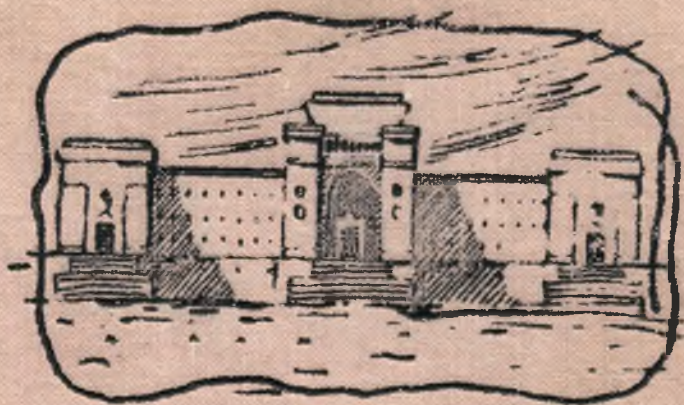


872

Н 34

ЭК



НАУКА  
СОВЕТСКОГО  
КАЗАХСТАНА

---

**А. Б. БЕКТУРОВ**  
*Академик АН КазССР*

## **РАЗВИТИЕ ХИМИЧЕСКОЙ НАУКИ В КАЗАХСТАНЕ**

До Великой Октябрьской социалистической революции химической промышленности как самостоятельной отрасли народного хозяйства в Казахстане не было.

Все химическое производство дореволюционного Казахстана было представлено одним небольшим фармацевтическим заводом в Чимкенте. Завод основан в 1885 г. и выпускал антигельминтные средства — цитварное семя и сантонин. Сырьем служила дарминная полынь, которая произрастает лишь в некоторых районах Южного Казахстана. Поэтому этот завод долгое время оставался единственным в мире сантониновым предприятием.

В 1921 г. решением Совета Труда и Оборона, подписанным В. И. Лениным, сантониновый завод был преобразован в Чимкентский завод химико-фармацевтических препаратов. С тех пор технология производства постепенно совершенствовалась, а ассортимент выпускаемой продукции расширялся.

Начало развития других отраслей химической промышленности тесно связано с возникновением и развитием горнодобывающей и металлургической промышленности. На территории Казахстана сосредоточены значительные ресурсы меди, цинка, свинца и других цветных металлов, железных, марганцевых, хромитовых, ванадиевых руд, нефти, угля, фосфоритов, поваренной соли, сульфата натрия, калийных и магниевых солей и других полезных ископаемых.

На базе этого сырья в Казахстане создавались многочисленные предприятия цветной металлургии, рудники, фабрики и заводы, которые явились надежной предпосылкой для развития химической промышленности. Используя побочные продукты, отходы и отбросы металлургических производств, химическая промышленность позволяет рационализировать производственные процессы, содействовать установлению полного замкнутого цикла и дает возможность избежать дальних и дорогостоящих перевозок сырья и полуфабрикатов.

С установлением месторождений отдельных видов химического сырья развивались отрасли тяжелой химической промышленности. Одной из первых в Казахстане начала развиваться промышленность фосфорных удобрений.

Известно, какое огромное значение имеет удобрение почв минеральными солями, подготовка семян к посеву и уничтожение вредителей растений. Все эти агротехнические мероприятия теснейшим образом связаны с химией и требуют очень большого количества различных химических веществ и препаратов.

В фосфоре нуждаются почти все сельскохозяйственные культуры. Это один из важнейших элементов питания растений. К числу фосфорных удобрений относятся суперфосфат, преципитат, аммофос, термофосфат, фосфаты натрия, калия и другие.

В 1926 г. советские ученые открыли крупнейшее в мире месторождение хибинских апатитов на Кольском полуострове. Долгое время они были по существу единственным в Советском Союзе крупным сырьевым источником для получения фосфорных удобрений. Удобрения, производимые из апатитов, перевозились во все концы Советского Союза, в том числе и в Казахстан.

Развитие фосфатной промышленности в Казахстане началось на базе Актюбинского месторождения фосфоритов. В 1934 г. был построен Актюбинский химический комбинат, который явился первым химическим предприятием не только в Казахстане, но и в Советском Союзе по производству концентрированного фосфорного удобрения в виде преципитата с содержанием до 33% усвояемой фосфорной кислоты. Там же производилась серная кислота из пиритов, доставляемых с Урала.

Актюбинский химический комбинат удовлетворял потребность в фосфорных удобрениях западных и южных областей Казахской ССР и частично Узбекской ССР. Однако во время Отечественной войны производство преципитата фактически прекратилось в связи с переключением ряда установок на производство других химических продуктов.

С 1942 г. завод выпускал суперфосфат, техническую фосфорную кислоту, тринатрийфосфат и др. Перечисленные химические продукты вырабатывались из привозного апатитового концентрата и частично из вятского фосфорита. Местные актюбинские фосфориты не использовались вследствие низкого содержания в них пятиоксида фосфора (16—17%). Для переработки на фосфорные удобрения и соли они могли быть использованы только после предварительного обогащения.

Важным событием в направлении развития сырьевой базы промышленности удобрений Казахстана явилось открытие в 1936 г. в горах Каратау (вблизи г. Джамбула) нового крупнейшего месторождения фосфоритов. По запасам и качеству фосфориты Каратау превосходят не только все фосфориты других месторождений СССР, но не уступают лучшим, имеющим мировое значение, фосфоритам западных штатов Америки и Северной Африки.

Громадное народнохозяйственное значение фосфоритов Каратау заключается не только в том, что они имеют практически неисчерпаемые запасы, но и в том, что они расположены в районе наибольшего потребления фосфорных удобрений, где выращивается основная часть хлопка, производимого в СССР.

В 1946 г. вступил в строй горнохимический комбинат Каратау, который производит разработку месторождения и разmol фосфоритов. На базе фосфоритов Каратау уже в течение нескольких лет работают суперфосфатные заводы в городах Джамбуле, Коканде и Самарканде. Джамбулский суперфосфатный завод производит простой и гранулированный суперфосфат. В виде гранул он имеет лучшие физические качества и его удобнее рассеивать сеялками и транспортировать.

Потребность в минеральных удобрениях, особенно в фосфорных, ежегодно возрастает. Районы освоения целинных и залежных земель Казахстана и Западной Сибири в ближайшее время будут новыми потребителями фосфорных удобрений. Поэтому фосфориты Каратау явятся мощной сырьевой базой в развитии туковой промышленности республики.

Другим предприятием, выпускающим в настоящее время суперфосфат, является ранее упоминавшийся Актюбинский химический комбинат. Однако сырьем для него пока что служат хибинские апатиты.

Среди химических продуктов большой удельный вес занимает серная кислота. Основным ее потребителем является суперфосфатное производство, а потому сернокислотные предприятия, как правило, строятся вблизи заводов, перерабатывающих природные фосфаты на удобрения. Обычным сырьем для получения

серной кислоты являются элементарная сера, пириты и отходящие газы заводов цветной металлургии.

В результате широкого развития цветной металлургии в республике складываются благоприятные условия для дальнейшего развития производства серной кислоты. На базе отходящих газов возникло производство серной кислоты на Усть-Каменогорском свинцово-цинковом комбинате. На этой же основе сейчас заканчивается строительство цеха серной кислоты при Балхашском горнометаллургическом комбинате и в дальнейшем планируется утилизация сернистых газов на всех других металлургических предприятиях.

Выработка серной кислоты в Казахстане к 1965 г. должна будет увеличиться примерно в 2,5 раза по сравнению с 1958 г. Такой объем продукции позволит ускорить не только темпы роста промышленности фосфорных удобрений, но и полностью обеспечить нефтеперерабатывающие заводы и ряд новых предприятий развивающейся химической промышленности Казахстана.

В сельском хозяйстве республики для повышения урожайности картофеля, свеклы, табака, винограда и других культур немаловажное значение имеют калийные и борные удобрения. Калийные туки применялись с давних пор и вносились в почву в виде местных удобрений — золы и навоза. Теперь основными формами калийных удобрений служат хлористый калий и сульфат калия. Последний приобретает большое значение и содержит около 50% окиси калия.

Калийной промышленности в Казахстане пока еще нет и потребность сельского хозяйства в этих удобрениях покрывается за счет ввоза из других районов Советского Союза.

В настоящее время республика уже располагает надежными сырьевыми источниками калийных солей, запасы которых сосредоточены главным образом в Западном Казахстане. Наиболее изученным в геологическом отношении является район оз. Индер, где наряду с калием имеются и другие ценные вещества (бром, магний, хлоридная соль и др.). Вблизи г. Актюбинска в последнее время обнаружено крупное месторождение калийно-магниевых солей в виде полигалита. Он может быть использован в качестве удобрения после обычного размола.

Что касается борсодержащих удобрений, то они относятся к сравнительно новым. Бор принадлежит к числу микроэлементов, играющих в жизни растений очень большую роль. Особенно хорошее действие оказывают борные удобрения на урожай корнеплодов, овощных культур, клевера и люцерны.

Помимо удобрений, сельское хозяйство республики нуждается в большом количестве других химических веществ — ядохимикатах и антисептических препаратах, необходимых для борьбы с вредителями и болезнями растений. В мировой практике сейчас применяется свыше 300 таких препаратов неорганического и органического происхождения. Некоторые из них производятся на химических и металлургических предприятиях Казахстана. Актюбинский химкомбинат и Джамбулский суперфосфатный завод из отходящих фтористых газов выпускают антисептик—кремнефтористый натрий. В сельском хозяйстве его применяют для борьбы со свекловичным долгоносиком и другими вредителями. Из отходов цветной металлургии производят медный купорос и мышьяково-кислые соли.

Большое количество различных химических препаратов выпускается Чимкентским химико-фармацевтическим заводом. Он производит растительный анабазин — сульфат, широко используемый против многих вредителей, и ряд других ядохимикатов алкалоидного происхождения, с успехом применяемых для борьбы с грызунами и т. д.

Огромное значение в развитии химической промышленности Советского Союза, а также Казахстана приобретают сульфат натрия и поваренная соль, основные запасы которых сосредоточены в соляных озерах, расположенных в центральных и северных областях республики.

На территории Казахской ССР насчитывается несколько десятков крупных соляных месторождений. В Приаралье находится треть, после Кара-Богаз-Гола и оз. Кучук, месторождение сульфата натрия. Этот район имеет крупное промышленное значение и его сырьем обеспечиваются многие стекольные заводы страны. В результате многолетней эксплуатации этого месторождения основная часть сульфата натрия, удовлетворяющего техническим требованиям, уже выработана, но запасы забалансовых сульфатов, которые наряду с основным продуктом содержат сульфат магния и поваренную соль, остаются по-прежнему высокими.

В Приаралье имеются значительные запасы астраханита, представляющего двойную соль сульфатов натрия и магния. Последний встречается и в оз. Тузкуль, расположенном в Джамбулской области. Запасы астраханита в этих двух месторождениях составляют десятки миллионов тонн и он является вполне подходящим сырьем для производства фосфорного удобрения — термофосфата.

Значительные богатства природного сульфата имеются в Прибалхашье. Этот район служит сырьевой базой для Балхашского

горнометаллургического комбината, являющегося в настоящее время основным потребителем сульфата натрия в республике. Добываемый здесь сульфат перерабатывается на сернистый натрий, который применяется в процессе флотации медных руд.

С точки зрения расширения сульфатной базы заслуживает внимания крупнейшее оз. Тенгиз, расположенное в Акмолинской области. Оно является наиболее богатым и перспективным источником сульфата натрия в республике. В его рассолах содержится несколько десятков миллионов тонн мирабилита. Важное значение может иметь и оз. Анжбулат в Павлодарской области. Наряду с сульфатом натрия в этих же озерах в больших количествах имеется поваренная соль. Ею также богаты озера, расположенные в районе Павлодара (Таволжан, Калкаман, Коряковское и др.). Поваренная соль — не только продукт пищевой промышленности, но имеет большое техническое применение. Путем ее электролиза получаются каустическая сода и хлор, которые применяются для получения искусственных волокон, пластических масс, растворителей, соды, красок, очистки минеральных масел и т. д.

Магнезиальные соли в виде хлористого магния в Казахстане содержатся в рассолах хлоридных озер. В этом отношении наибольший интерес представляют озера Кызылкак, Жалаулы и Теке; в рапе их содержатся десятки миллионов тонн этого ценного сырья.

Наряду с минеральным сырьем в Казахстане имеются надежные сырьевые ресурсы для промышленности основного органического синтеза и производства полимерных материалов. Республика располагает рядом мощных каменнобуроугольных месторождений, таких как Карагандинское, Экибастузское, Майкюбенское, Кушмурунское и др., насчитывающих миллиарды тонн угля, пригодного для коксования и полукоксования. Районы Гурьева и междуречья Урал — Волга богаты нефтью и газом.

Быстрорастущие потребности металлургической промышленности, автомобильного и авиационного транспорта создают благоприятные условия для ускоренного развития коксохимических и нефтеперерабатывающих производств, которые одновременно будут поставлять сырье и для химической промышленности.

Первым предприятием промышленности органического синтеза явился завод синтетического каучука в Темир-Тау. В качестве исходного сырья используется ацетилен—газ, получаемый из карбида кальция. В настоящее время этот завод еще не пущен на полную мощность, но действующие цеха уже выпускают ацетальдегид и уксусную кислоту, которые являются ценными полупродуктами для синтеза каучука.

Из нефтеперерабатывающих предприятий в Казахстане пока действует один Гурьевский завод, производящий моторное топливо и смазочные масла. В стадии строительства и организации находится производство синтетических моющих средств. Имеются решения и уже разработаны проектные задания на строительство других крупнейших нефтеперерабатывающих заводов. Обсуждается вопрос о возможных направлениях химического использования бурхарского природного газа в районе Чимкента и Джамбула.

На территории республики имеется завод искусственного волокна в г. Кустанае, который производит разные сорта медно-аммиачного штапеля.

Наконец, Казахстан богат сырьем растительного происхождения. В республике, как уже указывалось, имеется химико-фармацевтический завод, выпускающий ряд природных и синтетических лекарственных препаратов. В г. Чимкенте вступил в строй гидролизный завод по производству спирта из хлопковой шелухи. Десятки миллионов тонн соломы зерновых районов республики и камыша, произрастающего по поймам Сыр-Дарьи, Аму-Дарьи, Урала, Или и других рек, еще ждут своего использования для химической переработки на спирт, фурфурол и другие ценные продукты.

В 1960 г. вводится в строй коксохимический цех в Караганде, который будет в виде отходов выдавать огромное количество ценнейшего химического сырья — каменноугольной смолы.

Перечисленные предприятия промышленности органической химии в Казахстане являются основой для развития новых отраслей химической индустрии, которые в текущем семилетии сыграют важную роль в общем подъеме всего народного хозяйства нашей страны.

Для изучения богатейших видов химического сырья минерального и органического происхождения в системе Академии наук Казахской ССР в 1945 г. был создан Институт химических наук.

За истекший период им выполнен значительный объем научно-исследовательских работ.

В лаборатории минеральных удобрений проводилось изучение и обоснование нового метода получения фосфорных удобрений — термофосфатов из фосфоритов Каратау.

Многолетние лабораторные опыты и полупромышленные испытания показали, что путем спекания фосфоритов с сульфатом натрия или астраханитом может быть получено высококачественное удобрение без затраты серной кислоты.



В этом направлении были проведены физико-химические и технологические исследования процесса спекаемости шихт, а также изучен химизм взаимодействия реагентов. Технологическая часть, проведенная совместно с Институтом металлургии и обогащения АН КазССР, завершилась разработкой схемы производства термофосфатов с использованием в качестве агрегатов агломерационных установок. Применение для этой цели агломерационных лент позволяет определить ряд преимуществ перед всеми другими типами печей. К ним относятся: весьма высокая производительность, непрерывность и автоматизация процесса, отсутствие загазованности рабочих помещений и использование в качестве горючего твердого топлива, вместо жидкого или газообразного, которым, в частности, стапливаются вращающиеся печи.

Термофосфат, полученный из фосфоритов Каратау агломерационным методом, отличается более высоким содержанием фосфорного ангидрида; он имеет 15—17% лимоннорастворимой пятиокиси фосфора, в то время как в простом суперфосфате содержание усвояемой  $P_2O_5$  составляет всего лишь 13—14%.

Агрохимическими испытаниями эффективности термофосфатов, проведенными в 1955—1956 гг. на 47 опытных сельскохозяйственных станциях Советского Союза, было показано, что термофосфат не уступает действию простого суперфосфата, а в некоторых условиях даже превосходит его.

В лабораторных условиях и на укрупненной установке циклонной печи показана возможность получения магнезального фосфорного удобрения с высоким содержанием фосфорной кислоты и магния. Полученный фосфат практически не содержит фтора и может быть использован в качестве кормового продукта для животноводства.

Из химических продуктов большое значение имеет сернистый натрий. Его производство продолжает оставаться на низком техническом уровне; на многих заводах еще существуют установки полukuстарного типа — подовые печи, эксплуатация которых связана с применением тяжелого и вредного в санитарно-гигиеническом отношении ручного труда.

Внедрение вращающихся печей хотя и позволило несколько механизировать этот процесс, но и они имеют существенные недостатки.

В целях рационализации производства сернистого натрия в 1950—1952 гг. Институтом химических наук АН КазССР совместно с инженерно-техническими работниками Балхашского горно-металлургического комбината и сотрудниками Казахского государ-

ственного университета разработан и внедрен новый способ получения сернистого натрия в непрерывно действующих установках—шахтных печах.

Как показали промышленные испытания и многолетняя эксплуатация этих печей, интенсивность процесса плавки в 6—8 раз превысила интенсивность подовых печей, а качество плава при этом не уступает продукту, получаемому обычным способом.

По технико-экономическим показателям себестоимость плава оказывается более дешевой, чем получаемая на других установках.

В этой же лаборатории проводились физико-химические исследования растворимости и взаимодействия буры в растворах бикарбоната и карбоната натрия путем изучения диаграммы при 25 и 50°.

Применительно к сернокислотному методу переработки боратов полностью закончено физико-химическое исследование условий кристаллизации борной кислоты из растворов, содержащих сульфаты натрия и магния при различных температурах. В лабораторных исследованиях и промышленной проверке работ лаборатории принимали участие Г. И. Людоговский, В. В. Тихонов, В. И. Литвиненко, Л. А. Кадушкина и Ю. К. Увалиев.

В лаборатории природных солей Института химических наук в течение ряда лет проводятся исследования по изучению соляных озер Казахстана. Начиная с 1950 г. совместно с Казахским государственным университетом на укрупненных установках изучался процесс тенардитизации прибалхашского и приаральского мирабилита с использованием солнечной энергии. Наряду с этим были обследованы соляные озера Джамбулской области, в частности оз. Тузкуль, содержащее значительные запасы астраханита.

Сотрудниками лаборатории выполнен значительный объем работ по изучению сульфатного месторождения Чульдыр, расположенного в Алма-Атинской области. Проведено несколько исследований по изучению водно-солевых систем, содержащих хлориды калия, натрия, магния и кальция, методами физико-химического анализа.

В дальнейшем основное внимание лаборатории было направлено на систематическое изучение малоисследованных соляных и сульфатных озер Центрального и Северного Казахстана. К настоящему времени выявлены крупные источники сульфата натрия, поваренной соли, хлористого магния и брома.

Для развития химической промышленности большую роль может сыграть оз. Тенгиз, расположенное в Акмолинской области. В

его рапе содержится значительное количество сульфата натрия, который может быть выделен обычным методом бассейнизации.

Промышленный интерес представляет оз. Жалаулы, которое весьма богато хлористым магнием и бромом. В результате исследования намечены пути комплексного освоения этого озера.

К настоящему времени в направлении гидрохимических исследований получен фактический материал по содержанию брома, калия и тяжелых металлов во многих открытых водоемах Центрального Казахстана. Этими работами выявлены особенности в миграции указанных элементов в соляных озерах, выяснено их поведение в процессе галогенеза, а также изучается режим их накопления в растворах и иловых отложениях озер. Систематическое изучение соляных источников нашей республики ведется А. И. Мун и Б. А. Беремжановым.

Под руководством В. Д. Пономарева разрабатывались методы получения глинозема из бокситов и серицитов, которые, как известно, широко распространены в Казахстане. Предложена новая технологическая схема производства глинозема, позволяющая не только получать его, но и параллельно выдавать соду и серу. Такой эффект достигается применением растворов сернистого натрия для выщелачивания глинозема. Таким образом, сульфидный способ извлечения глинозема из бокситов позволит перевести глиноземную промышленность из потребляющей содовые продукты в производящую.

На обогатительной фабрике Балхашского горнометаллургического комбината накапливается огромное количество серицитовых хвостов, которые до сих пор не используются. Лабораторией кислот и щелочей была сделана попытка переработки этих хвостов для получения глинозема.

Результаты лабораторных и полузаводских испытаний показывают, что при промышленном проведении процессов спекания и выщелачивания извлечение глинозема в раствор будет достигать 95%. Однако имеется ряд вопросов как по технологической схеме, так и по аппаратуре, требующих дальнейших исследований. В разработке темы принимали участие Л. П. Ни, М. И. Ерденбаева и др.<sup>1</sup>

В лаборатории аналитической химии под руководством М. Т. Козловского проводятся исследования по разработке новых электрохимических методов анализа, амальгамных методов разделе-

---

<sup>1</sup> Исследования в этой области в настоящее время продолжаются в Институте металлургии и обогащения АН КазССР.

ния и выделения металлов, исследования по вопросам теории и практики цементации.

Из электрохимических методов анализа разработан метод амперометрического титрования. Он позволяет с высокой точностью и за короткое время определять минимальные количества вещества без предварительного выделения многих других элементов, содержащихся в растворе. В результате исследований О. А. Сонгиной с участием А. П. Войлошниковой были разработаны новые методы определения цинка, меди, серебра, висмута, фосфора, калия, кальция, фтора, мышьяка, селена, теллура и свинца.

Особое значение приобрел метод определения цинка, который быстро внедрился в практику заводских лабораторий на ряде предприятий цветной металлургии не только в Казахстане, но и за его пределами. Амперометрический метод также был предложен в качестве метода автоматического контроля содержания восстанавливающихся веществ в различных растворах.

Совместно с Казахским государственным университетом были проведены исследования в области амальгамной полярографии и разработаны некоторые вопросы теории и практики процессов цементации цветных и редких металлов. В этом направлении изучены электродные потенциалы при электролизе с ртутным катодом; процессы цементации кадмия, меди, свинца, таллия и индия из сульфатных и хлоридных растворов; исследовано взаимное влияние металлов в процессах электролиза и цементации.

Лабораторией была показана возможность использования амальгамного метода в металлургии для выделения редких металлов из весьма бедных промышленных отходов.

На основании полужаводских испытаний была пущена промышленная установка для получения таллия из пылей агломерационного цеха. В настоящее время проводятся дальнейшие исследования по усовершенствованию процесса, а также выяснение возможности получения индия и кадмия этим способом.

В разработке вопросов амальгамной металлургии, в пуске и налаживании промышленной установки принимали участие В. М. Илюшенко, С. П. Бухман, М. В. Носек и А. И. Зебрева.

В лаборатории электрохимии под руководством В. В. Стендера проводились исследования методов электролиза и цементации цветных металлов из водных растворов и расплавов.

Этому основному направлению предшествовали работы по изучению гидрометаллургических процессов с использованием отброс-

ных сернистых газов заводов цветной металлургии Казахстана, по снижению расхода электроэнергии при электролизе водных растворов, а также по электролитическому рафинированию цветных металлов.

Значительное внимание в лаборатории уделялось исследованиям электролиза анодов на свинцовой основе и механизму действия легирующих добавок. В качестве нерастворимых анодов предложены четверные сплавы свинца. Одновременно разработана и предложена методика изготовления металлокерамических анодов, содержащих свинец.

В связи с требованиями техники резко расширилась потребность в хроме, не содержащем железа и углерода, для изготовления жаропрочных сплавов. П. И. Маркеловым, П. И. Заботиным и Н. Ф. Разиной детально изучены условия получения хрома путем электролиза растворов его солей. Результаты лабораторных исследований в настоящее время проверяются на укрупненной установке.

Лабораторией совместно с заводским коллективом был разработан новый метод извлечения никеля и кобальта из отвальных шлаков. Исследования процесса на укрупненной установке показали возможность извлечения до 80% никеля и кобальта. Работы по цементации металлов были начаты А. А. Булахом и продолжены Л. Н. Шелудяковым и Р. К. Драчевской. В этом направлении также детально изучались процессы выделения из расплавленных шлаков свинца, цинка и железа. В настоящее время в лабораторных условиях закончено исследование условий цементации меди из отвальных шлаков Балхашского горнометаллургического комбината. Результаты этой части работы уже подготовлены к проверке на полупромышленной установке.

В направлении усовершенствования и интенсификации процесса получения цинка предпринято изучение электролиза сульфатных растворов при высоких плотностях тока.

В результате многолетних исследований разработаны основы электролиза сернокислых растворов цинка при плотностях тока, значительно превышающих применяемые в настоящее время. Для практического осуществления такого процесса предложен новый тип электролизера, позволяющий интенсифицировать электролиз в 12—15 раз и полностью механизировать выгрузку цинка. Такие опытные электролизеры в настоящее время испытываются на ряде цинковых заводов Союза. В этой части работы приняли участие Г. З. Кирьяков и У. Ф. Туромшина.

Лабораторией физической химии института под руководством М. И. Усановича ведутся работы по изучению свойств водных и неводных растворов.

Круг исследований лаборатории охватывает изучение физико-химических, электрохимических и термодинамических свойств различных растворов и расплавов. На основе предложенной теории кислот и оснований изучаются реакции комплексообразования и межмолекулярного взаимодействия в растворах.

В области неводных растворов объектами исследования были главным образом растворы галогенидов IV и V групп периодической системы с органическими веществами. В результате многолетних исследований получено значительное число комплексных соединений галогенидов олова, титана и сурьмы, некоторые из них по своему составу и строению являются принципиально новыми и представляют самостоятельный интерес.

В последние годы из этих работ вытекает новое практическое направление — возможность получения сверхчистых веществ для полупроводниковой техники.

Лабораторией разработан метод теоретического построения диаграмм физико-химического анализа, исходя из положений химической теории растворов. Этот метод позволяет исследовать закономерности, которым подчиняются диаграммы того или иного свойства жидких систем.

Довольно существенные результаты дали теоретические расчеты химических равновесий и концентрационных зависимостей свойств растворов.

Достигнуты значительные результаты по физико-химическому анализу. В частности, показано, что криоскопический метод может быть распространен на реакции осаждения. Этот метод открывает широкие возможности для изучения процессов комплексообразования в растворах. Кроме того, он применим для количественного анализа органических смесей.

Методом термического анализа изучены двойные системы, образуемые галогенидами свинца. Показано, что кинетика реакций, протекающих в жидкой фазе, отражается на виде диаграмм состояния.

Изучение физико-химических свойств тройных водно-солевых систем показало правильность химической точки зрения. На основании изучения этих систем предложен новый метод, дающий возможность определения состава некоторых растворов солей в полых и производственных условиях.

Исследования в области физической химии выполнялись Т. Н. Сумароковой, В. Е. Тартаковской с участием Ю. А. Невской, Э. Ш. Ярмухамедовой и др.

Под руководством А. И. Шлыгина в 1946—1950 гг. проводилась работа по электрохимическим методам исследования катализато-

ров. При помощи комплексной методики, дающей возможность одновременно определять адсорбционные, каталитические и электрохимические свойства катализаторов, были получены интересные данные.

Было показано, что отравление катализаторов имеет сложный характер. В зависимости от количества добавок последние могут выполнять или промотирующее, или отравляющее действие (ртуть, мышьяк). Существенное значение при этом имеет состояние (форма) добавок. Активность катализаторов зависит от целого ряда факторов: условий приготовления, величины истинной поверхности и ее структуры, соотношения компонентов в смешанных катализаторах, состояния водорода на поверхности катализаторов при реакции гидрогенизации, характера реакции и т. д. Полученные экспериментальные данные и сделанные теоретические выводы имеют определенное значение для дальнейшего развития теории катализа.

В лаборатории углехимии с участием С. Т. Омарова, И. Н. Азербайева и А. И. Халтурина проводились исследования в области химико-технологических свойств и генезиса твердого топлива. Закончены работы по изучению углей Кайнаминского, Экибастузского, Кушмурунского, Майкюбенского и других месторождений. Получены ценные результаты, указывающие на рациональные пути переработки этих углей.

Для экибастузских углей дана полная химико-технологическая характеристика ряда наиболее мощных пластов этого месторождения. Установлено, что угли некоторых пачек могут быть использованы для полукоксования и даже коксования, т. е. представляют собой не только энергетическое топливо, но и ценное сырье для получения кокса, моторного топлива и химических продуктов.

В лабораторных условиях закончены работы по изучению химико-технологических свойств горючих сланцев Кендертыкского месторождения. Установлено, что эти сланцы представляют ценное технологическое сырье для получения ряда химических продуктов и производства жидкого моторного топлива.

С 1957 г. институт совместно с другими научными учреждениями участвовал в работах по вопросам обеспечения строящихся в Казахстане металлургических заводов высококачественным местным коксом.

Лабораторные, а затем полупромышленные опыты по коксованию карагандинских углей показали возможность применения углей пласта Верхняя Марианна для получения металлургического кокса.

Важную роль сыграли работы института по исследованию вы-

сокозольных и сернистых углей Яйсанского месторождения, расположенного вблизи промышленных центров Западного Казахстана.

Исследованиями, проведенными совместно с Институтом металлургии и обогащения АН КазССР как в лабораторных условиях, так и в укрупненных масштабах, было показано, что эти угли легко обогащаются, причем содержание золы в них после обогащения уменьшается в 2—3 раза, а серы — почти в 10 раз. При этом значительно возрастают калорийность угля и его стойкость против самовозгорания при хранении. Угольный концентрат оказался вполне пригодным сырьем для промышленного использования. Получающийся при обогащении угля серный колчедан может быть использован в серноокислотном производстве.

Работы лаборатории органического катализа проводятся под руководством Д. В. Сокольского. С первых дней организации института здесь ведутся исследования, связанные с разработкой принципов подбора катализаторов гидрогенизации в жидкой фазе. Основным направлением этих работ является изучение промотирования и отравления никелевых катализаторов при гидрировании различных типов непредельных связей, а также выяснение влияния природы растворителя на скорость и механизм гетерогенной каталитической реакции.

Исследования в области каталитической гидрогенизации нашли практический выход в подборе высокоактивных катализаторов для гидрирования хлопкового масла. В результате этой работы и дальнейших исследований была предложена новая технология, апробированная на Чимкентском масложировом комбинате.

В течение ряда лет в лаборатории велась работа по подбору катализаторов для селективного гидрирования ацетиленовых производных в жидкой и газовой фазе. В присутствии катализатора палладия на окиси кальция при пропускании смеси ацетилена и водорода удалось достигнуть полного превращения ацетилена в этилен.

В 1953—1955 гг. начата и завершена работа по гидрированию ацетальдегида для завода синтетического каучука в Темир-Тау. В результате проведенного исследования удалось найти катализаторы и условия, в которых одновременно деполимеризуется ацетальдегид и почти количественно гидрируется образующийся уксусный альдегид до этилового спирта.

Некоторые общие закономерности, выявленные при изучении катализаторов гидрирования, оказались приложимыми к другим химическим процессам и катализаторам. На этой основе в инсти-



туте возникли работы по исследованию катализаторов крекинга нефти.

Применяющиеся в настоящее время в промышленности катализаторы изготавливаются сложным путем из дефицитных материалов и потому очень дороги. В лаборатории с целью получения дешевых катализаторов крекинга были изучены каталитическая активность и отбеливающие свойства бентонитовых глин Казахстана. Удалось получить активные и стабильные катализаторы, которые проходят сейчас испытания на пилотной установке Гурьевского нефтеперерабатывающего завода. Один из катализаторов уже работает длительное время, не снижает свою активность и при крекинге газойля дает высокий выход бензина.

Наряду с работами, проводимыми в институте, исследования в области органического катализа широким фронтом поставлены в Казахском государственном университете. В них приняли участие Ш. Б. Баталова, А. И. Ержанов, Н. И. Щеглов, В. П. Шмонина, А. В. Бухман и др.

Исследования в области нефтехимии ведутся в лабораториях пластмасс, синтеза полупродуктов и полимеров под общим руководством С. Р. Рафикова.

К первым работам относится пиролиз отдельных фракций эмбенских нефтей с целью выяснения возможности получения исходных и вспомогательных продуктов для синтеза полимеров.

В дальнейшем исследования указанных лабораторий определились двумя направлениями. По одному из них исследуются процессы окисления и окислительного аммонолиза алкилбензолов с целью получения ароматических дикарбоновых кислот, их нитрилов и жирноароматических аминов. Эти мономеры затем используются для синтеза полиамидов. Вторым направлением является изыскание возможности получения полимерных материалов на основе смолистых отходов нефтепереработки.

Глубокое изучение парафазной реакции окисления различных ароматических соединений воздухом было проведено Б. В. Суворовым и В. С. Кудиновой. Ими установлено, что введение паров воды в реакционную смесь позволяет подавлять нежелательные побочные реакции и предохранить отдельные промежуточные продукты от более глубокого окисления.

На этой основе был разработан непрерывный способ прямого синтеза терефталевой кислоты, исходя из парацимола и других углеводородов, обеспечивающих выход ее до 40% на взятое сырье. Как известно, терефталевая кислота является основным продуктом для получения высококачественного синтетического волокна лав-

сана, но в СССР из-за отсутствия доступных методов синтеза в промышленных масштабах терефталевая кислота пока не производится.

Дальнейшие исследования показали, что если реакцию окисления проводить в присутствии аммиака, то из углеводов образуются не кислоты, а их нитрилы. Разработанный в результате этого удобный и простой метод синтеза нитрилов терефталевой и изофталевой кислот из ксилолов позволил путем гидрирования их перейти к получению нового вида синтетических полиамидов.

Как показали исследования Б. А. Жубанова, некоторые образцы таких полиамидов обладают высокой температурой плавления (около 280—300°) и хорошей механической прочностью. По данным НИИпластмасс, они могут быть пригодны для получения термостойкого органического стекла. Исследования по этой работе проводятся комплексно.

Объектом исследований по второму направлению являлись многотоннажные смолообразные отходы нефтепереработки. Такие продукты путем окисления их в жидкой фазе воздухом могут быть легко превращены в высокомолекулярные соединения, пригодные в качестве связующих материалов для производства пластических масс различного назначения. Пластмассы на их основе характеризуются большей механической прочностью, эластичностью и химической стойкостью.

Предложенный нефтебитумный связующий материал прошел опытно-промышленные испытания в производстве корпусов аккумуляторных баков, которые дали положительные результаты. Это связующее было испытано также в качестве одного из основных компонентов в изготовлении битумно-резинового гидроизоляционного материала (бризола) и резино-битумного линолеума (релица). Полученные изоляции характеризуются более высокими прочностными показателями и водостойкостью по сравнению с обычно изготавливаемыми на основе рубракса.

Значительное внимание было уделено работам по применению полимерных материалов для антикоррозионной защиты подземных трубопроводов. В результате лабораторных работ, проведенных совместно с Новосибирским заводом пластмасс, предложены пленочные покрытия на основе поливинилхлоридных смол.

Как показали пятилетние промышленные испытания, проведенные совместно с Институтом нефти АН КазССР (В. Г. Беньковский) и Гурьевским товарно-транспортным управлением, на участке магистрального трубопровода длиной 1,5 км, заложенного в наиболее коррозионных грунтах Гурьевской области, предложенные

покрытия обладают высокой устойчивостью и защитными свойствами. Указанные работы выполнялись В. Г. Гуцалюком.

Изучение растительного сырья Казахстана проводится под руководством М. И. Горяева.

Работами лаборатории химии растений в течение ряда лет ведутся исследования эфирных масел дикорастущей флоры Казахстана и Средней Азии. Они показывают, что на территории республики произрастает несколько десятков видов полыни, эфирное масло которых чрезвычайно богато сантонином и левовращающей камфарой. Масла некоторых видов полыни содержат от 50 до 95% камфары, а сами полыни в отдельных районах настолько распространены, что представляют преобладающую форму растительности и могут рассматриваться как промышленное сырье. Выявленные новые виды сантониноносных полыней могут служить заменой цитварной полыни.

Наряду с изучением состава эфирных масел проводятся синтетические работы, направленные на получение новых физиологически активных препаратов. В качестве сырья при этом используются природные соединения терпенового ряда. В этом направлении недавно закончена и сейчас проходит промышленные испытания на Чимкентском химфармзаводе большая работа по усовершенствованию процесса изомеризации псевдоэфедрина в эфедрин. Подсчитано, что внедрение новой схемы реакции может дать значительную экономию.

Продолжаются изыскания новых алкалоидоносных растений с целью изучения всей флоры Казахстана и поисков алкалоидов против гипертонической болезни и рака.

Значительный интерес представляют исследования состава казахстанских тростников по стадиям вегетации и изучение процесса и продуктов гидролиза. Результатами этих работ показано, что камыш является ценным сырьем гидролизной промышленности для производства глюкозы, ксилозы, фурфурола и их производных, а также кормовых дрожжей на базе использования пентозных и гексозных сахаров. Одновременно поставлены исследования соломы как сырья для гидролизной промышленности.

В выполнении работ лаборатории участвовали И. М. Шабанов, Р. Н. Сазонова, Э. И. Сатдарова, Д. Р. Джалилов, М. Г. Пугачев, М. Ескаиров, Ф. С. Шарипова и П. П. Поляков.

В области синтеза биологически активных веществ по предложению покойного академика И. Н. Назарова лабораторией органического синтеза начиная с 1948 г. ведутся исследования по синтезу разнообразных местнообезболивающих препаратов пипериди-

нового ряда, в том числе аналогов некоторых природных алкалоидов на основе производных ацетилена.

В настоящее время под руководством Д. В. Соколова и при участии Г. С. Литвиненко изучается пространственное строение кислородных производных пиперидина и декагидрохинолина, обладающих высокой физиологической активностью. На их основе осуществляются синтезы новых лекарственных препаратов местного обезболивающего действия, имеющих большое значение для медицины.

Исходя из одного только бициклического пиперидина получены семь спиртов из восьми теоретически возможных и ориентировочно определено их пространственное строение. На основе пяти наиболее доступных бициклических спиртов синтезирован ряд анестезирующих препаратов, значительно более активных, чем пиперидиновые анестетики. Так, например, некоторые из них по степени анестезии превышают новокаин в 5—8 раз и кокаин — в 1,5—2 раза при минимальной их токсичности.

Основным направлением работ лаборатории молекулярной спектроскопии, проводимых Ю. А. Кушниковым и О. В. Агашкиным, является изучение влияния междомолекулярных и внутримолекулярных взаимодействий на электронные состояния и реакционную способность химических связей в сложных органических веществах.

Большое место здесь уделяется определению строения компонентов эфирных масел и пространственных изомеров некоторых анестезирующих веществ.

Некоторые лаборатории Института химических наук АН КазССР постоянно поддерживают творческую связь с Балхашским горнометаллургическим комбинатом, Джамбулским суперфосфатным заводом, Актюбинским химкомбинатом, Чимкентским химико-фармацевтическим заводом, Усть-Каменогорским свинцово-цинковым комбинатом, Чимкентским масложировым комбинатом, Орским и Гурьевским нефтезаводами и многими другими предприятиями.

В своей научной деятельности институт поддерживает постоянную связь с головными институтами АН СССР и другими научными учреждениями страны (Институтами галургии, общей и неорганической химии, органической химии, физической химии, ГИАП, НИИпластмасс, Гинцветметом и т. д.).

В соответствии с решениями XXI съезда КПСС, майского (1958 г.) и июньского (1959 г.) Пленумов ЦК КПСС усилия научных учреждений и химической промышленности Казахстана должны быть направлены на дальнейшее изучение и освоение богатей-

шего минерального сырья республики. На ближайший период Институт химических наук АН КазССР намечает исследования по следующим основным вопросам.

В направлении исследований фосфоритов Каратау будут проведены работы по усовершенствованию процесса получения термофосфатов, плавящихся магнезиальных, а также кормовых фосфатов. Будут изучены методы получения концентрированной фосфорной кислоты без упарки для производства высококачественных фосфорных и комбинированных удобрений.

В области изучения соляных озер будут продолжены работы по гидрохимической характеристике отдельных соленосных районов, а также физико-химические и технологические исследования для изыскания наиболее рациональных путей промышленного использования соляных богатств озер Жалаулы, Тенгиз, Теке и др.

Будут проводиться технологические исследования с целью усовершенствования методов извлечения цветных и редких металлов из бедных руд, отходов металлургических производств, а также разработка электрохимических методов анализа.

В области электрохимии будут продолжены исследования электродных процессов в сульфатных растворах цинка при высоких плотностях тока, дальнейшее усовершенствование метода получения электролитического хрома и цементации металлов из силикатных расплавов.

В физико-химических исследованиях неводных растворов большое место будет отведено изучению условий электролиза, электропроводности и других физико-химических свойств растворов галогенидов металлов IV и V групп периодической системы. Результаты этих работ будут использованы в промышленности.

По проблеме, связанной с химией высокомолекулярных соединений, работы будут проводиться как по синтезу мономеров, полимеров, так и по изучению свойств синтетических и природных высокомолекулярных соединений, пригодных для получения волокон и пластмасс.

Для синтеза мономеров будут использованы каталитические процессы окисления, гидрирования и хлорирования. Большое внимание будет уделено изучению каталитических и адсорбционных свойств казахстанских глин.

Намечается разработать методы получения связующих материалов на основе многотоннажных и дешевых смолистых остатков переработки казахстанских нефтей. Эти связующие будут применены для получения изоляционных материалов и массовых изделий.

Будут усилены исследования по химии природных соединений, синтетических веществ и лекарственных препаратов. В этой области наряду с продолжением изучения дикорастущей флоры Казахстана большое внимание будет уделено разработке методов комплексного использования промышленных видов растительного сырья с целью получения медицинских препаратов, фурфурола, спирта и кормовых продуктов.

В работах по синтезу стереоизомерных анестетиков декагидрохинолинского ряда большое место отводится вопросам установления пространственной конфигурации спиртов и ее связи с фармакологическим действием. На этой основе предполагается синтезировать новые медицинские препараты, обладающие высокой анестезирующей активностью и малой токсичностью.

Для укрепления связи с производством некоторые лаборатории института перебазированы в другие города республики — ближе к промышленным предприятиям. В качестве первых шагов уже переведена в г. Чимкент лаборатория алкалоидов. Сейчас там при гидролизном заводе организуется лаборатория гидролиза.

Таковы основные итоги развития химической науки за 40 лет существования Казахской Советской Социалистической Республики и перспективы научных исследований на ближайшие годы.

---