лаборатории физической химии на базе Московских высших женских курсов (МВЖК) совпало по времени с глобальными тектоническими сдвигами, происходящими в мировой истории. Такие же глобальные изменения характерны и для развития науки, когда на рубеже конца XIX и начала XX веков возникали новые направления, обусловленные выдающимися достижениями в физике, химии, биологии и других естественных науках.

Физическая химия представляет собой передовую, непрерывно и интенсивно развивающуюся область химической науки, которая сегодня преподается как самостоятельная дисциплина на специализированных кафедрах во многих высших учебных заведениях России и мира. В 2023 г. исполняется 120 лет одной из старейших в России кафедр – кафедре физической химии Института тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова (ИТХТ) РТУ МИРЭА (ранее – Московский институт тонких химических технологий, МИТХТ).

С ЧЕГО ВСЕ НАЧИНАЛОСЬ. ПЕРВЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ЛАБОРАТОРИИ

Интересно, что становление физической химии как отрасли науки и как предмета преподавания шло параллельно на протяжении нескольких веков. Первый отдельный курс лекций по этой дисциплине в 1752–1753 гг. прочитал студентам Академического университета в Петербурге Михаил Васильевич Ломоносов, который был убежден, что химия и физика будут успешнее развиваться только в результате «взаимной помощи» [1–4].

Хотя М.В. Ломоносов считал физическую химию ведущим направлением развития химической науки, он не организовал ни отдельной кафедры, ни специальной лаборатории, где проводились бы систематические исследования в этой области. И это было вполне закономерным. Научная мысль Ломоносова намного опередила время: химия и физика XVIII века не располагали ни теоретическими, ни экспериментальными данными, на основе которых физическая химия могла бы развиваться самостоятельно [5].

Только спустя более чем 100 лет – во второй половине XIX века – началось обособление физической химии в отдельную научную область и учебную дисциплину. Формирование основных путей развития данной ветви химической науки в тот период и уточнение стоящих перед ней задач связано прежде всего с именами Вильгельма Фридриха Оствальда и Якоба Хендрика Вант-Гоффа, работавших в Германии.

В 1871 г. в Лейпцигском университете была организована первая в мире кафедра физической химии. Заведующим новой кафедрой стал физик Густав Генрих Видеман, занявший этот пост в том же году¹ [6]. Сооснователем кафедры и вторым ее заведующим (с 1887 г.) был В. Оствальд, прочитавший в Лейпцигском университете отдельный курс лекций по физической химии еще в 1885 г. [6–8]. В 1898 г. на базе Лейпцигского университета был открыт первый в Европе и мире самостоятельный институт физической и теоретической химии, и первым директором нового учреждения стал В. Оствальд [9].

Вторым центром развития физической химии был Берлинский университет, в котором специализированная кафедра открылась в 1878 г.²

¹ Universität Leipzig: Geschichte. URL: <https://www.chemie.uni-leipzig.de/en/faculty/history>. Дата обращения 25.02.2023. / Accessed February 25, 2023.

² Humboldt-Universität zu Berlin. Geschichte des Instituts für Chemie. URL: <https://www.chemie.hu-berlin.de/en/departement-en/geschichte>. Дата обращения: 25.02.2023. / Accessed February 25, 2023.

Особенно интенсивные исследования в области физической химии начались здесь с 1896 г., когда в университете стал работать Я. Вант-Гофф, получивший в 1901 г. первую Нобелевскую премию по химии за создание теории растворов [6].

Позднее, в начале XX века, кафедры и лаборатории физической химии стали появляться и в других странах Европы.

В России развитие физической химии шло опережающими темпами. Становление этой науки непосредственно связано с именем великого русского ученого-энциклопедиста М.В. Ломоносова, работавшего в Академическом университете – прародителе Санкт-Петербургского государственного университета. Но хотя история физической химии в этом учебном заведении фактически началась с момента его образования, специализированная кафедра в нем была создана только в 1914 г.³

Во второй половине XIX века преподавать физическую химию начали в целом ряде российских университетов, например, в Казанском и Московском, не организовывая, однако, отдельных кафедр и лабораторий [2, 10].

В Московском университете с 1886 г. курс лекций по физической химии на химическом отделении физико-математического факультета читал выдающийся русский физико-химик Иван Алексеевич Каблуков. С 1921 г. И.А. Каблуков заведовал новой лабораторией неорганической и физической химии. В 1925 г. лаборатория физической химии отделилась от лаборатории неорганической химии, и ею стал руководить профессор Евгений Иванович Шпитальский⁴. Самостоятельная кафедра физической химии была создана одновременно с образованием химического факультета Московского государственного университета в 1929 г. и, таким образом, этот год считается официальным годом рождения кафедры физической химии в МГУ [11, 12].

³ Из истории Института химии СПбГУ. Кафедра физической химии. URL: <https://chem.spbu.ru/phys/42-sectiondepartment/phischem/1971-istoriya-kafedry.html>. Обновлено 21 Мар. 2017 г. Дата обращения 25.02.2023. / From the history of the Institute of Chemistry of St. Petersburg State University. Department of Physical Chemistry. URL: <https://chem.spbu.ru/phys/42-sectiondepartment/phischem/1971-istoriya-kafedry.html>. Updated on March 21, 2017. Accessed February 25, 2023.

⁴ Пентин Ю.А. О кафедре физической химии (Химический факультет МГУ и его кафедры (история и современное состояние)). URL: [https://www.chem.msu.ru/rus/teaching/zorkii/12\(pentin\).html](https://www.chem.msu.ru/rus/teaching/zorkii/12(pentin).html). Дата обращения 14.04.2023. / Pentin Yu.A. About the Department of Physical Chemistry (Chemical Faculty of Moscow State University and its departments (history and current state)). URL: [https://www.chem.msu.ru/rus/teaching/zorkii/12\(pentin\).html](https://www.chem.msu.ru/rus/teaching/zorkii/12(pentin).html). Accessed April 14, 2023.

Одной из старейших в России самостоятельных кафедр физической химии можно считать кафедру в Санкт-Петербургском государственном электротехническом университете (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»). В 1891 г. в Электротехническом институте императора Александра III профессором Александром Александровичем Кракау была создана кафедра химии, на которой кроме лекций по неорганической и аналитической химии читались специальные курсы электрохимии и физической химии. В 1906 г. в институте было организовано электрохимическое отделение, которое впоследствии стало электрохимическим факультетом, включавшим в себя, наряду с кафедрами неорганической химии, теоретической и прикладной электрохимии, отдельную кафедру физической химии⁵.

В этот же период физическая химия успешно развивалась и в Горном институте императрицы Екатерины II (ныне Санкт-Петербургский горный университет). Это учебное заведение было создано в 1773 г. [13], а с 1774 г. в нем были открыты химические классы и лаборатории, в которых проводили анализ минерального сырья. Самостоятельный курс физической химии и отдельная кафедра возникли в институте в 1908 г. Первым профессором по отделению физической химии в 1908–1919 гг. был один из основоположников коллоидной химии Петр Петрович фон Веймарн⁶.

У ИСТОКОВ КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ МИТХТ. ПОЯВЛЕНИЕ ЛАБОРАТОРИИ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ НА МВЖК

Н.Д. Зелинский и С.Г. Крапивин

Свою историю ИТХТ им. М.В. Ломоносова РТУ МИРЭА ведет от МВЖК, организованных в 1900 г. Владимиром Ивановичем Герье [14–18],

⁵ Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина). История кафедры физической химии. URL: <https://etu.ru/ru/fakultety/ifio/sostav-instituta/kafedra-fizicheskoy-himii/istoriya-kafedry>. Дата обращения 14.04.2023. / V.I. Ulyanov (Lenin) St. Petersburg State Electrotechnical University LETI. History of the Department of Physical Chemistry. URL: <https://etu.ru/ru/fakultety/ifio/sostav-instituta/kafedra-fizicheskoy-himii/istoriya-kafedry>. Accessed April 14, 2023.

⁶ Санкт-Петербургский горный университет. История кафедры физической химии. URL: <https://spmi.ru/istoriya-kafedry-fizicheskoy-khimii>. Дата обращения: 14.04.2023. / St. Petersburg Mining University. History of the Department of Physical Chemistry. URL: <https://spmi.ru/istoriya-kafedry-fizicheskoy-khimii>. Accessed April 14, 2023.

на которых спустя несколько лет началось преподавание физической химии в формате отдельного учебного цикла. Таким образом, кафедру физической химии, ныне носящую имя Я.К. Сыркина, можно отнести к старейшим в России.

В этом разделе мы более подробно остановимся на малоизвестных архивных материалах, которые публикуются впервые.

На Физико-математическом факультете Курсов изучение химии было предусмотрено «Положением о МВЖК» 1900 г. Для организации лабораторий и проведения занятий были приглашены крупные ученые-химики того времени – Александр Николаевич Реформатский, чуть позднее – Николай Дмитриевич Зелинский, которые знакомили слушателей с основами общей, неорганической и органической химии. Однако очень скоро стало очевидным, что первоначально заложенного объема преподавания недостаточно для полноценного освещения всех проблем стремительно развивавшейся химической науки.

В 1903–1904 учебном году в расписание IV курса на математическом и естественном отделениях Физико-математического факультета МВЖК по инициативе будущего академика Н.Д. Зелинского (рис. 1) было включено изучение новой дисциплины – физической химии. Для преподавания этого предмета был приглашен Сергей Гаврилович Крапивин – приват-доцент Московского государственного университета (рис. 2).



Рис. 1. Николай Дмитриевич Зелинский⁷
(фотография начала 1900-х годов).

Fig. 1. N.D. Zelinsky
(photo from the beginning of 1900s).

⁷ Н.Д. Зелинский. URL: <https://permneft-portal.ru/upload/medialibrary/a58/a58de474fe619089f4e9ec3450405840.jpg>. Дата обращения: 14.04.2023. / N.D. Zelinsky. URL: <https://permneft-portal.ru/upload/medialibrary/a58/a58de474fe619089f4e9ec3450405840.jpg>. Accessed April 14, 2023.



Рис. 2. Сергей Гаврилович Крапивин⁸
(фотография 1925 г.).

Fig. 2. S.G. Krapivin
(photo of 1925).

Хотя в тот период МВЖК обеспечивали слушательницам получение образования практически университетского уровня, Курсы не имели статуса университета и, следовательно, соответствующей организационной структуры [16–18]. Преподавание естественнонаучных предметов велось на базе лабораторий, руководитель которой, как правило, читал лекции, вел практические занятия и занимался всесторонним обеспечением учебного процесса, то есть лаборатория по выполняемым ею функциям была аналогична кафедре университета.

Таким образом, как ИТХТ им. М.В. Ломоносова стал впоследствии преемником МВЖК [14, 15], так и кафедра физической химии им. Я.К. Сыркина стала преемницей созданной на этих Курсах лаборатории физической химии и количественного анализа, первым руководителем которой стал С.Г. Крапивин. Инициатором и идейным вдохновителем создания такой лаборатории был выдающийся ученый, уже в те годы имеющий мировое признание, Николай Дмитриевич Зелинский (1861–1953 гг.). В 1901 г. Н.Д. Зелинский организовал на МВЖК лабораторию органической химии, которую возглавлял до 1911 г. Однако его интересы затрагивали и другие стремительно развивающиеся научные и технические области, далеко выходящие за пределы традиционного органического синтеза. По сути, Н.Д. Зелинский

⁸ С.Г. Крапивин. URL: http://encyclopedia.tversu.ru/index.php?title=Крапивин,_Сергей_Гаврилович. Дата обращения 14.04.2023. / S.G. Krapivin. URL: http://encyclopedia.tversu.ru/index.php?title=Krapivin,_sergey_gavrilovich. Accessed April 14, 2023.

является одним из основоположников органического катализа, нефтехимии и адсорбции. Он предвидел и хорошо осознавал своевременность организации физико-химического направления в МВЖК и подготовки специалистов по этому направлению (рис. 3–5).

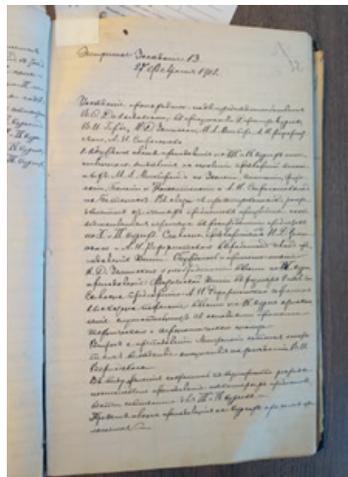


Рис. 3. Страница Протокола экстренного заседания преподавателей Физико-химического института МВЖК от 27.02.1902 с предложением Н.Д. Зелинского ввести на IV курсе Естественного отделения преподавание физической химии

ЦАГМ (Центральный архив города Москвы). Ф. 363. Оп. 1. Д. 6

Fig. 3. A page of the protocol of the February 27, 1902 emergency meeting of teachers of the Physico-Chemical Institute of the Moscow Higher Women's Courses (MHCW) with a proposal by N.D. Zelinsky to introduce the teaching of physical chemistry in the 4th year of the Natural Department.

Central Archive of Moscow. F. 363. In. 1. N. 6.

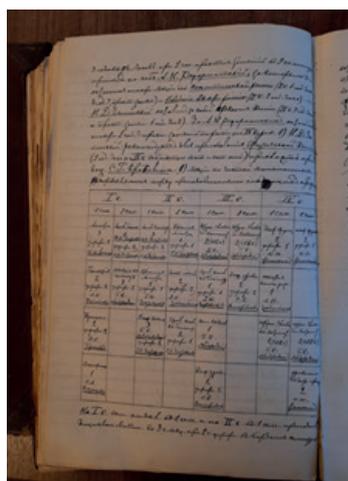


Рис. 4. Страница Протокола заседания от 15.04.1903, на котором Н.Д. Зелинский предлагает пригласить для преподавания физической химии С.Г. Крапивина

ЦАГМ (Центральный архив города Москвы). Ф. 363. Оп. 1. Д. 8

Fig. 4. A page of the protocol of the meeting 15.04.1903 at which N.D. Zelinsky proposes to invite S.G. Krapivin as a teacher of physical chemistry.

Central Archive of Moscow. F. 363. In. 1. N. 8.

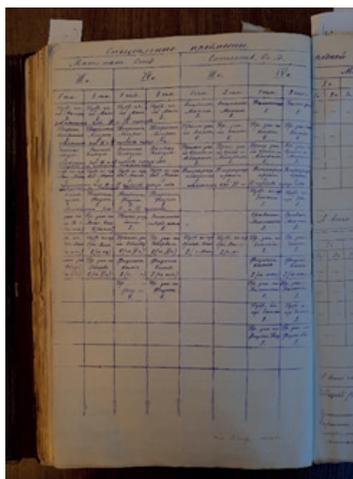


Рис. 5. Проект нового плана преподавания на Математическом и Естественном отделениях МВЖК (Объяснительная записка к проекту изменения плана преподавания, заседание 09.08.1903 Физико-математического факультета). Решение об открытии на IV курсе с 1903–1904 учебного года и введении на нем преподавания физической химии в числе специальных предметов на обоих отделениях (на 3 листах). ЦАГМ (Центральный архив города Москвы). Ф. 363. Оп. 1. Д. 8.

Fig. 5. Draft of a new teaching plan at the Mathematical and Natural Departments of the MHCW (Explanatory note to the draft change in the teaching plan, meeting of the Faculty of Physics and Mathematics on 08.09.1903). The decision to open in the 4th year and introduce the teaching of physical chemistry from the 1903–1904 academic year among the special subjects in both departments (on 3 sheets). Central Archive of Moscow. F. 363. In. 1. N. 8.

С.Г. Крапивин (1868–1927 гг.) был незаурядной личностью. В 1889 г. он с отличием окончил Новороссийский университет в г. Одессе. Еще будучи студентом, начал заниматься научными исследованиями в области физической химии под руководством Н.Д. Зелинского, который в те годы работал в Новороссийском университете приват-доцентом [19] (рис. 6).

Желая углубить свои теоретические знания и усовершенствовать практические навыки, Сергей Гаврилович в 1890–1892 гг. проходил стажировку в Германии в лабораториях Нернста, Оствальда и Вант-Гоффа. По возвращении в Россию Крапивин сдал магистерский экзамен, позволивший ему преподавать в университете, и в 1896 г. по приглашению Н.Д. Зелинского переехал в Москву. Здесь он работал лаборантом и приват-доцентом в лаборатории органической химии Московского университета [20].

В 1903 г. С.Г. Крапивин стал преподавать на МВЖК, получив при этом возможность организовать собственную лабораторию. Педагогическая

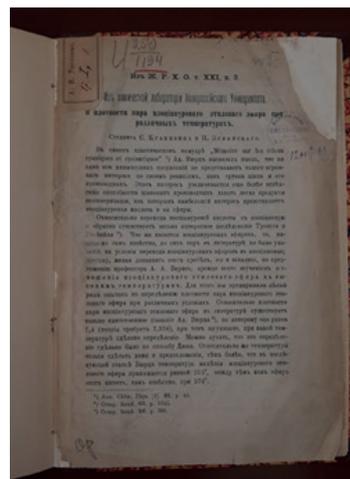


Рис. 6. Статья студента С.Г. Крапивина и Н.Д. Зелинского «О плотности пара изоцианурового этилового эфира при различных температурах», 1888. (Из Ж. Р. Х. О. т. XXI, в. 2. СПб. Тип. В. Демакова. 8 с.).

Fig. 6. Article written by the student S.G. Krapivin and N.D. Zelinsky “About the vapor density of isocyanuric ethyl ether at various temperatures,” 1888.

и научная деятельность С.Г. Крапивина в период его руководства Лабораторией физической химии и количественного анализа МВЖК была очень плодотворной. И это несмотря на большую административную нагрузку, связанную с закупкой необходимого оборудования и реактивов, подбором персонала, участием в работе Химической комиссии факультета. За 15 лет им был опубликован ряд фундаментальных и прикладных работ, учебных пособий, сделаны переводы зарубежных книг (рис. 7, 8).

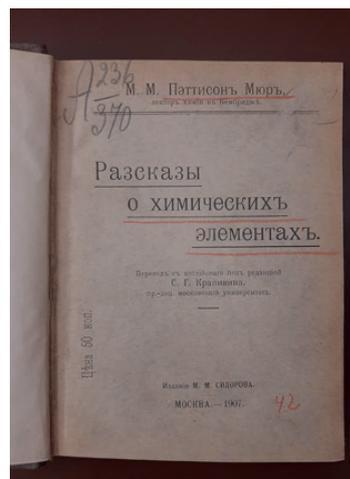


Рис. 7. Пэттисон-Мюр М.М. Рассказы о химических элементах (1907), перевод под ред. С.Г. Крапивина (с предисловием редактора – С.Г. Крапивина).

Fig. 7. Pattison Mur M.M. Stories of the Chemical Elements (1907), translation edited by S.G. Krapivin (with a foreword by the editor S.G. Krapivin).

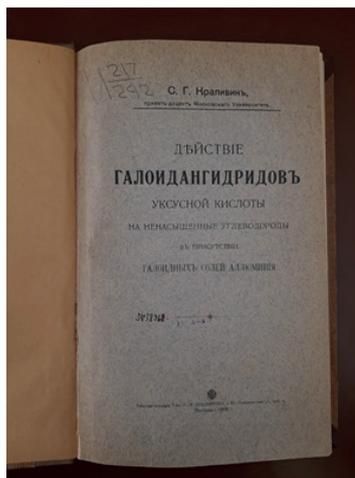


Рис. 8. Крапивин С.Г. Действие галоидангидридов уксусной кислоты на ненасыщенные углеводороды в присутствии галоидных солей алюминия, М., 1909 (титальный лист).

Fig. 8. Krapivin S.G. The action of acetic acid halides on unsaturated hydrocarbons in the presence of aluminum halide salts, Moscow, 1909 (page 1).

Научные интересы С.Г. Крапивина в этот период были связаны с изучением влияния нейтральных солей, присутствующих в растворах, на скорость химических реакций и определением электропроводности растворов солей в метаноле. Он также продолжал исследования в области органической химии, начатые в годы работы в МГУ: применил реакцию конденсации в присутствии хлористого алюминия к ненасыщенным углеводородам, получил ряд α,β -ненасыщенных кетонов (реакция Дарзана (Darzens)–Крапивина). К научным достижениям С.Г. Крапивина относится также разработка способа определения аммиака в сточных водах [20–22].

Необходимо особо отметить педагогический талант С.Г. Крапивина. Он уделял большое внимание вопросам методики преподавания химии и отчетливо понимал значимость экспериментальной работы обучающихся непосредственно в лаборатории. «Опыт показал, что теоретические основы, без которых немислимо правильное усвоение практических навыков, особенно хорошо усваиваются занимающимися, когда теоретические объяснения даются во время самой работы по поводу тех или иных недоразумений», – писал он [23]. Поэтому лабораторные практикумы были неотъемлемой частью изучения физической химии и количественного анализа уже в период его деятельности на МВЖК. Впоследствии чтение курсов и лекций для преподавателей химии в высших и средних учебных заведениях в разных городах России (Твери, Оренбурге, Самаре, Пензе, Смоленске и др.) сделали его известным педагогом-методистом и популяризатором науки [20–22].

После реорганизации МВЖК во 2-й Московский государственный университет в 1918 г. С.Г. Крапивин был назначен деканом химико-фармацевтического отделения Физико-математического факультета [20]. Не в последнюю очередь благодаря стараниям Сергея Гавриловича преподавание физической химии удалось сохранить на самостоятельной кафедре, несмотря на кардинальные изменения, которые претерпели МВЖК. Вплоть до 1924 г. С.Г. Крапивин успешно сочетал административную и научную работу, продолжая руководить созданной им лабораторией.

Рыцарь науки и истинный педагог, С.Г. Крапивин создал, развил и сохранил кафедру, пожалуй, в самые трудные периоды ее существования – во время студенческих волнений начала XX века, в Первую Мировую войну, Февральскую и Октябрьскую революции и в гражданскую войну. Колоссальные затраты физических и душевных сил не могли не отразиться на его здоровье. Сергей Гаврилович безвременно ушел из жизни, не дожив до 60 лет.

Дальнейшее развитие направления физической химии в ИТХТ продолжали другие крупные отечественные физико-химики [14], но традиции преподавания этой дисциплины, сочетающие глубокую фундаментальную подготовку студентов с освоением ими разнообразных практических навыков, заложенные теми, кто стоял у истоков кафедры, всегда бережно сохранялись.

КРАТКИЙ ОБЗОР ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАФЕДРЫ С 1925 Г. ПО НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ

Об этом периоде жизни кафедры известно намного больше, поэтому лишь кратко рассмотрим основные этапы ее развития.

С 1925 по 1931 гг. кафедру возглавлял проф. Я.И. Михайленко – специалист в области атомно-молекулярной спектроскопии [14]. К традиционным разделам курса физической химии – химической термодинамике, учении о растворах и химической кинетике – в те годы добавились разделы по атомно-молекулярной теории.

С 1931 по 1974 гг. кафедру возглавлял крупнейший ученый, выдающийся организатор науки и педагог Яков Кивович Сыркин, впоследствии академик Академии наук СССР (1964 г.), лауреат Сталинской премии [14, 24]. Он являлся одним из создателей наиболее актуальных направлений физической химии – теории строения молекул и учения о химической кинетике. Его фундаментальные работы в области природы химической связи, термодинамики и кинетики химических реакций в растворах в значительной степени определили пути развития многих последующих исследований

в теоретической химии. Велики заслуги Я.К. Сыркина в развитии современных методов квантово-химических расчетов электронных структур молекул, применения новых физических методов для более глубокого изучения химической связи. Он одним из первых развил идею применения комплексов переходных металлов в гомогенном катализе. Под его руководством (совместно с И.И. Моисеевым, впоследствии академиком Российской академии наук (1929–2021 гг.)) был впервые синтезирован и охарактеризован аллильный комплекс палладия – ключевой интермедиат или прекурсор многих каталитических процессов (1959 г.). В 1960–1962 гг. впервые осуществлена (совместно с И.И. Моисеевым и М.Н. Варгафтиком) серия классических экспериментов по гомогенно-каталитическому окислению этилена и пропилена в присутствии комплексов палладия. Фундаментальные исследования Я.К. Сыркина в области термодинамики и квантовой химии до сих пор являются актуальными в развитии координационной химии, электрохимии, молекулярной биологии и биохимии [14, 25–29].

В тот период (1957 г.) была создана проблемная лаборатория химической связи и строения молекул, что значительно увеличило возможности проведения научно-исследовательских работ. Появились штатные научные сотрудники, были сформированы научные группы, развивающие определенное научное направление. Расширились возможности аспирантуры, к научной работе широко привлекались студенты [27].

Большую научную работу Я.К. Сыркин блестяще сочетал с педагогической деятельностью. Его лекции постоянно обновлялись с учетом последних достижений науки. Созданный им курс физической химии заметно отличался от стандартного курса по этой дисциплине. В его основе лежал раздел «строение вещества и природа химической связи», далее были значительно пересмотрены разделы «химической кинетики» и «химической термодинамики» [28, 29]. Такая структура курса сохраняется и в настоящее время.

После смерти Я.К. Сыркина с 1974 по 1976 гг. обязанности заведующего кафедрой исполняла его ученица и ближайший соратник, прекрасный методист и педагог Мадлен Григорьевна Ширмазан, впоследствии ученый секретарь МИТХТ [28, 29].

С 1976 по 1983 гг. кафедрой руководил выдающийся физико-химик академик Виталий Иосифович Гольданский [14, 28, 29]. Круг его научных интересов был необычайно широк. Им предсказано явление двухпротонной радиоактивности, заложены основы химических применений месбауэровской спектроскопии, физической химии позитрона и позитрония, установлен температурный критерий области туннельных переходов. Велики его

заслуги в развитии теории низкотемпературной полимеризации формальдегида, конформационных переходов в белковых глобулах и других областях. В этот период значительно укрепилась и расширились научные контакты кафедры как внутри страны, так и за рубежом.

С 1983 по 1988 гг. кафедрой заведовал проф. Георгий Адрианович Григорьев, специалист в области неравновесной термодинамики. На этот период пришлось переезд кафедры в новое здание на проспекте Вернадского. Организаторские и хозяйственные навыки Г.А. Григорьева позволили кафедре пройти этот сложный период практически без ущерба для научного и образовательного процесса, а также приобрести новое современное оборудование [14, 29].

В 1988 г. заведующим кафедрой становится чл.-корр. АН СССР, проф. Александр Анатольевич Овчинников, крупный специалист в области квантовой химии. Им была развита теория строения больших молекул с системой сопряженных связей, позволяющая прогнозировать их физико-химические свойства. Значительный вклад А.А. Овчинников внес в физическую химию органических полупроводников, теорию окислительно-восстановительных реакций в полярных средах [14].

С 1991 по 2004 гг. кафедрой руководил проф. Андрей Павлович Белов, ученик И.И. Моисеева. Его научные интересы были связаны с химией и строением аллильных комплексов переходных металлов, механизмами гомогенно-каталитических реакций окисления ненасыщенных соединений, химией соединений фуранового ряда [14]. Несмотря на тяжелые экономические условия того периода, кафедре в основном удалось сохранить научный и педагогический потенциал. По инициативе А.П. Белова и при его активном участии было создано направление «Химия» для подготовки бакалавров, обучающихся на химических кафедрах естественно-научного профиля. В 1998 г. состоялся первый выпуск студентов бакалавриата, а в 2000 г. – защита первых магистерских диссертаций по программе магистратуры «Физическая химия». Кафедра впервые получила своих собственных выпускников! Большая часть из них является аспирантами и сотрудниками кафедры или институтов Российской академии наук. В этот период в короткие сроки кафедрой была проделана значительная методическая работа, организованы новые оригинальные курсы лекций и лабораторные практикумы.

С 2005 г. кафедрой руководит проф. Виталий Рафаилович Флид, развивающий традиции выдающейся научной школы ИТХТ в области физической химии и катализа. За последние годы на кафедре сформировался квалифицированный

педагогический и научный коллектив единомышленников. Сохраняются традиционные и формируются новые научные направления и группы под руководством докторов наук Р.С. Шамсиева, О.Н. Шишилова, С.М. Пестова, Н.А. Яштулова, В.Р. Флида. Это гомогенный металлокомплексный катализ и химия интермедиатов, синтез, строение и практическое применение аллильных комплексов переходных металлов, квантовая химия применительно к металлокомплексным и гетерогенным каталитическим системам, оптическая сенсорика и ЭПР-спектроскопия, гетерогенный катализ, каталитическая химия напряженных карбоциклических соединений, физико-химия жидких кристаллов, синтез, поверхностные свойства и практическое применение фотонных кристаллов, физическая химия топливных элементов и наноэлектродкатализ, физико-химические основы квалифицированной переработки биомассы, новые каркасные полимеры и мембраны для газоразделения, новые материалы для имплантатов в сердечно-сосудистой хирургии. Продолжаются работы в пограничных областях – фотохимии, «зеленой химии» и экологии, применении химических конвертеров солнечной энергии, водородной энергетике. Исследования проводятся небольшими научными группами (2–3 сотрудника или преподавателя, 1–2 аспиранта, 2–3 студента).

Преподавательский штат кафедры состоит из 22 человек (6 профессоров, докторов наук, 11 доцентов, кандидатов наук, и 3 старших преподавателей и 2 ассистентов). Научный штат варьируется от 5 до 20 человек в зависимости от реализуемых в данный момент работ по грантам, договорам и научно-техническим программам. Ежегодно в аспирантуре обучаются 8–12 человек и 1 сотрудник обучается в докторантуре. Во всех научных работах участвуют студенты-бакалавры и магистры. На кафедре сформирована и зарегистрирована

Научная школа по катализу. Кафедра является одним из инициаторов создания «Центра каталитических и массообменных процессов», оснащенного самым современным оборудованием. В Центре проводятся научные и технологические работы в рамках крупных проектов, имеющих важное народно-хозяйственное значение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обладая значительным кадровым, методическим и технологическим потенциалом, кафедра физической химии ИТХТ им. М.В. Ломоносова РТУ МИРЭА способна решать самые сложные задачи теории и практики. Комплексное сочетание экспериментальных, теоретических и методических подходов успешно реализуется при взаимодействии различных научных групп, объединенных решением общих проблем. Это предсказывали, к этому стремились в своей беззаветной преданности науке отцы-основатели кафедры физической химии – Н.Д. Зелинский, С.Г. Крапивин, Я.К. Сыркин.

Вклад авторов

А.В. Грашкина – анализ литературных источников и Интернет-ресурсов, работа с архивными материалами, написание текста обзора;

В.Р. Флид – концептуализация идеи обзора, научное редактирование материалов, критический пересмотр с внесением ценного интеллектуального содержания.

Authors' contributions

A.V. Grashkina – analysis of literary sources and Internet resources, investigation of archival materials, writing the text of the review;

V.R. Flid – conceptualization of the review, scientific editing of materials, critical revision with the addition of valuable intellectual content.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ломоносов М.В. *Полное собрание сочинений. Том второй. Труды по физике и химии 1747–1752 гг.* М., Л.: Изд-во Академии наук СССР; 1951. 733 с.
2. Герасимов Я.И., Древинг В.П., Еремин Е.Н. и др.; под ред. Я.И. Герасимова. *Курс физической химии: в 2-х т.* М.: Химия; 1969. Т. 1. 592 с.
3. Mananga E.S. Historical Developments in Physical Chemistry. *Phys. Chem. Ind. J.* 2017;12(3):115. URL: <https://www.tsijournals.com/articles/historical-developments-in-physical-chemistry-13459.html>

REFERENCES

1. Lomonosov M.V. *Polnoe sobranie sochinenii. Tom vtoroi. Trudy po fizike i khimii 1747–1752 gg. (Complete Set of Works. Volume II. Works on Physics and Chemistry 1747–1752).* Moscow, Leningrad: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR; 1951. 733 p. (in Russ.).
2. Gerasimov Ya.I., Dreving V.P., Eremin E.N., et al. *Kurs fizicheskoi khimii: v 2 t. (Course of Physical Chemistry: in 2 v.).* Gerasimov Ya.I. (Ed.). Moscow: Khimiya; 1969. V. 1. 592 p. (in Russ.).

4. Меншуткин Б.Н. *Жизнеописание Михаила Васильевича Ломоносова*. 3-е изд. с доп. П.Н. Беркова, С.И. Вавилова и Л.Б. Модзалевского. М., Л.: Изд-во Академии наук СССР; 1947. 295 с.
5. Соловьев Ю.И. *Очерки по истории физической химии*. М.: Наука; 1964. 343 с.
6. Laidler K.J. Chemical Kinetics and the Origins of Physical Chemistry. *Archive for History of Exact Sciences*. 1985;32(1):43–75. <https://doi.org/10.1007/BF00327865>
7. Jost W. The first 45 years of physical chemistry in Germany. *Annu. Rev. Phys. Chem.* 1966;17(1):1–15. <https://doi.org/10.1146/annurev.pc.17.100166.000245>
8. Messow U., Krause K., Einicke W.-D. Zur 100. Wiederkehr der Gründung des “Physikalischchemischen Instituts” und des “Laboratoriums für angewandte Chemie” an der Universität Leipzig. 1997. 49. P. 267–274.
9. Messow U., Krause K. *Physikalische Chemie in Leipzig* (in German). Leipzig: Leipziger Universitätsverlag; 1998. 192 p. ISBN 3-931922-86-3
10. Тагинцева А.А. Ф.М. Флавицкий – выдающийся химик, гордость Липецкой земли. В кн.: *Липчане – мыслители, деятели, воины и работники России: Материалы XIV региональной научной конференции, посвященной 100-летию образования областной библиотеки и государственного архива в г. Липецке (1918–2018)*. Липецк: Липецкий ГПУ; 2019. С. 8–12. <https://elibrary.ru/vrudda>
11. Зайцева (Баум) Е.А., Лунин В.В. Химическому факультету МГУ 85 лет. *Вестн. Моск. Ун-та. Серия 2. Химия*. 2014;55(5):251–258. URL: <http://www.chem.msu.ru/rus/vmgu/145/251.pdf>
12. Лунин В.В. К юбилею химического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. *Журн. физ. химии*. 2019;93(10):1443–1444. <https://doi.org/10.1134/S0044453719100157>
13. Никиташина С.О. Горный институт императрицы Екатерины II как главный центр подготовки специалистов горного дела (1896–1917 гг.). *Вестник Томского государственного университета*. 2017;424:111–115. <https://doi.org/10.17223/15617793/424/15>
14. Плоткин С.С., Флид В.Р., Зенченко В.О. Музей истории кафедры физической химии МИТХТ. *Вестник МИТХТ. Серия: Социально-гуманитарные науки и экология*. 2015;2(4):36–42.
15. Вольнякова О.А., Юркина Л.В., Климошкина А.Ю. Московский институт тонкой химической технологии (к 115-летию со дня основания). *Вестник МИТХТ. Серия: Социально-гуманитарные науки и экология*. 2015;2(3):3–12.
16. Дубицкая Е.А. Преобразование Московских Высших Женских Курсов во Второй Московский Государственный Университет. *Педагогика и психология образования*. 2022;(1):21–36. <https://doi.org/10.31862/2500-297X-2022-1-21-36>
17. Трубина Л.А., Лазарева Е.Ю. Эпоха Герье. *Наука и школа*. 2017;(5):61–68.
18. Иванова Т.Н. У истоков высшего женского образования в России: организационная деятельность В.И. Герье в свидетельствах современников. *Вестник Челябинского государственного университета*. 2009;37(175, История. Вып. 36):169–176.
19. Нилов Е.И. *Зелинский. Жизнь замечательных людей. Серия биографий*. М.: Молодая гвардия; 1964. Вып. 395. 256 с.
20. Александров Д.К., Лерх П.И. Жизнь и научные труды проф. С.Г. Крапивина. *Известия Тверского педагогического института*; 1928;IV:138–144.
3. Mananga E.S. Historical Developments in Physical Chemistry. *Phys. Chem. Ind. J.* 2017;12(3):115. URL: <https://www.tsijournals.com/articles/historical-developments-in-physical-chemistry-13459.html>
4. Menshutkin B.N. *Zhizneopisanie Mikhaila Vasil'evicha Lomonosova (Biography of Mikhail Vasil'yevich Lomonosov)*. Berkov P.N., Vavilov S.I., Modzalevsky L.B. Additions. Moscow, Leningrad: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR; 1947. 295 p. (in Russ.).
5. Solov'ev Yu.I. *Ocherki po istorii fizicheskoi khimii (Essays on the History of Physical Chemistry)*. Moscow: Nauka; 1964. 343 p. (in Russ.).
6. Laidler K.J. Chemical Kinetics and the Origins of Physical Chemistry. *Archive for History of Exact Sciences*. 1985;32(1):43–75. <https://doi.org/10.1007/BF00327865>
7. Jost W. The first 45 years of physical chemistry in Germany. *Annu. Rev. Phys. Chem.* 1966;17(1):1–15. <https://doi.org/10.1146/annurev.pc.17.100166.000245>
8. Messow U., Krause K., Einicke W.-D. Zur 100. Wiederkehr der Gründung des “Physikalischchemischen Instituts” und des “Laboratoriums für angewandte Chemie” an der Universität Leipzig. 1997. 49. P. 267–274.
9. Messow U., Krause K. *Physikalische Chemie in Leipzig* (in German). Leipzig: Leipziger Universitätsverlag; 1998. 192 p. ISBN 3-931922-86-3
10. Tagintseva A.A. F.M. Flavitsky is famous chemist, the pride of the Lipetsk land. In: *Lipchans – Thinkers, Activists, Warriors and Workers of Russia: Materials of the 14th Regional Scientific Conference Dedicated to the 100th Anniversary of the Formation of the Regional Library and State Archive in Lipetsk (1918–2018)*. Lipetsk: Lipetsk GPU; 2019. P. 8–12 (in Russ.). <https://elibrary.ru/vrudda>
11. Zaitseva (Baum) E.A., Lunin V.V. Chemical Faculty of the Moscow State University Celebrates 85th Anniversary. *Vestn. Mosk. Un-ta. Ser. 2. Khimiya = Vestn. Mosk. un-ta. Ser. 2. Chemistry*. 2014;55(5):251–258 (in Russ.). URL: <http://www.chem.msu.ru/rus/vmgu/145/251.pdf>
12. Lunin V.V. To the anniversary of the Chemistry Faculty of the Lomonosov Moscow State University. *Zhurnal fizicheskoi khimii*. 2019;93(10):1443–1444 (in Russ.). <https://doi.org/10.1134/S0044453719100157>
13. Nikitashina S.O. The Mining Institute of Empress Catherine II as the main center of training specialists in mining (1896–1917). *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta = Tomsk State University Journal*. 2017;424:111–115 (in Russ.). <https://doi.org/10.17223/15617793/424/15>
14. Plotkin S.S., Flid V.R., Zenchenko V.O. Museum of the History of Physical Chemistry Department. *Vestnik MITHT. Seriya: Sotsial'no-gumanitarnye nauki i ekologiya = Vestnik MITHT. Series: Humanities, Social Sciences and Ecology*. 2015;2(4):36–42 (in Russ.).
15. Vol'nyakova O.A., Yurkina L.V., Klimochkina A.Yu. Moscow Institute of Fine Chemical Technology (To the 115th Anniversary of the Founding of MITHT). *Vestnik MITHT. Seriya: Sotsial'no-gumanitarnye nauki i ekologiya = Vestnik MITHT. Series: Humanities, Social Sciences and Ecology*. 2015;2(3):3–12 (in Russ.).
16. Dubitskaya E.A. Transformation of Moscow Higher Women's Courses to the Second Moscow State University. *Pedagogika i psikhologiya obrazovaniya = Pedagogy and Psychology of Education*. 2022;(1):21–36 (in Russ.). <https://doi.org/10.31862/2500-297X-2022-1-21-36>
17. Trubina L.A., Lazareva E.Yu. Guerrier Epoch. *Nauka i shkola = Science and School*. 2017;(5):61–68 (in Russ.).

21. *Биографический словарь деятелей естествознания и техники*: в 2 т. Т. 1. А-Л; отв. ред. А. А. Зворыкин. М.: Большая советская энциклопедия; 1958. 548 с.
22. *Профессора Московского университета, 1755–2004: биографический словарь*; ред. В.А. Садовничий. М.: Изд-во Московского университета; 2005. 1582 с.
23. Крапивин С.Г. *Количественный анализ*. М.-Л.: Государственное изд-во; 1925. 272 с.
24. Ганюшкина В.В., Таланова М.Н. *Сыркин Яков Кивович: библиографический указатель*. Под общ. ред. О.И. Койфмана. Иваново: Иван. гос. хим.-технол. ун-т. Информационный центр; 2014. 140 с. (Серия «Золотой фонд Химтеха»). ISBN: 978-5-9616-0500-6.
25. Сергеев Н.М. Дискуссия о резонансе. *Химия и жизнь*. 1987;9:66–71.
26. Сыркин Я.К., Дяткина М.Е. *Химическая связь и строение молекул*. М., Л.: Гос. научно-техн. изд. хим. лит. 1946. 588 с.
27. Шноль С.Э. *Герои и злодеи российской науки*. М.: Изд-во Крон-пресс; 1997. 464 с. ISBN: 5-232-00567-7.
28. Плоткин С.С., Флид В.Р. Яков Кивович Сыркин (к 120-летию со дня рождения). *Вестник МИТХТ. Серия: Социально-гуманитарные науки и экология*. 2014;1(4):3–9.
29. Плоткин С.С., Дорохов А.В., Флид В.Р. Яков Кивович Сыркин: к 125-летию со дня рождения. *Тонкие химические технологии*. 2019;14(6):48–55. <https://doi.org/10.32362/2410-6593-2019-14-6-48-55>
18. Ivanova T.N. At the Origins of Higher Women's Education in Russia: Organizational Activities of V.I. Ger'e in the Testimonies of Contemporaries. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Chelyabinsk State University*. 2009;37(175, History,36):169–176 (in Russ.).
19. Nilov E.I. *Zelinskii. Zhizn' zamechatel'nykh lyudei. Seriya biografii (Zelinsky. Life of Wonderful People. Series of Biographies)*. Moscow: Molodaya gvardiya; 1964. V. 395. 256 p. (in Russ.).
20. Aleksandrov D.K., Lerkh P.I. Life and scientific works of prof. S.G. Krapivina. *Izvestiya Tverskogo pedagogicheskogo instituta*; 1928;IV:138–144 (in Russ.).
21. Zvorykin A.A. (Ed.). *Biograficheskii slovar' deyatelei estestvoznaniya i tekhniki (Biographical Dictionary of Natural Science and Technology Figures)*. In 2 v. V. 1. A-L; Moscow: Bol'shaya sovetskaya entsiklopediya; 1958. 548 p. (in Russ.).
22. Sadovnichii V.A. (Ed.). *Professora Moskovskogo universiteta, 1755–2004: biograficheskii slovar' (Professors of Moscow University, 1755–2004: biographical dictionary)*. Moscow: Izd. Mosk. Univ.; 2005. 1582 p. (in Russ.).
23. Krapivin S.G. *Kolichestvennyi analiz (Quantitative Analysis)*. Moscow–Leningrad: Gosudarstvennoe izdatel'stvo; 1925. 272 p. (in Russ.).
24. Ganyushkina V.V., Talanova M.N. *Yakov Kivovich Syrkin: Bibliograficheskii ukazatel' (Yakov Kivovich Syrkin: Bibliographic Index)*. Koifman O.I. (Ed.). Ivanovo: Ivan. gos. khim.-tekhnol. un-t; 2014. 140 p. Seriya “Zolotoi fond Khimtekha” (Golden Fond of Chemtech Series) (in Russ.).
25. Sergeev N.M. Discussion about resonance. *Khimiya i zhizn' (Life and Chemistry)*. 1987;(9):66–71 (in Russ.).
26. Syrkin Y.K., Dyatkina M.E. *Khimicheskaya svyaz' i stroenie molekul (Chemical Bonds and Molecular Structure)*. Moscow: Gos. nauchno-tekhn. izd. khim. lit.; 1946. 588 p.
27. Shnol' S.E. *Geroi i zlodei rossiiskoi nauki (Heroes and Villains of Russian Science)*. Moscow: Kron-Press; 1997. 464 p. (in Russ.).
28. Plotkin S.S., Flid V.R. Yakov Kivovich Syrkin (To the 120th Anniversary of the Birth). *Vestnik MITHT. Seriya: Sotsial'no-gumanitarnye nauki i ekologiya = Vestnik MITHT. Series: Humanities, Social Sciences and Ecology*. 2014;1(4):3–9 (in Russ.).
29. Plotkin S.S., Dorokhov A.V., Flid V.R. Yakov Syrkin: To the 125th Anniversary of the Birthday. *Tonk. Khim. Tekhnol. = Fine Chem. Technol.* 2019;14(6):48–55. <https://doi.org/10.32362/2410-6593-2019-14-6-48-55>

Об авторах:

Грашкина Александра Витальевна, магистр кафедры физической химии им. Я.К. Сыркина Института тонких химических технологий им. М.В. Ломоносова, ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет» (119571, Россия, Москва, пр-т Вернадского, д. 86). E-mail: grass_975@mail.ru. <https://orcid.org/0009-0000-4957-4118>

Флид Виталий Рафаилович, д.х.н., профессор, заведующий кафедрой физической химии им. Я.К. Сыркина Института тонких химических технологий им. М.В. Ломоносова, ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет» (119571, Россия, Москва, пр-т Вернадского, д. 86). E-mail: vitaly-flid@yandex.ru. Scopus Author ID 6602997346, ResearcherID H-1781-2017, SPIN-код РИНЦ 8790-3380, <https://orcid.org/0000-0001-6559-5648>

About the authors:

Alexandra V. Grashkina, Master Student, Department of Physical Chemistry, M.V. Lomonosov Institute of Fine Chemical Technologies, MIREA – Russian Technological University (86, Vernadskogo pr., Moscow, 119571, Russia). E-mail: grass_975@mail.ru. <https://orcid.org/0009-0000-4957-4118>

Vitaly R. Flid, Dr.Sci. (Chem.), Professor, Head of the Department of Physical Chemistry, M.V. Lomonosov Institute of Fine Chemical Technologies, MIREA – Russian Technological University (86, Vernadskogo pr., Moscow, 119571, Russia). E-mail: vitaly-flid@yandex.ru. Scopus Author ID 6602997346, ResearcherID H-1781-2017, RSCI SPIN-code 8790-3380, <https://orcid.org/0000-0001-6559-5648>

Поступила: 07.06.2023; получена после доработки: 13.06.2023; принята к опубликованию: 10.08.2023.
The article was submitted: June 07, 2023; approved after reviewing: June 13, 2023; accepted for publication: August 10, 2023.