

А. И. Кулак

Институт общей и неорганической химии Национальной академии наук Беларуси, Минск, Беларусь

ИНСТИТУТУ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ – 60 ЛЕТ

Аннотация. В историческом обзоре деятельности Института общей и неорганической химии НАН Беларуси рассматриваются все этапы развития Института, начиная с его организации в 1959 году, формирования основных структурных подразделений и направлений научных исследований и разработок (1959–1968 гг.), структурирования этих направлений и их ускоренного развития (1969–1990 гг.), оптимизации и поступательного движения с преимущественной ориентацией на научное обеспечение важных задач отраслей промышленности и сельскохозяйственного комплекса Республики Беларусь (1991–2019 гг.). Представлена информация о формировании и развитии научных школ в Институте, об их наиболее ярких достижениях и примерах успешного внедрения разработок на предприятиях и организациях народнохозяйственного комплекса страны. В хронологической последовательности рассматриваются структурированные по основным научным направлениям результаты деятельности сотрудников Института, даются ссылки на опубликованные ими книги и монографии.

Ключевые слова: химическая наука Беларуси, история химии, институты НАН Беларуси

Для цитирования. Кулак, А. И. Институту общей и неорганической химии Национальной академии наук Беларуси – 60 лет / А. И. Кулак // Вест. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. хім. навук. – 2019. – Т. 55, № 3. – С. 263–276. <https://doi.org/10.29235/1561-8331-2019-55-3-263-276>

A. I. Kulak

Institute of General and Inorganic Chemistry of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus

60 YEARS – THE INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS

Abstract. The historical review of the Institute of General and Inorganic Chemistry of the National Academy of Sciences of Belarus considers all periods of the Institute's evolution, starting with its organization in 1959, forming the main structural divisions and areas of research and development (1959–1968), structuring these areas and accelerating their development (1969–1990), optimization and headway with a primary focus on the scientific support of important tasks of industry and the agricultural complex of the Republic of Belarus (1991–2019). The information on the formation and development of scientific schools at the Institute, their outstanding achievements and examples of successful implementation of developments in enterprises and organizations of the national economic complex is presented. In chronological order, the results of the activities of the Institute scientists structured by the main scientific areas are reviewed, and references to their published books and monographs are given.

Keywords: chemical science of Belarus, history of chemistry, institutes of the National Academy of Sciences of Belarus

For citation: Kulak A. I. 60 years – the Institute of General and Inorganic Chemistry of the National Academy of Sciences of Belarus. *Vestsi Natsyyanal'nai akademii navuk Belarusi. Seryya khimichnykh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Chemical series*, 2019, vol. 55, no. 3, pp. 263–276 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1561-8331-2019-55-3-263-276>

Институт общей и неорганической химии Национальной академии наук Беларуси создан 1 января 1959 г. приказом Президиума АН БССР №250 от 24.12.1958 г. во исполнение постановления ЦК КПБ и СМ БССР от 19.09.1958 №671 о разделении Института химии АН БССР на два института – Институт общей и неорганической химии (ИОНХ) АН БССР и Институт физико-органической химии (ИФОХ) АН БССР. Приказом №1 от 02.01.1959 по Институту общей и неорганической

химии АН БССР в его состав введены лаборатории коллоидной химии, физикохимии и технологии силикатов, минеральных солей и удобрений, спектрально-химических исследований и аналитической химии. Первым директором Института назначен академик АН БССР, доктор химических наук, профессор М. М. Павлюченко, заслуженный деятель науки БССР, руководивший институтом с 1959 по 1966 г. Президиум Академии наук БССР утвердил Ученый Совет Института общей и неорганической химии АН БССР в составе: М. М. Павлюченко (академик АН БССР, директор института), Н. Ф. Ермоленко (академик АН БССР), М. А. Безбородов (академик АН БССР), Г. Л. Старобинец (доктор химических наук), Г. А. Ковтуненко (кандидат технических наук), Э. Э. Мазо (кандидат технических наук), Е. Н. Новикова (кандидат химических наук), С. А. Левина (кандидат химических наук), В. С. Комаров (кандидат химических наук), В. М. Акулович (кандидат химических наук), Х. М. Александрович (кандидат технических наук) – ученый секретарь института.

Начальное становление ИОНХ АН БССР происходило в условиях существенного повышения внимания руководства страны к химической отрасли. На майском 1958 г. Пленуме ЦК КПСС были выдвинуты задачи повышения темпов химизации народного хозяйства Советского Союза, и, в частности, решениями Пленума предусматривалось создание большой химии в БССР. Одной из мер по реализации данного решения и явилось создание на базе Института химии АН БССР двух институтов химического профиля – ИОНХ АН БССР и ИФОХ АН БССР.

Институту общей и неорганической химии АН БССР в соответствии с запланированными направлениями развития химической промышленности в БССР предписывалось сосредоточиться на разработке новых и интенсификации существующих технологических процессов получения минеральных удобрений, на создании защитных (в том числе химически и коррозионностойких) материалов для химической промышленности, изучении процессов адсорбции и ионного обмена, синтезе адсорбентов и катализаторов с заданной пористой структурой, а также на изыскании путей защиты окружающей среды от вредного воздействия отходов химических производств.

В первом десятилетнем периоде существования Института (1959–1968 гг.) исследования, выполненные под руководством М. М. Павлюченко и Х. М. Александровича (Э. Ф. Коршук, Ф. Ф. Можейко, А. Д. Маркин, М. И. Мазель, Н. И. Пасюк, А. М. Поляк и др.), были направлены преимущественно на создание новых эффективных методов обогащения калийных руд Старобинского месторождения [1–4]. Следует отметить, что академик М. М. Павлюченко совместно с академиком Н. Ф. Ермоленко были одними из основных инициаторов разработки в Беларуси Старобинского месторождения калийных солей. Работы выполнялись лабораторией поверхностно-активных веществ и дисперсных систем, созданной в 1955 г. в составе Института химии АН БССР. Изучался вещественный и минералогический состав солевых минералов, глинистых примесей, микро- и макровключений, устанавливались закономерности обогащения калийных руд гравитационным и электростатическим методами. Особое внимание уделялось физико-химическим и коллоидно-химическим механизмам действия реagens-собираетелей – высших алифатических аминов и органических высокомолекулярных реагентов-депрессоров при флотации калийных солей. Создавались физико-химические основы применения поверхностно-активных веществ, часть работ была направлена на разработку сложных калий-азот-фосфорных удобрений и кормовых фосфатов. Было изучено действие некоторых реагентов на коллоидно-химические свойства глинисто-солевых дисперсий (Ф. Ф. Можейко), выполнены исследования по термическому дроблению и разделению природных солей (А. Д. Маркин), минерализации воздушных пузырьков при флотации калийных солей (В. Л. Кныш), адсорбции высших алифатических аминов на солевых и глинистых минералах (Э. Е. Литвиненко), взаимодействию высокомолекулярных органических и неорганических реагентов-депрессоров с соляными глинами калийных руд Старобинского месторождения (А. П. Яновская). О высокой интенсивности работ Института по данному направлению свидетельствует большое количество публикаций – 119 статей за период 1959–1968 гг., в том числе 99 статей по флотации солевых минералов и флотореагентам, 10 – по сложным и фосфорным удобрениям и 10 – по вещественному составу и строению калийных руд. В этот период начались успешные внедрения разработок, в частности, ряд флотореагентов был внедрен в производство на предприятии «Беларуськалий» со значительным экономическим эффектом.

Наряду с исследованиями в области переработки солевых минеральных ресурсов, в этот и последующие периоды в Институте большое внимание уделялось адсорбционной тематике с ориентацией на изучение природных сорбентов, их минералогического состава, физико-химических и адсорбционно-структурных свойств, разработку новых методов повышения их сорбционной и каталитической активности [5]. В рамках адсорбционной тематики под руководством Н. Ф. Ермоленко в Институте были разработаны новые методы получения цеолитов, модифицированных трехвалентным железом (Л. Н. Малашевич) и трехвалентным хромом (Л. В. Пансевич-Коляда), изучалась структура, сорбционные и каталитические свойства оксида алюминия (Н. С. Репина), избирательность адсорбции из бинарных растворов на адсорбентах различной природы и пористой структуры (А. Т. Розин), сорбционные свойства синтетических модифицированных цеолитов типа А, X, эрионита и цеолита К (Л. П. Ширинская), сорбционные свойства оксида алюминия и смешанных оксидов, полученных из оксихлоридов (М. Д. Эфрос), адсорбция органических веществ из индивидуальных растворов и смесей на угле (М. И. Яцевская). Сотрудниками научной школы академика Н. Ф. Ермоленко в период 1959–1968 гг. было опубликовано 162 статьи, включая 36 по синтетическим (Е. Н. Ермоленко, Н. С. Репина, М. Д. Эфрос и др.) 47 – по природным (В. С. Комаров, А. И. Горнак, В. И. Варламов, Л. П. Ширинская, Н. И. Плющевский и др.), 30 – по угольным (З. А. Кривчик, М. И. Яцевская и др.) адсорбентам и 46 – по цеолитам (Л. В. Пансевич-Коляда, Л. П. Ширинская, С. А. Левина, Л. Н. Малашевич и др.). В 1966 г. создана лаборатория природных адсорбентов и катализаторов (с 1959 г. она именовалась лабораторией коллоидной химии).

В 1966 г. на пост директора Института был утвержден кандидат химических наук В. С. Комаров, впоследствии доктор химических наук, профессор, академик АН БССР, заслуженный деятель науки БССР, руководивший Институтом до 1993 г. В 1968 г. В. С. Комаров защитил докторскую диссертацию, в которой обобщил результаты исследования физико-химических, адсорбционно-структурных и каталитических свойств глин Беларуси.

С самого начального периода существования Института выполнялись исследования с выраженной фундаментальной составляющей, направленные на изучение кинетики и механизма химических реакций с участием твердых веществ и установление наиболее общих закономерностей твердофазных реакций. В рамках научной школы академика АН БССР М. М. Павлюченко при активном участии Е. А. Продана, выполнено исследование реакций дегидратации и термического разложения ряда твердых неорганических веществ, изучено влияние газовой фазы и дефектов кристаллической решетки, в том числе вызванных радиоактивным распадом, на кинетические характеристики этих процессов. Были установлены закономерности топочимических реакций, процессов образования и роста фигур разложения и их связи с фигурами химического травления, изучено влияние радиоактивного распада в газовой фазе на кинетику термического разложения карбонатов марганца, железа, кадмия и натрия (С. А. Слышкина). Исследования проводились в лаборатории твердофазных реакций, возглавляемой с 1966 по 1975 г. М. М. Павлюченко, на базе которой впоследствии была создана лаборатория полифосфорных соединений (заведующий Е. А. Продан). Под руководством М. М. Павлюченко и В. М. Акуловича исследовались процессы возбуждения и эмиссии щелочных и щелочноземельных металлов в плазме электрической дуги и газового пламени, и влияние на точность их определения основных компонентов геологических проб почвы и солей, в частности пород Старобинского месторождения (Б. О. Филонов, К. В. Дубовик, Ю. А. Пролесковский, Т. М. Ульянова).

В рамках научной школы члена-корреспондента АН БССР Г. Л. Старобинца (с 1956 по 1989 г. заведующий кафедрой аналитической химии БГУ, в Институте работал по совместительству) были начаты исследования ионообменных равновесий. Значительное внимание уделялось термодинамике ионного обмена на сульфированных сополимерах стирола и дивинилбензола (В. С. Солдатов, Г. Л. Старобинец). Во исполнение рекомендации комиссии АН СССР по оказанию научной помощи АН БССР на базе существовавшей с 1959 г. лаборатории аналитической химии, возглавляемой с 1966 г. В. С. Солдатовым, создана лаборатория термодинамики ионообменных процессов (в 1978 г. переименована в лабораторию ионного обмена и сорбции). В 1969 г. В. С. Солдатовым защищена докторская диссертация, обобщающая результаты исследований термодинамики ионного обмена и создания теории ионообменных равновесий. Под руководством В. С. Солдатова изучены избирательные свойства поликонденсационных катионитов

(Н. И. Сударикова), слабокислотных катионитов (Л. В. Новицкая, М. С. Беспалько); выявлены проблемы, возникающие при экспериментальных измерениях и расчетах термодинамических величин в ионообменных системах [6] (Н. Г. Перышкина, В. А. Бычкова, А. И. Покровская, Л. В. Новицкая, Р. М. Суховер и др.); разработан метод получения нового вида химической продукции – искусственной ионитной почвы (В. М. Терентьев, Н. Г. Перышкина, Р. П. Хорошко) [7]. За цикл теоретических работ в 1971 г. В. С. Солдатов был удостоен премии Ленинского комсомола.

Работы по стеклообразным силикатным материалам и покрытиям [8, 9] выполнялись в лаборатории физикохимии и технологии силикатов (создана в 1957 г. в составе Института химии АН БССР, заведующий – М. А. Безбородов, с 1961 г. – М. А. Матвеев, с 1964 г. – Л. Г. Ходский). Разрабатывались составы и технологии получения технического стекла для производства стекловолокна, стекла с высоким электрическим сопротивлением, эмали для алюминия и черных металлов (М. А. Матвеев, В. С. Каминская, Э. Э. Мазо, В. М. Орлова, Л. К. Волчек, Л. К. Ушакова и др.). Изучено стеклообразование в сульфатно-стронциевой шихте (В. С. Каминская) и фосфатно-силикатных стеклообразных системах для получения эмалей по стеклу (М. Т. Мельник) и алюминию (Т. Л. Ржевская).

Одним из основных направлений деятельности Института в первое десятилетие его существования являлась химия и физикохимия целлюлозы, развиваемая научной школой И. Н. Ермоленко [10]. Эти исследования выполнялись в лаборатории реакционно-активных волокон и пленок (с 1961 по 1966 г. – лаборатория физико-химии неорганических полимеров и целлюлозы, с 1966 по 1973 г. – лаборатория синтеза и физико-химии жаростойких неорганических соединений, затем до 1981 г. – лаборатория неорганических и сорбционно-активных волокон и пленок). Значительное внимание уделялось окислительным и фотохимическим превращениям целлюлозы и ее производных. В 1962 г. И. Н. Ермоленко защитил докторскую диссертацию по физико-химическому и спектроскопическому исследованию окислительных превращений целлюлозы и изучению свойств продуктов окисления. Выполнен цикл работ по электронной спектроскопии производных целлюлозы (М. З. Гаврилов), инфракрасной спектроскопии карбоксилсодержащих производных целлюлозы (С. С. Гусев), фотохимическим превращениям целлюлозных материалов (Г. Н. Савастенко).

В этот же период в сферу научных интересов Института входила физико-химия полимеров – направление, развиваемое школой доктора химических наук Ю. С. Липатова в лаборатории армированных пластиков (1960–1964 гг.). В рамках полимерной тематики изучался процесс формирования и свойства полимерных покрытий на стекловолокне, исследовалась реология растворов полимеров в присутствии наполнителей и влияние их на структурообразование полистирола (Л. М. Сергеева, И. С. Скорынина, Т. Э. Липатова), полимеризация ненасыщенных соединений в присутствии стекловолоконной поверхности, обработанной четыреххлористым титаном (И. С. Скорынина), полимеризация и сополимеризация ненасыщенного сложного эфира новолачной смолы (А. Я. Цыбулько), привитая полимеризация на ориентированных полимерах (Н. Л. Тутаева).

Таким образом, в течение первого десятилетия существования Института общей и неорганической химии АН БССР не только были сформированы важнейшие направления научной деятельности Института, но и проведена огромная исследовательская работа, о масштабности которой свидетельствует опубликование 772 научных статей (не считая тезисов докладов), 14 монографий и сборников, а также успешная защита 30 кандидатских и 3 докторских диссертаций.

В последующие пять лет функционирования Института (1969–1974 гг.) не только сохранились, но и значительно углубились все основные направления научной деятельности. По тематике, связанной с производством минеральных удобрений и коллоидной химии поверхностно-активных веществ, Х. М. Александровичем, Ф. Ф. Можейко с сотрудниками продолжено выполнение цикла работ, имеющих важнейшее практическое значение и касающихся интенсификации производства калийных удобрений на комбинате «Белорускалий». Исследованы особенности действия реагентов при селективной флотации сильвинитовых руд [11], взаимодействие алифатических аминов с поверхностью хлорида калия (Э. Ф. Коршук), изучен процесс мицеллообразования высших алифатических аминов в водных и солевых растворах [12]. По этим результатам в 1970 г. защищена докторская диссертация Х. М. Александровичем, направленная на создание физико-химических основ применения ПАВ при получении хлористого калия из сильвинита. Решение ряда технологических задач отразилось в ряде авторских свидетельствах на изобре-

тения на способы получения калийных удобрений, бесхлорных, сложных и микроудобрений, а также на реагенты-собиратели, стабилизаторы, модификаторы, депрессоры, флотореагенты.

В этот период также успешно продолжались работы по адсорбционной тематике. В развитие идей, выдвинутых Н. Ф. Ермоленко [13], под руководством В. С. Комарова выполнен цикл исследований [14] по синтезу алюмосиликатных катализаторов и адсорбентов на основе каолина (В. И. Варламов), разработке новых методов регулирования пористой структуры адсорбентов и катализаторов, получаемых на основе глин (И. Б. Дубницкая), влиянию адсорбции паров на объемные характеристики цеолитов (В. Ф. Кононюк), регулированию структуры адсорбентов введением поверхностно-активных веществ (Т. Ф. Кузнецова), получению цеолитов на основе природных алюмосиликатов (Н. И. Плющевский), влиянию природы поверхности алюмосиликатного катализатора на его каталитическую активность (Е. А. Степанова), влиянию оксида бора на фазовый состав и сорбционные свойства оксида алюминия (Л. В. Табулина), изучению свойств железосодержащих цеолитов в зависимости от их структуры, состава и химического состояния железа (Я. В. Цыбульская).

Параллельно в этот же период (1969–1974 гг.) в развитие идей М. М. Павлюченко о локализации топохимических реакций в Институте под руководством Е. А. Продана продолжалось исследование кинетики и механизма реакций с участием твердых тел [15]. Были изучены процессы термического разложения карбоната стронция и его твердых растворов с карбонатами щелочноземельных металлов (З. Н. Земцова), оксалата и карбоната иттрия (В. В. Кохановский), углекислых солей аммония (Т. Н. Самосейко), карбоната лантана (В. В. Самускевич); исследована дегидратация додекагидратов тринатрий-триполифосфатов никеля, марганца, цинка и моногидрата мононатрий-триполифосфата цинка (Ю. Г. Зонов), кристаллогидратов среднего и кислого триполифосфата натрия в присутствии паров воды (Л. А. Лесникович), гексагидрата триполифосфата натрия (В. А. Сотникова-Южик); выявлены особенности твердофазного взаимодействия в системах оксидов редкоземельных элементов с оксидами железа и хрома (И. А. Мочальник). Закономерности топохимических превращений карбонатов и триполифосфатов обобщены в докторской диссертации Е. А. Продана (1974) и монографии [16]. Сотрудниками научной школы М. М. Павлюченко значительное внимание уделялось реакциям твердофазного синтеза соединений на основе оксидов редкоземельных элементов (Я. С. Рубинчик, В. Ф. Савченко, М. В. Книга, С. А. Прокудина, И. А. Мочальник, И. Е. Шиманович) [17], исследовался массоперенос в халькогенидах серебра и меди и иодиде меди (С. Г. Терешкова).

Успешно продолжались работы по синтезу, исследованию свойств и применению ионитов и полимерных сорбентов под руководством В. С. Солдатова. Изучены закономерности ионного обмена в системах I_1^{2+} - I_2^{+} - I_3^{+} на сульфостирольных ионитах (В. П. Кольненков), избирательные свойства модифицированных сульфостирольных ионитов (Р. В. Марцинкевич), сорбция воды и обмен ионов H^{+} , K^{+} , Ag^{+} , Ca^{2+} на сульфостирольных ионитах (А. Ф. Пестрак), термодинамика некоторых анионообменных равновесий (В. И. Соколова) и обмена ионов щелочноземельных металлов на H^{+} и Li^{+} на сульфостирольных ионитах (З. И. Куваева). В обобщенном виде основные результаты исследований в данном направлении изложены в докторской диссертации В. С. Солдатова (1969) и монографии [18].

В результате исследований силикатов, стеклообразных систем и материалов М. А. Матвеевым, М. А. Безбородовым, Л. Г. Ходским и др. продолжалась разработка химически стойких стекол [19], предназначенных для получения стекловолокна электротехнического назначения (Л. И. Ивашко, Э. Э. Мазо, В. С. Каминская, С. А. Сахнович, Л. К. Ушакова, Л. С. Герасимович), а также различных стеклоэмалевых покрытий – грунтовых (А. А. Зайцев), легкоплавких для покрытия стали (И. В. Стефанюк, Г. Г. Мамедова). Изучено влияние наполнителей и химического состава эмалей на их реологические свойства, смачивающую способность и плавкость (Т. Л. Ржевуская, Р. Н. Милевская).

В развитие тематики, относящейся к физикохимии целлюлозы, в период 1969–1974 гг. в научной школе И. Н. Ермоленко появилось новое перспективное направление, состоящее в получении углеродных волокнистых материалов из целлюлозных прекурсоров. Разработан ряд методов получения углеродных, металлоуглеродных и оксидно-металлических волокнистых материалов на основе термодеструкции целлюлозы. Исследовано влияние фосфора, никеля, хрома,

ванадия на структуру и свойства металлоуглеродных волокон (И. И. Выговский, И. П. Люблинер), изучена структура и электропроводность металлоуглеродных волокон, полученных с использованием солей окисленной целлюлозы (А. М. Сафонова), получен волокнистый оксид алюминия (Р. Н. Свиридова), исследовано термическое разложение фосфорилированной целлюлозы и ее солей с катионами металлов (Н. В. Гулько), получены углеродные волокнистые адсорбенты на основе гидратцеллюлозных волокон (А. А. Морозова).

Сотрудниками И. Н. Ермоленко продолжалось исследование окислительных фотохимических реакций, процессов растворения и этерефикации целлюлозы. Изучено влияние воды и кислорода на взаимодействие целлюлозы с оксидами азота (М. З. Гаврилов, Р. Н. Свиридова), с полифосфорными и борными кислотами для повышения термостойкости конденсаторной бумаги (Н. К. Лунева), показана возможность использования производных целлюлозы в качестве светочувствительных материалов (В. В. Комарь), изучено формирование композиционных материалов из эпоксидного связующего и волокнистой фосфорилированной целлюлозы (В. В. Дубкова). Разработаны новые ионообменные волокнистые материалы на основе фосфорилированной целлюлозы (И. П. Люблинер, Н. К. Лунева), показана перспективность использования их в качестве высокоэффективных сорбентов медицинского назначения, а также для получения углеродных и металлоуглеродных волокон (М. З. Гаврилов, Р. Н. Свиридова, А. А. Морозова).

В целом период 1969–1974 гг. был ознаменован успешным развитием ранее заложенных и появлением новых научных направлений. Ускоренное развитие Института в этот период подтверждается резким ростом количества научных публикаций: в течение пяти лет сотрудниками Института подготовлено 1484 научных публикаций, включая 11 монографий и сборников, получено 82 авторских свидетельства на изобретения, защищены 2 докторские и 34 кандидатские диссертации. За достижение высоких результатов в честь 50-летия образования СССР Центральный Комитет КПСС, Президиум Верховного Совета СССР, Совет Министров СССР и ВЦСПС в 1972 г. коллектив Института наградили Юбилейным почетным знаком.

Следующий этап функционирования Института (1975–1990 гг.) можно охарактеризовать как поступательное движение по всем сложившимся научным направлениям. Руководил Институтом в этот период и до 1993 г. академик В. С. Комаров.

В рамках тематики минеральных удобрений [20] под руководством доктора химических наук Х. М. Александровича был изучен механизм взаимодействия реагентов с частицами глинистых шламов при их флотационном извлечении из калийных руд (В. В. Шевчук), исследована гидрофобизация тонкодисперсных зерен КСI в связи с повышением селективности их флотации (Л. И. Бурдовицына), изучено действие водорастворимых полиэлектролитов на коллоидно-химические свойства глинисто-солевых дисперсий (Н. С. Иванова), аминокформальдегидных смол в качестве стабилизаторов глинисто-солевых дисперсий (И. Б. Жданович), анионных ПАВ при флотации высокоглинистых сильвинитовых руд (О. И. Старостина), водорастворимых эфиров целлюлозы на коллоидно-химические свойства глинисто-солевых дисперсий в связи с флотацией калийных руд (С. А. Меженцева), получение бесхлорных калийных удобрений на основе хлористого калия и отходов химических производств (И. И. Гончарик). Доктор химических наук Ф. Ф. Можейко руководил физико-химическими исследованиями дисперсий глинистых шламов, хлорида калия и связующих для получения медленно растворимых калийных удобрений (Т. А. Зуськова), были изучены коллоидно-химические свойства структурообразователей минеральных дисперсных систем (М. Л. Шакур, О. В. Шуляковская), влияние поверхностно-активных веществ на коллоидно-химические свойства дисперсий грунтов в связи с получением солонепроницаемых материалов (Т. Г. Рудаковская), действие ультразвука на коллоидно-химические свойства растворов карбоксиметилцеллюлозы и глинисто-солевых дисперсий (Т. Г. Домовская). Были установлены физико-химические закономерности пенообразования мицеллообразующих катионных ПАВ и их гидрофобизирующего действия в водно-солевых растворах (Л. В. Овсеенко, Э. Ф. Коршук).

Под руководством доктора химических наук Н. П. Крутько выполнены исследования коллоидно-химических свойств полимерных комплексов на основе поликарбоновых кислот и лигносульфонатов (Е. В. Воробьева), изучено влияние ПАВ и парафинсодержащих углеводородов на процессы структурообразования в концентрированных дисперсиях солей (О. Н. Опанасенко).

В рамках адсорбционной тематики [21, 22] в этот период под руководством В. С. Комарова исследовано гидротермальное модифицирование многокомпонентных оксидных систем (Н. П. Машерова), установлен механизм кислотной активации глин (С. С. Березуцкий), адсорбционно-структурные свойства монтмориллонита, модифицированного органическими катионами (Е. Н. Баркатина), изучено гидротермальное старение ксерогелей различной структуры (А. И. Ратько), физико-химические и адсорбционно-структурные свойства систем, образующих алюминаты цинка и магния (Е. В. Карпинчик), алюмосиликатные катализаторы крекинга, модифицированные оксидами магния, циркония и других металлов (М. Ф. Синило), оксиды металлов с пористой структурой, сформированной в присутствии неорганических и органических добавок (Н. Е. Трофименко), природные алюмосиликаты в зависимости от метода их активации (О. Ф. Скурко).

В лаборатории И. Н. Ермоленко успешно продолжалось изучение фотохимических превращений производных целлюлозы и ее производных (В. В. Комарь, В. Д. Кошевар, Т. Г. Лазарева), были разработаны физико-химические основы автокаталитического усиления центров скрытого изображения, возникающего при действии УФ-излучения на полимеры, содержащие кислотные группы (В. Д. Кошевар), предложен ряд бессеребряных систем в виде пленок, бумаг и тканей для записи оптической информации [23], запатентованные как в СССР, так и за рубежом (И. Н. Ермоленко, В. В. Комарь, Г. Н. Савастенко, В. Д. Кошевар) и нашедшие применение в качестве материалов специального назначения. Исследовались процессы термического разложения кислотных производных целлюлозы (Н. В. Гулько), было изучено формирование структуры и свойств сорбционно-активных углеродных волокнистых материалов (А. А. Морозова), взаимодействие активных волокнистых материалов с полимерными связующими (В. И. Дубкова) и образование композиций на основе фосфатных вяжущих и углеродных волокон (Н. Х. Белоус), разработаны высокотемпературные волокнистые материалы на основе карбидов и оксидов циркония и гафния (Т. М. Ульянова) [24], а также элементосодержащие угольные волокнистые материалы [25] и волокнистые сорбенты медицинского назначения [26].

Под руководством Е. А. Продана [27–29] выполнены физико-химические исследования триполифосфатов щелочных металлов и аммония (И. Л. Шашкова, О. П. Ольшевская, Н. В. Шульга, В. Н. Коржуев), триметилфосфатов щелочных металлов (С. И. Пытлев), изучено влияние газовой среды на термические превращения аммонийных солей (Л. И. Петровская).

В лаборатории Л. Г. Ходского продолжалось изучение стекол и эмалей (А. И. Бразговская), оксидных и оксидно-металлических покрытий с повышенной электропроводностью (В. В. Тавгень), токопроводящих покрытий на основе фосфатных связующих (Е. В. Шинкарева). В производство эмалированных трубопроводов на ПО «Мангышлакнефть», «Краснокамскнефть», на Калужском ПО «Хлорвинил», заводе химического оборудования «Заря» (г. Дзержинск) внедрены грунтовая и покровная эмали, отличающиеся высоким качеством, технологичностью, химической устойчивостью, причем изделиям завода с эмалевым покрытием был присвоен Знак качества (Л. Г. Ходский, И. В. Стефанюк, 1978–1982 гг.). Успешно продолжались работы по созданию стеклоэмалевых покрытий для защиты трубопроводов горячего и холодного водоснабжения. За разработку и освоение технологии стеклоэмалевого покрытия стальных трубопроводов и соединительных частей Л. Г. Ходскому и И. В. Стефанюк присуждена премия Правительства СССР (1991 г.).

Особенно успешно в этот период реализовывались разработки, направленные на решение практически важных задач. На ПО «Беларуськалий» внедрен оригинальный способ уменьшения слеживаемости калийных удобрений, новый пеногаситель солевых растворов в галургическом производстве KCl, новый состав эмульсии для разрушения пены флотоконцентрата и улучшения его перекачки (Х. М. Александрович, А. Д. Маркин, Ф. Ф. Можейко, Н. П. Крутько, И. Б. Жданович, О. В. Шуляковская). На объединении «Архангельскгеология» внедрены новые буровые инвертно-эмульсионные растворы для бурения глубоких разведочных скважин (Ф. Ф. Можейко, В. В. Шевчук, Е. В. Стрельченко). За разработку и внедрение технологии производства калийных удобрений с улучшенными физическими и агрохимическими свойствами Ф. Ф. Можейко и Н. П. Крутько присуждена Государственная премия БССР (1990 г.).

На Светлогорском ПО «Химволокно» внедрен способ регенерации цинка из цинксодержащих шламов, позволивший получать на базе производственных отходов технической оксид цинка (В. С. Комаров, Е. В. Карпинчик). На ряде судостроительных, авто-, судо- и тепловозремонтных

предприятиях СССР внедрена присадка к картерному маслу для ускоренной приработки двигателей внутреннего сгорания (В. С. Комаров). На Белорусской республиканской и областных станциях переливания крови внедрен фосфат-целлюлозный сорбент для стабилизации донорской крови (И. Н. Ермоленко, И. П. Люблинер).

За разработку и внедрение новых катализаторов технологических процессов, обеспечивающих интенсификацию производства капролактама и повышение его качества при значительном снижении вредных выбросов, академику АН БССР В. С. Комарову, одному из авторов работы, присуждена Государственная премия БССР (1980 г.). В том же году за разработку теоретических принципов и технологии получения искусственной ионитной почвы, как универсальной среды для корневого питания растений Государственной премией БССР награждены заведующий лабораторией ионного обмена и сорбции ИОНХ АН БССР академик В. С. Солдатов и сотрудники Н. Г. Перышкина, Р. П. Хорошко. С 1981 г. эти исследования продолжаются в Институте физико-органической химии АН БССР, куда согласно постановлению Президиума АН БССР от 29 мая 1981 г. № 124 была передана эта лаборатория в связи с назначением ее заведующего, члена-корреспондента АН БССР В. С. Солдатова директором ИФОХ АН БССР.

За десятилетний период с 1977 по 1987 г. Институт получил 531 авторское свидетельство на изобретения и 10 зарубежных патентов, опубликовал 13 монографий и свыше 950 научных статей при том, что в Институте исследованиями занимались 119 научных сотрудников, из них 5 докторов и 60 кандидатов наук. Подготовке кадров высшей квалификации способствовало открытие 8 января 1976 г. специализированного совета по присуждению ученой степени кандидата наук по специальности «коллоидная химия» и «физическая химия». В то же время планы НИР Института на XII пятилетку претерпели определенную корректировку. В частности, было признано нецелесообразным продолжать акцентировать внимание на природных сорбентах, процессах активации глинистых минералов и методах получения графитированных высокотемпературных волокон.

Десятилетие и начало двухтысячных, как и во всей экономике страны, характеризовались усилением проблем с финансированием исследований; возросла приоритетность направлений, непосредственно связанных с потребностями народного хозяйства Беларуси.

Постановлением Президиума АНБ № 125 от 23.12.1993 г. директором Института утвержден член-корреспондент НАН Беларуси, лауреат Государственной премии БССР Н. П. Крутько. На должность заместителя директора по научной работе с 1995 г. назначен доктор химических наук А. И. Кулак, до этого работавший в НИИ физико-химических проблем БГУ.

Как и во все предыдущие периоды функционирования Института в это время были востребованы и успешно продолжались исследования в области минеральных удобрений. Выполнено исследование коллоидно-химических свойств ассоциатов низкомолекулярных ПАВ и ПАА и их влияние на глинисто-солевые дисперсии (З. Т. Бутько), изучены коллоидно-химические и флотационные свойства бициклических ПАВ группы камфана (Т. Н. Поткина), разработаны комплексоны микроудобрений (Л. А. Гомолко), востребованные сельскохозяйственными организациями. Были установлены новые закономерности действия неорганических солей, аполлярных соединений, ПАВ и их композиций, эмульсий на состояние глинисто-солевых дисперсных систем; предложены оригинальные составы модификаторов отечественного производства и принципиально новые способы обработки гранулированных калийных удобрений, а также эффективные пылеподаватели тонкодисперсных фракций хлорида калия (Ф. Ф. Можейко, В. В. Шевчук, Н. П. Крутько). Широкомасштабное внедрение новых реагентов и технологий на РУП «ПО «Беларуськалий» позволило получить калийные удобрения по безотходной технологии, по основным параметрам превышающие показатели продукции ведущих мировых производителей, сохранить и расширить рынок крупнотоннажных (свыше 6 млн т в год) поставок калийных удобрений, в том числе в страны с влажным тропическим климатом (Бразилия, Индия, Китай) и получить дополнительные валютные средства в бюджет Республики Беларусь. Заведующий отделом минеральных удобрений В. В. Шевчук в составе авторского коллектива (А. Д. Смычник, В. М. Кириенко) в 2008 г. награжден Государственной премией Республики Беларусь в области науки и техники за разработку и внедрение ресурсосберегающих технологий добычи и переработки сильвинитовых руд на РУП «ПО «Беларуськалий», повышающих конкурентоспособность калийных удобрений на мировом рынке.

Успешно продолжались также работы по адсорбционной тематике [30], были исследованы сорбционные свойства монтмориллонита со слоисто-столбчатой структурой и модифицированного клиноптилолита (А. С. Панасюгин), изучены сорбционно-активные фосфаты щелочноземельных металлов (Н. В. Китикова), на основе оксидов индия и висмута получены материалы для селективных полупроводниковых газовых сенсоров (Н. С. Мальченко). Предложена новая концепция управления коллоидно-химическими свойствами органоминеральных дисперсий, основанная на учете кислотно-основных взаимодействий в растворах и на границе раздела фаз в условиях конкурирующих межфазных процессов [31] (докторская диссертация В. Д. Кошевара), разработаны импортозамещающие гравировальные материалы и чертежные пленки, которые были внедрены в процесс изготовления и обновления картографической продукции на предприятии Главного управления геодезии и картографии СССР (В. Д. Кошевар, А. И. Ратько, В. С. Комаров). Лаборатория адсорбентов и катализаторов в 2004 г. переименована в лабораторию адсорбентов и адсорбционных процессов (заведующий – член-корреспондент НАН Беларуси А. И. Ратько).

В период 1995–1999 гг. в Институте начало развиваться новое направление, связанное с химизацией жилищного и дорожного строительства, ориентированное на снижение материало-, энерго- и капиталоемкости строительных работ, сокращение импорта строительных материалов. Институт являлся головной организацией по выполнению Государственной научно-технической программы «Химия в строительстве». Весомую составляющую данной программы представляли разработки для дорожно-строительной отрасли страны, базирующиеся на коллоидно-химическом исследовании битумных систем и создание дорожно-строительных материалов на их основе (Н. П. Крутько, О. Н. Опанасенко). Кроме того, выполнялись работы по разработке и производству эффективных добавок, регулирующих процесс твердения бетона (В. Д. Кошевар, В. В. Самускевич, Н. Х. Белоус). В то же время работы по созданию стеклоэмалевых покрытий практически завершились и лаборатория синтеза стеклообразных материалов в 2004 г. была преобразована в лабораторию пигментов, вяжущих и стеклообразных материалов (заведующий – доктор химических наук В. Д. Кошевар).

Постепенно завершились исследования по целлюлозно-углеродно-волоконной тематике, созданной школой И. Н. Ермоленко. Разрабатывались способы получения композиционных материалов, в том числе специального назначения на основе углеродных волокон в полимерной матрице (В. И. Дубкова, А. М. Сафонова), были сделаны попытки использования подобных материалов для изготовления имплантатов для челюстно-лицевой хирургии (В. И. Дубкова), апробирован метод электрохимического модифицирования активированных углеродных волокнистых материалов (В. Г. Бондарева).

В лаборатории реакционно-активных волокон и пленок (заведующий – кандидат химических наук Н. К. Лунева) были выполнены разработки новых ингибиторов горения древесины, которые на протяжении более 25 лет использовались в строительной индустрии страны, существенно снижая пожароопасность деревянных конструкций. Разрабатывались порошковые трудногорючие композиционные материалы для герметизации изделий электронной техники, порошковые антикоррозионные лакокрасочные материалы.

Открытие высокотемпературной сверхпроводимости сотрудниками научного подразделения корпорации IBM усилило интерес к сложнооксидным керамическим материалам в постсоветских республиках, и в Институте также появилось новое направление, касающееся твердофазного синтеза и изучения физико-химических свойств соединений с перовскитовой и перовскитоподобной структурой на основе оксидов кобальта и никеля. В 1987 г. в Институте создана лаборатория синтеза сверхпроводящих керамических материалов, переименованная в 1997 г. в лабораторию новых керамических материалов (заведующий – доктор химических наук В. В. Вашук; с 2001 по 2007 г. – доктор химических наук В. В. Паньков). Исследовалось формирование межзеренных контактов и микроструктуры сверхпроводящей керамики импульсным воздействием (С. Н. Бондаренко), были синтезированы никелаты (Л. В. Махнач), висмутсодержащие купраты (В. А. Ломоносов) и другие сложнооксидные соединения с высокой смешанной кислород-ионной и электронной проводимостью (В. В. Вашук, И. Ф. Кононюк, С. П. Толочко, О. П. Ольшевская, В. Ф. Савченко). Однако ввиду снижения актуальности данного направления в Республике Беларусь и отсутствия тенденции к получению практически значимых результатов работы по созданию высокотемпературных сверхпроводящих керамических материалов были прекращены.

В начале двухтысячных также практически завершились выполнявшиеся в течение 17 лет под руководством члена-корреспондента АН БССР Е. А. Продана исследования в области полифосфорных соединений путем частичной их трансформации в разработку фосфатных биоматериалов. В 1995 г. заведующим лабораторией полифосфорных соединений был назначен доктор химических наук А. И. Кулак. В этой лаборатории начались разработки новых материалов биомедицинского назначения на основе фосфатов кальция, прежде всего гидроксипатита и композиционных материалов на его основе. Технология получения геля наногидроксипатита внедрена на ОАО «Белмедпрепараты». Разработаны и апробированы в ряде медицинских учреждений имплантаты для офтальмологии, ринопластики, септопластики, краниопластики (Л. А. Лесникович, В. К. Крутько, О. Н. Мусская, А. И. Кулак). Кроме того, в лабораторию полифосфорных соединений переместились исследования и разработки, направленные на создание и опытное производство добавок для защиты ценных и документных бумаг от подделки.

В 1997 г. создан Отдел композиционных материалов (заведующий – Н. П. Крутько), в составе которого были открыты лаборатории полимерсодержащих дисперсных систем (заведующий – кандидат химических наук Е. В. Воробьева, а с 2012 г. – доктор химических наук) и дорожно-строительных материалов (заведующий – кандидат химических наук О. Н. Опанасенко; с 2017 г. – доктор химических наук).

С 2008 г. в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь (№ 554 от 01.11.2007) Институт работает в составе Государственного научно-производственного объединения «Химические продукты и технологии» (генеральный директор – академик НАН Беларуси Н. П. Крутько, заместитель – кандидат химических наук Л. В. Овсеенко).

В последнее десятилетие, предшествующее 60-летию Института (**2009–2019 гг.**), сохранились ключевые тенденции предыдущих 10–20 лет и также усилились специализации Института в областях, имеющих непосредственное отношение к реальному сектору экономики страны. В значительной степени финансовую устойчивость Института, как и прежде, обеспечивали исследования и разработки касающиеся технологий получения калийных удобрений (Н. П. Крутько, В. В. Шевчук, Е. В. Воробьева и др.) [32]. Установлены закономерности флокуляции глинисто-солевых дисперсий полиакриламидными соединениями и композициями на их основе (П. Д. Воробьев), структурообразования дисперсных систем на основе хлористого калия в динамических условиях (Д. В. Чередниченко). В 2009 г. В. В. Шевчуком защищена докторская диссертация по регулированию коллоидно-химических свойств дисперсий природного хлорида калия и сопутствующих минералов. С использованием водорастворимых полимеров разработан процесс комплексной переработки глиносодержащих отходов калийного производства (Е. В. Лавевская), исследованы коллоидно-химические свойства модифицированных полиакрилатов в процессах стабилизационной обработки воды (И. В. Шестак), изучены коллоидно-химические свойства гидроаккумулирующего полимерного комплекса на основе полиакриловой кислоты и поливинилового спирта (Ю. В. Матрунчик). В 2012 г. Е. В. Воробьевой защищена докторская диссертация по коллоидно-химическим основам регулирования свойств глинисто-солевых дисперсных систем с использованием водорастворимых полимеров [33].

Некоторые изменения претерпела тематика лаборатории адсорбентов и адсорбционных процессов. Под руководством члена-корреспондента НАН Беларуси А. И. Ратько выполнена работа по синтезу и изучению свойств мембранно-сорбционных материалов на основе кристаллического диоксида кремния (А. И. Иванец), начались исследования по каталитическому окислению ионов железа кислородом в водной среде и предложены новые катализаторы на основе оксидов марганца и меди. Разработаны и внедрены станции обезжелезивания воды, эффективность работы которых достигалась применением каталитически активных загрузок. В 2017 г. А. И. Иванец защитил докторскую диссертацию по получению и регулированию структуры и свойств мембранных, сорбционных и каталитически активных материалов из природных силикатов и карбонатов, результаты этих исследований обобщены в монографии [34]. В последние годы под руководством доктора химических наук А. И. Иванца (с 2011 г. заведующий лабораторией) разрабатывались новые синтетические (Т. Ф. Кузнецова, В. Г. Прозорович) и природные модифицированные (И. Л. Шашкова, Н. В. Китикова) адсорбенты для селективного извлечения радионуклидов из водных сред с высоким солесодержанием, присутствием комплексонов и сложным радионуклидным составом. Начались поисковые

исследования по разработке гетерогенных Фентон-подобных катализаторов для окислительной де-струкции трудноокисляемых токсичных органических соединений в водных средах.

В лаборатории дорожно-строительных материалов, переименованной в 2015 г. в лабораторию нефтяных и органоминеральных дисперсий (заведующий – доктор химических наук О.Н. Опанасенко), разработаны способы регулирования структурно-реологических свойств окисленных битумов полимерами различной химической природы (О.В. Лукша), изучены свойства битумных эмульсий и их композиций с минералами различной природы (Е.Ф. Островская), коллоидно-химические свойства растворов смесей катионных поверхностно-активных веществ в присутствии низкомолекулярных спиртов (О.Л. Жигалова), выявлено влияние ПАВ и электролитов на агрегативную устойчивость латексов при получении битумно-полимерных эмульсий (О.Н. Пликус), изучены коллоидно-химические свойства тяжелых нефтяных дисперсий с использованием ПАВ (Н.В. Яковец). Исследования и разработки по регулированию межфазных взаимодействий в нефтяных дисперсиях поверхностно-активными веществами и полимерами обобщены в докторской диссертации О.Н. Опанасенко (2017) [35]. Внедрение разработанных технологий получения дорожно-строительных материалов на основе битумных эмульсий и модифицированных битумов на предприятиях «Минск-, Гомель-, Могилевоблдорстрой» позволило снизить себестоимость дорожных работ, сократить энергозатраты и существенно увеличить срок службы дорожного покрытия.

В развитие химии строительных материалов продолжены исследования органо-минеральных коллоидных систем (В.Д. Кошевар, Е.В. Шинкарева) [36], изучены коллоидно-химические свойства дисперсий минеральных порошков в латексах (И.П. Кажуро), разработан ряд лакокрасочных материалов на основе водных дисперсий, оболочковые пигменты и колер-пасты (Е.В. Шинкарева, И.П. Кажуро, В.Г. Шкадрцова). В 2018 г. лаборатория лакокрасочных и пигментированных материалов реорганизована в отдел коллоидной химии лиофобных систем, в состав которого вошла лаборатория химии пигментированных и вяжущих композиций и отраслевая лаборатория лакокрасочных материалов.

В связи с завершением тематики по химии полифосфорных соединений лаборатория полифосфорных соединений реорганизована в отдел специальных материалов, фотохимии и электрохимии (заведующий – член-корреспондент НАН Беларуси А.И. Кулак) в составе лаборатории фотохимии и электрохимии и лаборатории специальных материалов. Сотрудниками лаборатории фотохимии и электрохимии разрабатывались новые неорганические биоматериалы, а также выполнялись поисковые исследования в области фотокатализа, сонохимии, получения наноструктурированных оксидных катализаторов золь-гель методом и путем самораспространяющегося высокотемпературного синтеза. В продолжение исследований, ранее выполнявшихся в Белорусском государственном университете и НИИ ФХП БГУ [37] (А.И. Кулак, Е.А. Стрельцов, С.К. Позняк, Д.В. Свиридов), разработаны композитные нанофотокатализаторы на основе фосфатных, оксидных, силикатных носителей с нанесенным слоем диоксида титана, оксогалогенидов висмута и ряда других фотоактивных полупроводниковых соединений (А.И. Кулак, Т.Н. Галкова, Е.Н. Крутько). Совместно с сотрудниками БГУ (Е.А. Стрельцов) исследован ряд фотоэлектрохимических систем на основе халькогенидов кадмия, полупроводниковых соединений висмута, ванадия, титана. В тесном сотрудничестве со специалистами в области ультразвуковой кавитации (БГУИР, кандидат технических наук Н.В. Дежкунов) и кардиологии (БелМАПО, доктор медицинских наук И.Э. Адзерихо) выполнен цикл работ по физико-химическому действию ультразвука на электрохимические, гетерогенно-каталитические и биологические системы, изучены закономерности инициированного ультразвуковой кавитацией разрушения фибриновых сгустков, на основе полученных результатов разработан и внедрен в клиническую практику метод ультразвуковой ангиопластики (И.Э. Адзерихо, А.И. Кулак, В.Т. Минченя). Исследования неорганических фосфатных систем акцентировались на создании новых биоматериалов на основе гидроксипатита, изучении структурно-фазовых превращений в гидратированных фосфатах кальция и получении на их основе нанокомпозитов биомедицинского назначения (О.Н. Мусская), изучены закономерности электрохимического формирования функциональных (биосовместимых, биоактивных) кальцийфосфатных покрытий на титане (С.А. Уласевич). Продолжалась разработка и выпуск на опытном участке Института специальных добавок для защиты от подделки ценных и документных бумаг (Т.Г. Лазарева, А.И. Кулак, Г.Г. Мамедова). Однако в связи с интенсивным развитием

радиоэлектронных, оптических и других физических средств защиты к концу 2016 г. эти работы практически завершились и постепенно трансформировались в разработку добавок для бумаги с бактерицидными свойствами. Успешному функционированию Института способствовало наличие физико-химических методов, обеспечивающих проведение на высоком уровне рентгенодифракционных, ИК-спектроскопических и термоаналитических измерений (Ю. Г. Зонов, Н. Л. Будейко, Л. В. Кульбицкая, О. А. Сычева).

В сентябре 2016 г. директором Института назначен член-корреспондент НАН Беларуси А. И. Кулак до этого более 20 лет занимавший должность заместителя директора института по научной работе. Научная деятельность Института продолжается и в настоящее время по традиционным и появившимся новым направлениям. Разрабатываются новые технологии обогащения силивинитовых и переработки полиминеральных калийных и фосфатных руд, повышения качества и расширения ассортимента минеральных удобрений, продолжается поиск эффективных регуляторов вязкости тяжелых нефтей и нефтяных дисперсий, создаются многофункциональные неорганические пористые материалы с заданной структурно-фазовой организацией и химией поверхности, керамические мембраны, адсорбенты, каталитически активные материалы, новые биоматериалы, биосовместимые покрытия и имплантаты на их основе, лакокрасочные материалы на основе водных эмульсий полимеров, разрабатываются технологии обработки циркуляционной воды оборотных систем охлаждения и технологии очистки сточных вод.

В целом анализируя результаты и успехи, достигнутые сотрудниками Института за 60 лет его существования, можно заключить, что усилиями всех поколений в Институте создан мощный научный фундамент, позволяющий с оптимизмом и уверенностью смотреть в будущее.

Автор выражает благодарность академикам Н. П. Крутько и В. С. Солдатову, члену-корреспонденту НАН Беларуси В. В. Шевчуку, докторам химических наук А. И. Иванцу и В. Д. Кошевару, кандидатам химических наук Л. В. Овсеенко, Т. М. Ульяновой, Л. А. Лесникович, Г. В. Бондаревой за полезные замечания, уточнения и дополнения, приносит свои искренние извинения тем сотрудникам Института, вклад которых в недостаточно полной мере был отражен в данном обзоре ввиду определенных ограничений по объему и вследствие частичной утраты доступной информации по исследованиям и разработкам, особенно в ранний период работы Института.

В заключение автор поздравляет сотрудников Института со славным 60-летним юбилеем и желает долгих лет процветания, новых выдающихся результатов как фундаментальных, так и прикладных, неиссякаемого энтузиазма, вдохновения, благополучия и свершения всех творческих замыслов.

Список использованных источников

1. Павлюченко, М. М. Калийные соли и методы их переработки / М. М. Павлюченко. – Минск: АН БССР, 1963. – 149 с.
2. Александрович, Х. М. Калийные соли Белоруссии, их переработка и использование / Х. М. Александрович, М. М. Павлюченко. – Минск: Наука и техника, 1966. – 304 с.
3. Печковский, В. В. Технология калийных удобрений / В. В. Печковский, Х. М. Александрович, Г. В. Пинаев. – Минск: Вышэйш. школа, 1968. – 264 с.
4. Труды Совещания по использованию и обогащению калийных солей Белоруссии / Госкомитет по химии СМ СССР, СНХ БССР, ИОНХ АН БССР. – Минск: Изд-во АН БССР, 1961. – 262 с.
5. Ермоленко, Н. Ф. Ионообмен и сорбция из растворов / Н. Ф. Ермоленко, В. С. Комаров. – Минск: АН БССР, 1963. – 160 с.
6. Солдатов, В. С. Термодинамика ионного обмена / В. С. Солдатов. – Минск: Наука и техника, 1968. – 276 с.
7. Солдатов, В. С. Ионитные почвы / В. С. Солдатов, Н. Г. Перышкина, Р. П. Хорошко. – Минск: Наука и техника, 1978. – 271 с.
8. Безбородов, М. А. Синтез и строение силикатных стекол (основы стеклоделия) / М. А. Безбородов. – Минск: Наука и техника, 1968. – 320 с.
9. Диаграммы стеклообразных систем / Е. А. Порай-Кошиц и [др.] – Минск: Редакционно-издательский отдел БПИ им. И. В. Сталина, 1959. – 313 с.
10. Ермоленко, И. Н. Спектроскопия в химии окисленных целлюлоз / И. Н. Ермоленко. – Минск: АН БССР, 1959. – 292 с.
11. Александрович, Х. М. Основы применения реагентов при флотации калийных руд / Х. М. Александрович. – Минск: Наука и техника, 1973. – 296 с.
12. Глембоцкий, В. А. Флотация растворимых солей / В. А. Глембоцкий, Х. М. Александрович. – Минск: Наука и техника, 1971. – 204 с.

13. Ермоленко, Н. Ф. Регулирование пористой структуры окисных адсорбентов и катализаторов / Н. Ф. Ермоленко, М. Д. Эфрос. – Минск: Наука и техника, 1971. – 285 с.
14. Комаров, В. С. Адсорбционно-структурные, физико-химические и каталитические свойства глин Белоруссии / В. С. Комаров. – Минск: Наука и техника, 1970. – 318 с.
15. Гетерогенные реакции и реакционная способность / Под. ред. М. М. Павлюченко, Е. А. Продана. – Минск: Наука и техника, 1970. – 208 с.
16. Продан, Е. А. Триполифосфаты и их применение / Е. А. Продан, Л. И. Продан, Н. Ф. Ермоленко. – Минск: Наука и техника, 1969. – 533 с.
17. Рубинчик, Н. С. Соединения двойных окислов редкоземельных элементов / Н. С. Рубинчик. – Минск: Наука и техника, 1974. – 142 с.
18. Солдатов, В. С. Простые ионные равновесия / В. С. Солдатов. – Минск: Наука и техника, 1972. – 224 с.
19. Безбородов, М. А. Химическая устойчивость силикатных стекол / М. А. Безбородов. – Минск, Наука и техника, 1972. – 303 с.
20. Физикохимия селективной флотации калийных солей / Х. М. Александрович и [др.]. – Минск: Наука и техника, 1983. – 272 с.
21. Комаров, В. С. Адсорбенты и их свойства / В. С. Комаров. – Минск: Наука и техника, 1977. – 248 с.
22. Комаров, В. С. Физико-химические основы регулирования пористой структуры адсорбентов и катализаторов / В. С. Комаров, И. Б. Дубницкая. – Минск: Наука и техника, 1981. – 335 с.
23. Светочувствительные материалы на основе полимеров с кислотными группами / И. Н. Ермоленко и [др.]. – Минск: Наука и техника, 1988. – 264 с.
24. Ермоленко, И. Н. Волокнистые высокотемпературные керамические материалы / И. Н. Ермоленко, Т. М. Ульянова, П. А. Витязь. – Минск: Наука и техника, 1991. – 255 с.
25. Ермоленко, И. Н. Элементосодержащие угольные волокнистые материалы / И. Н. Ермоленко, И. П. Люблинер, Н. В. Гулько. – Минск: Наука и техника, 1982. – 272 с.
26. Новые волокнистые сорбенты медицинского назначения / И. Н. Ермоленко и [др.]. – Минск: Наука и техника, 1978. – 215 с.
27. Продан, Е. А. Неорганическая топохимия / Е. А. Продан. – Минск: Наука и техника, 1986. – 240 с.
28. Продан, Е. А. Топохимия кристаллов / Е. А. Продан. – Минск: Наука и техника, 1990. – 245 с.
29. Продан, Е. А. Закономерности топохимических реакций / Е. А. Продан, М. М. Павлюченко, С. А. Продан. – Минск: Наука и техника, 1976. – 264 с.
30. Комаров, В. С. Адсорбенты: вопросы теории, синтеза и структуры / В. С. Комаров. – Минск: Беларус. навука, 1997. – 287 с.
31. Кошевар, В. Д. Органо-минеральные дисперсии. Регулирование их свойств и применение / В. Д. Кошевар. – Минск: Беларус. навука, 2008. – 315 с.
32. Крутько, Н. П. Регулирование коллоидно-химических свойств солевых минеральных дисперсий при получении гранулированных калийных удобрений / Н. П. Крутько, В. В. Шевчук, В. Я. Прушак. – Минск: Технология, 2010. – 239 с.
33. Воробьева, Е. В. Полимерные комплексы в водных и солевых средах / Е. В. Воробьева, Н. П. Крутько. – Минск: Беларус. навука, 2010. – 175 с.
34. Иванец, А. И. Сорбционные и каталитически активные материалы на основе природного доломита: получение, свойства, применение / А. И. Иванец. – Минск: Беларус. навука, 2016. – 212 с.
35. Опанасенко, О. Н. Свойства и применение битумных дисперсий и битумно-эмульсионных материалов / О. Н. Опанасенко, Н. П. Крутько. – Минск: Беларус. навука, 2014. – 270 с.
36. Шинкарева, Е. В. Эмульсии промышленных олигомеров в водных средах. Регулирование их коллоидно-химических свойств и применение / Е. В. Шинкарева, В. Д. Кошевар. – Минск: Минар, 2015. – 422 с.
37. Кулак, А. И. Электрохимия полупроводниковых гетероструктур / А. И. Кулак. – Минск: Университетское, 1986. – 191 с.

References

1. Pavlyuchenko M. M. *Potassium salts and methods of their processing*. Minsk, Academy of Sciences of the BSSR, 1963. 149 p. (in Russian).
2. Aleksandrovich N. M., Pavlyuchenko M. M. *Potassium salts of Belarus, their processing and use*. Minsk, Nauka i tehnika Publ., 1966. 304 p. (in Russian)
3. Pechkovskii V. V., Aleksandrovich H. M., Pinaev G. V. *Technology of potassium fertilizers*. Minsk, Vysheishaya shkola Publ, 1968. 264 p. (in Russian).
4. State Committee on Chemistry of the USSR, Council of National Economy of BSSR, IGIC of the AS of BSSR. *Proceedings of the Workshop on the Use and Enrichment of Potassium Salts of Belarus*. Minsk, Publishing House of the Academy of Sciences of the BSSR, 1961. 262 p. (in Russian).
5. Ermolenko N. F., Komarov V. S. *Ion exchange and sorption from solutions*. Minsk, Academy of Sciences of the BSSR, 1963. 160 p. (in Russian).
6. Soldatov V. S. *Thermodynamics of ion exchange*. Minsk, Nauka i tehnika Publ., 1968. 276 p. (in Russian).
7. Soldatov V. S., Pyoryshkina N. G., Khoroshko R. P. *Ionite soils*. Minsk, Nauka i tehnika Publ., 1978. 271 p. (in Russian).
8. Bezborodov M. A. *Synthesis and structure of silicate glasses (glassmaking basics)*. Minsk, Nauka i tehnika Publ., 1968. 320 p. (in Russian).

9. Poraj-Koshic E. A., Bezborodov M. A., Bobkova N. M., Mazo E. E., Brekhovskikh S. M., Ermolenko N.N. *Diagrams of glasslike systems*. Minsk, V.I. Stalin BPI Editorial and Publishing Unit, 1959. 313 p. (in Russian).
10. Ermolenko I. N. *Spectroscopy in chemistry of oxidized cellulose*. Minsk, Publishing House of the Academy of Sciences of the BSSR, 1959. 292 p. (in Russian).
11. Aleksandrovich H. M. *Fundamentals of the use of reagents for potassium ore flotation*. Minsk, Nauka i tehnika Publ., 1973. 296 p. (in Russian).
12. Glembockii V. A., Aleksandrovich H. M. *Flotation of soluble salts*. Minsk, Nauka i tehnika Publ., 1971. 204 p. (in Russian).
13. Ermolenko N. F., Efros M. D. *Regulation of porous structure of oxide adsorbents and catalysts*. Minsk, Nauka i tehnika Publ., 1971. 285 p. (in Russian).
14. Komarov V. S. *Adsorption-structural, physico-chemical and catalytic properties of clays of Belarus*. Minsk, Nauka i tehnika Publ., 1970. 318 p. (in Russian).
15. Pavlyuchenko M. M., Prodan E. A. *Heterogeneous reactions and reactivity*. Minsk, Nauka i tehnika Publ., 1970. 208 p. (in Russian).
16. Prodan E. A., Prodan L. I., Ermolenko N. F. *Tripolyphosphates and their use*. Minsk, Nauka i tehnika Publ., 1969. 533 p. (in Russian).
17. Rubinchik N. S. *Compounds of double oxides of rare-earth elements*. Minsk, Nauka i tehnika Publ., 1974. 142 p. (in Russian).
18. Soldatov V. S. *Simple ionic equilibria*. Minsk, Nauka i tehnika Publ., 1972. 224 p. (in Russian).
19. Bezborodov M. A. *Chemical stability of silicate glasses*. Minsk, Nauka i tehnika Publ., 1972. 303 p. (in Russian).
20. Aleksandrovich Kh. M., Mozheiko F. F., Korshuk E. F., Markin A. D. *Physicochemistry of selective potassium salts flotation*. Minsk, Nauka i tehnika Publ., 1983. 272 p. (in Russian).
21. Komarov V. S. *Adsorbents and their properties*. Minsk, Nauka i tehnika Publ., 1977. 248 p. (in Russian).
22. Komarov V. S., Dubnickaya I. B. *Physical and chemical basics of regulation of the porous structure of adsorbents and catalysts*. Minsk, Nauka i tehnika Publ., 1981. 335 p. (in Russian).
23. Ermolenko I. N., Savastenko G. N., Komar V. V. *Photosensitive materials based on polymers with acid groups*. Minsk, Nauka i tehnika Publ., 1988. 264 p. (in Russian).
24. Ermolenko I. N., Ulyanova T. M., Vityaz P. A. *Fibrous high-temperature ceramic materials*. Minsk, Nauka i tehnika Publ., 1991. 255 p. (in Russian).
25. Ermolenko I. N., Lyubliner I. P., Gulko N. V. *Element-containing carbon fibrous materials*. Minsk, Nauka i tehnika Publ., 1982. 272 p. (in Russian).
26. Ermolenko I. N., Buglov E. D., Lubliner I. P., Dovgal'ev S. I. *New fibrous sorbents for medical purposes*. Minsk, Nauka i tehnika Publ., 1978. 215 p. (in Russian).
27. Prodan E. A. *Inorganic topochemistry*. Minsk, Nauka i tehnika Publ., 1986. 240 p. (in Russian).
28. Prodan E. A. *Topochemistry of crystals*. Minsk, Nauka i tehnika Publ., 1990. 245 p. (in Russian).
29. Prodan E. A., Pavlyuchenko M. M., Prodan S. A. *Patterns of topochemical reactions*. Minsk, Nauka i tehnika Publ., 1976. 264 p. (in Russian).
30. Komarov V. S. *Adsorbents: questions of theory, synthesis and practice*. Minsk, Belaruskaya navuka Publ., 1997. 287 p. (in Russian).
31. Koshevar V. D. *Organo-mineral dispersions. Regulation of their properties and application*. Minsk, Belaruskaya navuka Publ., 2008. 315 p. (in Russian).
32. Krutko N. P., Shevchuk V. V., Prushak V. Ya. *Regulation of the colloidal-chemical properties of salt mineral dispersions when producing granulated potassium fertilizers*. Minsk, Tehnologiya Publ., 2010. 239 p. (in Russian).
33. Vorobyova E. V., Krutko N. P. *Polymer complexes in aqueous and saline media*. Minsk, Belaruskaya navuka Publ., 2010. 175 p. (in Russian).
34. Ivanets A. I. *Sorption and catalytically active materials based on natural dolomite: production, properties, application*. Minsk, Belaruskaya navuka Publ., 2016. 212 p. (in Russian).
35. Opanasenko O. N., Krutko N. P. *Properties and application of bitumen dispersions and bitumen-emulsion materials*. Minsk, Belaruskaya navuka Publ., 2014. 270 p. (in Russian).
36. Shinkareva E. V. *Emulsions of industrial oligomers in aqueous media. Regulation of their colloid-chemical properties and application*. Minsk, Minar Publ., 2015. 422 p. (in Russian).
37. Kulak A. I. *Electrochemistry of semiconductor heterostructures*. Minsk, Universitetskoe Publ., 1986. 191 p. (in Russian).

Информация об авторе

Кулак Анатолий Иосифович – член-корреспондент, д-р хим. наук, профессор, директор Института общей и неорганической химии, Национальная академия наук Беларуси (ул. Сурганова, 9/1, 220072, Минск, Республика Беларусь). E-mail: kulak@igic.bas-net.by

Information about the author

Anatoly I. Kulak – Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Belarus, D. Sc. (Chemistry), Professor, Director of the Institute of General and Inorganic Chemistry, National Academy of Sciences of Belarus (9/1, Sarganov Str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: kulak@igic.bas-net.by