

ПРЕДИСЛОВИЕ К СПЕЦИАЛЬНОМУ ВЫПУСКУ

DOI: 10.31857/S0044450222080126

Началом становления и развития аналитической химии в г. Саратове можно считать образование в 1929 г. кафедры аналитической химии в составе химического факультета Саратовского государственного университета (первый заведующий – воспитанник Санкт-Петербургского университета профессор В.П. Голуб). До 1950-х гг. научная работа на кафедре проводилась по широкому спектру направлений в области различных методов химического анализа: изучались комплексные соединения для колориметрического определения металлов, совершенствовались электроды для электрохимического анализа, были исследованы сланцы Поволжья.

Начиная с 1950 г. под руководством профессора Л.М. Кульберга, приехавшего из Киева, исследования на кафедре приобретают единое научное направление: изучение и применение органических реагентов (ОР) в анализе, по которому за 5 лет защищается 11 кандидатских диссертаций, выпускается первая отечественная монография (Л.М. Кульберг “Органические реактивы в аналитической химии”. М.-Л.: Госхимиздат, 1950. 260 с.). Три его аспиранта в будущем становятся докторами, профессорами и заведующими кафедрами (А.И. Черкесов, В.Ф. Барковский, М.З. Ямпольский).

В 1955 г. заведующим кафедрой становится доцент И.С. Мустафин, который, развивая идеи Л.М. Кульберга, в 1958 г. защищает докторскую диссертацию “Исследование в области аналитического применения органических веществ”. Под его руководством синтезируются новые ОР, продолжается развитие теории их действия; разрабатываются способы определения ионов металлов; защищается 10 кандидатских диссертаций. В рамках докторской диссертации И.С. Мустафин разработал концепцию предела чувствительности органических аналитических реактивов. Авторитет аналитиков Саратова в стране возрос после проведения в 1966 г. 2-й Всесоюзной конференции по применению органических реагентов в анализе. В 1963 г. в Саратове появился второй центр изучению ОР для анализа – кафедра химии в Педагогическом институте, которую возглавил доцент, а затем профессор А.И. Черкесов. За 20 лет в 15 защищенных под его руководством кандидатских диссертациях детально изучались свойства большой группы новых ОР класса фта-

лексанов и началось использование для их исследования квантово-химических методов.

В течение 41 года (1971–2012 гг.) кафедрой аналитической химии СГУ заведовала Заслуженный деятель науки РФ, доктор химических наук, профессор Р.К. Чернова. Начался активный поиск новых путей увеличения эффективности действия ОР, который увенчался в 1976 г. организацией систематических работ по влиянию поверхностно-активных веществ (ПАВ) на комплексобразование ионов металлов с ОР. Итогом интенсивной работы явилась защита Р.К. Черновой в 1981 г. в ГЕОХИ АН СССР докторской диссертации “Эффекты гидрофобных взаимодействий в системах органические реагенты–поверхностно-активные вещества–ионы металлов и их значение для анализа”, в которой рассматривалась методология получения “гидрофобно-гидратированных” органических реагентов, позволивших увеличить интенсивность аналитического сигнала при фотометрическом определении металлов в 10–20 раз. Модифицирование ОР ионами ПАВ, а затем и солиubilизация ОР и их комплексов с металлами в мицеллах ПАВ позволили создать новое направление в теории и практике применения ОР в анализе и на три десятилетия стимулировали исследования в этом направлении в стране. Под руководством Р.К. Черновой защитилось 19 кандидатских наук, она была консультантом по докторским диссертациям Е.Г. Кулапиной (1999 г.), Н.Н. Гусаковой (2002 г.), А.И. Кулапина (2003 г.), С.Ю. Доронина (2009 г.). В настоящее время исследования в области мицеллярного катализа, мицеллярной экстракции, разработки новых сорбентов и тест-средств для определения ионов тяжелых металлов, фенолов и нафтолов, других органических соединений продолжают под руководством профессора С.Ю. Доронина.

В конце 1980-х гг. С.П. Муштакова осваивает новое для того времени направление – квантово-химические методы исследования строения молекул органических реагентов и их применение для изучения окислительно-восстановительных свойств реагентов дифениламинового класса (защита докторской диссертации в 1987 г.). Под руководством С.П. Муштаковой свои работы защитили 16 аспирантов и 2 докторанта. Ученик Светланы Петровны профессор А.Н. Панкратов

продолжает традиции этой школы в плане установления связи физико-химических, аналитических и иных свойств, реакционной способности, биологической активности веществ с энергетикой, пространственным и электронным строением молекул или других структурных единиц. Сейчас на кафедре общей и неорганической химии, которой 20 лет заведовала С.П. Муштакова, ее ученицы – доктора наук Ю.Б. Монахова и Н.А. Бурмистрова – проводят активные исследования в областях хемометрической обработки данных и кинетических методов анализа.

В 1990 г. ученик Р.К. Черновой – С.Н. Штыков – защищает докторскую диссертацию “Сольватационные эффекты в системах органические реагенты–их комплексы с металлами–поверхностно-активные вещества” (Москва, ГЕОХИ АН СССР), в которой показано, что основным результатом при использовании ионов ПАВ и организованных систем на их основе является локальное изменение полярности микроокружения аналитической системы. Результаты более чем 10-летних исследований кафедры были обобщены в монографии: Саввин С.Б., Чернова Р.К., Штыков С.Н., Поверхностно-активные вещества (серия “Аналитические реагенты”). М.: Наука, 1991. 251 с. Постепенно стало понятно, что ПАВ как в ионном, так и в мицеллярном состояниях позволяют улучшать аналитические характеристики не только в фотометрическом, но и в люминесцентном методе анализа, жидкостной хроматографии, экстракции, ионометрии, химических сенсорах и при определении не только ионов элементов, но и органических соединений. В связи с этим область исследований значительно расширилась, начали использовать другие организованные системы, такие как микроэмульсии, циклодекстрины, каликсарены, пленки Ленгмюра – Блоджетт. За последние 25 лет под руководством С.Н. Штыкова защищены 21 кандидатская диссертация, он являлся научным консультантом докторских диссертаций Е.Г. Суминой (2004 г.), И.Ю. Горячевой (2007 г.), Т.Ю. Русановой (2009 г.), Т.Д. Смирновой (2012 г.). Под руководством новых докторов наук исследования интенсивно продолжаются.

Начиная с 2014 г., С.Н. Штыков развивает более широкое научное направление, которое формулируется как “Развитие принципов супрамолекулярной химии, нанохимии и нанотехнологий в химическом анализе и формировании “наноаналитики” как нового направления в аналитической химии”. В рамках этого направления выполняется проект РНФ, опубликованы десятки статей, вышла монография *Nanoanalytics: Nanoobjects and Nanotechnologies in Analytical Chemistry* / Ed. Sergei Shtykov. Berlin: De Gruyter, 2018. 446 p.

С 1990-х гг. под руководством Е.Г. Кулапиной (докторская диссертация 1999 г.) проводятся ис-

следования в области ионометрии, начатые в 1980-х годах при участии д.х.н. Е.А. Матеровой, приехавшей из Ленинградского университета. Е.Г. Кулапина создала новое научное направление – потенциометрические сенсоры и сенсорные системы для определения гомологов поверхностно-активных веществ, β -лактамных антибиотиков, по которому защитили диссертации 11 аспирантов и докторскую диссертацию Н.М. Михалева.

В научной группе профессора И.Ю. Горячевой развивается направление биоаналитической химии, связанное с использованием многофункциональных наноматериалов и наноплатформ для определения и мониторинга маркеров заболеваний и других биологически-активных соединений. В 2016 г. ею опубликована монография: *Goryacheva I.Y. Rapid Immunotests for Clinical, Food and Environmental Applications*. Elsevier, 2016. 222 p. Под ее руководством защищено 10 кандидатских диссертаций и 2 диссертации на соискание степени PhD, выполняется большое число проектов, поддержанных грантами, включая международные.

Профессор Е.Г. Сумина исследует и использует в жидкостной хроматографии организованные наносистемы на основе ПАВ и молекулы-рецепторы (циклодекстрины, каликсарены, циклоалканы и др.). Профессором Т.Д. Смирновой развивается простой и высокочувствительный флуориметрический метод, основанный на измерении сенсibilизированной флуоресценции хелатов лантанидов. Дальнейшее развитие метода люминесцентного определения биологически активных веществ заключается в оценке влияния наночастиц серебра на эффективность переноса энергии в лантанидных хелатах некоторых антибиотиков. Д.х.н. Т.Ю. Русановой разрабатываются подходы к улучшению метрологических характеристик сенсоров, оптических и тест-методов анализа, основанные на использовании принципов биораспознавания, нанотехнологий и хемометрических алгоритмов.

Докторант А.В. Маркин в 2020 г. получил премию НСАХ РАН за работу по применению наноструктурированных материалов в аналитической химии и, в частности, за разработку аналитических систем экспресс-анализа биологических жидкостей на основе спектроскопии гигантского комбинационного рассеяния света.

Исследования частично аналитической направленности проводятся также в Институте биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН. Под руководством профессора Н.Г. Хлебцова осуществляется синтез золотых и гибридных плазмонных наноструктур для аналитических и биомедицинских применений. Профессора С.Ю. Щеголев и Л.Ю. Матора, основная

тематика исследований которых посвящена комплексному изучению межклеточных и межорганизменных коммуникаций в растительно-микробных ассоциациях и модельных системах животных клеток, также разрабатывают биологические тест-системы, развивают методы иммунохимического анализа.

Выпускники-аналитики СГУ успешно работают и в других организациях Саратова и других городов, среди них можно отметить докторов наук Н.Н. Гусакову (Саратовский государственный аграрный университет), А.И. Кулапина (Министерство энергетики РФ), В.Г. Амелина (Владимирский госуниверситет), А.Л. Лобачева (ранее работал в Самарском госуниверситете), С.С. Алексенко (ГосНИИОХТ, Москва), Н.М. Макарову (Росатом, Москва). Подготовленные на кафедре СГУ кандидаты наук работают в вузах Саратова – аграрном (СГАУ), медицинском (СГМУ), техническом (СГТУ) университетах и на крупных предприятиях. На предприятии NITA-FARM, одном из лидеров по разработке и производству ветеринарной фармацевтики в России, создан лабораторно-исследовательский комплекс, оснащенный современным аналитическим оборудованием, проводится разработка и валидация методик анализа выпускаемой продукции (антибактериальные, противопаразитарные, витаминно-минеральные и другие препараты) и других объектов (корма, сточные воды, плазма крови, молоко, мясо и органы животных). Современная аналитическая лаборатория действует на инновационном биотехнологическом предприятии “Биоамид”, разрабатывающем кормовые добавки для сельского хозяйства, фармацевтические препараты, биокатализаторы для производства акриламида, L-аспарагиновой кислоты и др. веществ. На предприятиях нефтехимического профиля (ПАО “Саратовский нефтеперерабатывающий завод”, ООО “Оргсинтез”, ООО “Волгатранснефть”, РегионГазПоволжье и др.) внедрены и активно используются системы контроля, в том числе онлайн, исходного сырья, технологических процессов, продукции, выбросов. В городе успешно функционирует Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний

им. Б.А. Дубовикова, который не только оказывает услуги в области технического регулирования, стандартизации и обеспечения единства измерений, но и проводит анализ пищевых продуктов, различных вод, продукции предприятий общественного питания, смывов с объектов окружающей среды, предметов обихода. В городе работают как коммерческие испытательные лаборатории различного профиля, так и лаборатории при вузах, выполняющие хозяйственную работу: экологическая и исследовательская лаборатория (СГТУ), пищевая (СГАУ), нефтехимического и экологического профиля (СГУ).

Аналитики Саратова неоднократно организовывали международные и всероссийские конференции, в числе которых три конференции по теории и практике применения органических реагентов в анализе (1966, 1989 и 1999 гг.), российско-японский симпозиум (1996 г.), симпозиум по тест-методам анализа (2004 г.), X аналитический Российско-Германско-Украинский симпозиум (ARGUS-2007), Winter Symposium on Chemometrics (2020 г.).

В настоящий момент в Институте химии СГУ работает 10 докторов наук по специальности “Аналитическая химия”, 8 кандидатов наук, 1 PhD, обучается 12 аспирантов. Ежегодно аналитиками Саратова публикуется порядка 40 статей в журналах, в том числе первого и второго кварталей. Выполняются гранты РНФ (на настоящий момент 5 грантов), РФФИ, Минобрнауки РФ, проводится повышение квалификации для специалистов региона.

Настоящий выпуск представляет примеры исследований саратовских аналитиков в различных областях аналитической химии, включая применение наноматериалов (наночастицы магнетита, ГКР-платформы, наночастицы серебра в флуориметрии, нановолокна в тест-методах), мицеллярных сред (мицеллярная экстракция и ТСХ), а также посвященных развитию различных методов анализа (ВЭЖХ, биокаталитические методы, потенциометрические сенсоры и др.).

Редактор-составитель – Т.Ю. Русанова