

ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРТ

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

№4 (8) 2022

**ВИГЕН
ГОГИНЯН**

Армения.
Биотехнологии

с. 32



**ИЛЬЯ
ВОРОТЫНЦЕВ**

Рожденный в
Серебряный век

с. 38



**АНАТОЛИЙ
НОВИКОВ**

Заботы министра
Большой Химии

с. 58



РОССИЙСКИЙ
СОЮЗ ХИМИКОВ
**ВОЗМОЖЕН ЛИ
РЕНЕССАНС
В ХИМПРОМЕ?**

с. 12

ЕНИКОЛОПОВ

Николай Сергеевич обладал исключительно глубоким умом и потрясающей научной интуицией. Осталось много благодарных ему людей

Академик РАН, Александр Берлин

с. 4



@chemicalexpert

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ

ДЛЯ ХИМИЧЕСКИХ
И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ
ПРОИЗВОДСТВ И ЛАБОРАТОРИЙ



reatorg 

ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ОСНАЩЕНИЕ • СЫРЬЕ

+7 (495) 966 3140
8 (800) 775 3211
reatorg@reatorg.ru
www.reatorg.ru
www.rt.su

- Разработка концептуального проекта
- Проектирование производственных линий и лабораторий
- Поставка, монтаж и введение в эксплуатацию технологического оборудования
- Оснащение лабораторий (оборудование, мебель, посуда, расходные материалы)
- Поставка реактивов, интермедиатов, стандартов, субстанций, сырья для производств
- Поддержание складского запаса наиболее востребованных товарных позиций, индивидуальные складские программы

Дорогие друзья!

Перед вами очередной номер журнала, в котором мы продолжаем обсуждение актуальных проблем фарминдустрии, биотехнологии и химии. Мы уделили большое внимание нашей альма-матер — некогда всесоюзной кузнице кадров для химической промышленности. Во многом благодаря ей наша страна вышла в мировые лидеры по многим подотраслям индустрии.

Номер примечателен и тем, что, не дожидаясь векового юбилея замечательного учёного и человека, которого любили коллеги и ученики, которого помнят и чтут сегодня, мы опубликовали его воспоминания.

Николай Сергеевич Ениколопов родился 13 марта 1924 года в Степанакерте, столице маленькой, но гордой и красивой страны — Нагорно-Карабахской автономной области. У выдающегося учёного и академика, который получил мировое признание, был счастливый, жизнелюбивый характер. Врождённый талант в нём удачно сочетался с сильно развитым «инстинктом любознательности». Он всегда много и быстро читал, легко схватывал идеи и, что особенно важно, понимал существо проблемы, её главную научную загадку. А фраза, которую он любил иногда повторять: «Положение серьёзное, но не безнадёжное», сегодня очень кстати — придаёт сил и энергии.

**Искренне ваши,
Мария и Георгий Хачияны**



Редакция:

Главный редактор:
Георгий Аркадьевич Хачиян
Первый заместитель главного
редактора: Мария Хачиян
Шеф-редактор:
Александр Хачиян

Над номером работали:

Андрей Кузьмицкий
Игорь Асташкин
Олег Кудынюк

Учредитель:

ООО «РЕАТОРГ»
Москва, Варшавское ш., 125
+7 (495) 966-3140
8 (800) 775-3211
www.reatorg.ru
www.rt.su
info@chemical.expert

Отпечатано:

ООО «Типография
«Печатных Дел Мастер»
Москва, 1-й Грайвороновский проезд, 4
+7 (495) 258-9699
www.pd-master.ru

Журнал зарегистрирован
Роскомнадзором.
Свидетельство о регистрации:
серия ПИ № ФС77-79770
от 18 декабря 2020 г.

Заказ № 230940
Тираж: 1 000 экз.
Цена: Свободная цена.

Перепечатка материалов без
разрешения редакции запрещена.
За содержание рекламы редакция
ответственности не несёт.

© Все права защищены.



12



22

4

ЮБИЛЕЙ

Ениколопов

12

**РОССИЙСКИЙ
СОЮЗ ХИМИКОВ**

Возможен ли Ренессанс
в химпроме?

16

**ХИМИЧЕСКИЕ ВОЛОКНА
И НИТИ**

Давно пора собирать
«научные камни» и
смотреть в будущее

20

НОВОСТИ КОМПАНИЙ

22

**АНАЛИТИЧЕСКОЕ
И ЛАБОРАТОРНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ**

Квалификация
аналитического
и лабораторного
оборудования

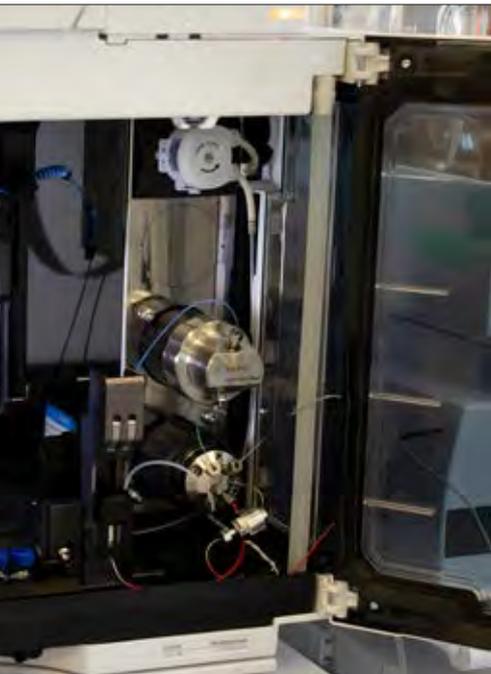
26

ФАРМТЕХ

Pharmtech & Ingredients



32



28

28

ФАРМТЕХ

Субстанции России

32

АРМЕНИЯ

Армбиотехнологии

38

ОБРАЗОВАНИЕ И КАДРЫ

Рождённый
в Серебряный век

44

ОБРАЗОВАНИЕ И КАДРЫ

Передовые инженерные
школы

50

МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ

Управление отходами

56

МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ

От экологии до медицины

58

ЛЕОНИД КОСТАНДОВ

Заботы министра
Большой Химии



38



58

ЕНИКОЛОПОВ

История династии Ениколоповых насчитывает 300 с лишним лет. Эта старинная армянская фамилия впервые упоминается в письменных источниках уже в XVII веке. Существует целый ряд исследований, основанных на средневековых хрониках и документах, посвящённых генеалогии рода и жизнеописанию многочисленных членов этой семьи.

Многие в роду Ениколоповых были высокопоставленными и влиятельными людьми в разных государствах Кавказа, Малой Азии, Ближнего Востока, среди них имелись военные дипломаты и многоязычные переводчики. Собственно, именно толмачи и стали первопричиной именно такой фамилии. Один из представителей династии — мирза Гурген (титул мирзы носил человек, прошедший обучение на писца в персидских обществах), который благодаря своим языковым способностям получил от грузинских царей фамилию Энаколоп, что в переводе означает «языковая шкатулка».

В 1813 году род Ениколоповых был внесён и в список дворянских родов России.

У Юрия Тынянова в книге «Смерть Вазир-Мухтара», посвящённой гибели Александра Сергеевича Грибоедова, упоминается командир полка персидской армии и его брат, полковник русской армии, начальник канцелярии губернатора в Тифлисе. Этот полковник, друживший с Грибоедовым, приходился прадедом человеку, который, изменил родовой традиции и стал не дипломатом или переводчиком, а выдающимся химиком с заслугами не меньшими, чем у прославленных и именитых предков. Сегодня его имя носит один из авторитетных центров мировой науки в области химии — Институт синтетических полимерных материалов им. Николая Сергеевича Ениколопова Российской академии наук. Вклад в копилку науки и династии со стороны Николая Сергеевича настолько значим, что бывшие коллеги и ученики из разных стран и городов уже три десятилетия (каждый год в марте, когда родился Н. С. Ениколопов) встречаются в стенах института, чтобы обсудить насущные проблемы химии, которая их свела и объединила с выдающимся учёным и человеком с большой буквы. «Ениколоповские чтения» — так называются эти встречи.

Портрет Микаела Авраама Ениколопова, худ. Акоп Овнатанян (1806–1881)



Портрет Ениколопова, худ. Сукиасян, Микаэл Караман.



О Николае Сергеевиче написано много книг и статей, и он сам стал автором огромного количества научных трудов — все они про науку, про химию. Но существует один небольшой рассказ — воспоминания, которыми Николай Сергеевич поделился в узком семейном кругу. Родные записали этот рассказ

и сохранили. С любезного разрешения семьи редакция решила поделиться этими воспоминаниями от первого лица и с вами, нашими читателями. А в завершение вашему вниманию редакция представит воспоминания Бориса Коновалова, обозревателя газеты «Известия» в 70-х годах прошлого века.

С супругой.
Ениколопова
(Ширмазян)
Мадлен Григорьевна



В Национальной галерее Армении.
Рядом с портретом Ениколопова

О себе и о роли Н. Н. Семёнова в моей судьбе

Воспоминания Николая Сергеевича Ениколопова

В 1940 году я окончил школу, мне было 16 лет. Я поехал в Ереван, сдал документы в Медицинский институт и начал сдавать экзамены. Физику и химию сдал на пятерки, и вот во время экзамена меня фотографирует корреспондент, и в газете появляется заметка, что маленький мальчик из Нагорного Карабаха, из Степанакерта (я тогда был маленького роста, не такой толстый, худенький) химию и физику сдал на пятерки. Я увидел заметку, решил, что я буду принят в институт, хотя надо было сдавать ещё экзамены по русскому и армянскому языкам... Я послал газету моей маме в Степанакерт, написав: «Считай, я уже принят». Раз фотографируют, то должны принять — я так рассуждал, ведь мне было 16 лет. Я сдал и остальные экзамены и стал студентом Медицинского института.

В Медицинском институте учились одни девушки, мне там не нравилось, я не чувствовал там науки. В конце сентября я услышал, что в Ереванском политехническом институте набор, и вот как-то вечером я пошел в политехнический институт. Я встретил какого-то мужчину (как оказалось, это был заместитель декана факультета), которому я сказал, что хотел бы учиться на инженера и что я талантливый мальчик — так прямо и сказал. Оказалось, что свободные места имеются только на химическом факультете в русском секторе. А я плохо знал и русский, и литературный армянский, я знал только свой карабахский. Мой собеседник сказал, что кроме химии и физики, которые я сдавал в Медицинском институте, надо ещё сдать и математику. Так как я хорошо знал математику и был уверен в своих способно-

АКАДЕМИК АРТАШЕС ЛИПАРИТОВИЧ ШАГИНЯН ПРИНЯЛ У МЕНЯ ЭКЗАМЕН И ПРЕДЛОЖИЛ МНЕ ПОСТУПИТЬ НА ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ ЕРЕВАНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА, ДЕКАНОМ КОТОРОГО ОН БЫЛ. Я ОТКАЗАЛСЯ, ТАК КАК СЧИТАЛ, ЧТО ПО ОКОНЧАНИИ УНИВЕРСИТЕТА БУДУ УЧИТЕЛЕМ. АРТАШЕС ЛИПАРИТОВИЧ УБЕЖДАЛ МЕНЯ, ЧТО ПО ОКОНЧАНИИ УНИВЕРСИТЕТА Я МОГУ БЫТЬ УЧЕНЫМ, Я СКАЗАЛ, ЧТО ХОЧУ БЫТЬ ИНЖЕНЕРОМ, И ПОСТУПИЛ НА ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА.

стях, то выразил готовность сдать ее сейчас же без подготовки. Сейчас, когда я взрослый, я понимаю, что он иронически воспринимал мои самоуверенные разговоры, но все же обратил к проходящему мимо — «Арташес Липаритович, вот тут один мальчик утверждает, что он очень талантлив, хочет из Медицинского перейти в Политехнический, и ему надо сдать математику». Это был академик Академии наук Армении Арташес Липаритович Шагинян, сын которого Арам был потом моим учеником. А.Л.Шагинян принял у меня экзамен и предложил мне поступить на физический факультет Ереванского университета, деканом которого он был. Я отказался, так как считал, что по окончании университета буду учителем. И хотя Арташес Липаритович убеждал меня, что по окончании университета я могу быть ученым, я сказал, что хочу быть инженером, и поступил на химический факультет. Так я стал студентом Политехнического института. В русской группе, в которой я начал учиться, учились в основном девочки из Пушкинской школы, а это была элитная школа города Еревана. Они свободно владели и русским, и армянским языками. Я же хорошо не знал ни того, ни другого, сидел за пар-

Академики
Кнунянц И.Л.
и Ениколопов Н.С.



той и молчал. Уже ноябрь, а я все молчу, и никто не знает, дурак этот мальчик или умный. И я чувствовал, что они не знали, как себя со мной вести. Для девушек очень трудной была начертательная геометрия, которую у нас вел старый профессор Варунцян.

Наконец в ноябре я первый раз решил показать, что я умею решать задачи и все понимаю. Профессор удивленно спросил меня, откуда я, и узнав, что я окончил школу в Степанакерте, стал рассказывать, что он тоже из Нагорного Карабаха, что в 1915 году он окончил реальное училище в Шуше, учился в Киеве, затем получил образование в Германии. После этого я стал знаменитым, и началась моя слава — я стал ведущим на курсе. Так я перешел на второй курс. Началась война, и в нашей группе появилась Мадлен Григорьевна, которая вернулась из Москвы, где она училась в МИТХТ.

На 5-м курсе я сделал дипломный проект — цех электролиза NaCl нового типа (конечно, списал все из старых дипломных работ). Меня приняли на работу в Институт химии АН Армении на должность лаборанта и предложили поехать работать на химкомбинат в г.Кировакан к профессору Ротиняну Л.А. Леон Александрович Ротинян — известный ученый, близкий друг и единомышленник братьев Орбели. В 1904 г. царское правительство послало на учебу за границу талантливых молодых ученых — Иоффе и Ротиняна. Иоффе пошел к Рентгену, а Ротинян был послан к основоположнику современной термодинамики Нернсту. Вернувшись из Германии, Ротинян создал в Петербургском политехническом институте первую, после Ломоносова, лабораторию физической химии. В 1920 году был создан Ереванский университет, и Ротинян возглавил кафедру физической химии. У Ротиняна я сделал свою первую научную работу, которой очень горжусь. Это была очень хорошая работа «Механизм получения цианамиды кальция из карбида кальция и азота».

Наступил 1945 год. Ротинян сообщил мне, что по его сведениям в Ереван должен приехать ученик академика Иоффе академик Н.Н.Семенов и посоветовал мне встретиться с ним, обещав рекомендовать меня ему. Я вернулся в Ереван и срочно защитил диплом по хлорному цеху у Тевосяна.

И вот осенью 1945 года приехал Н.Н.Семенов. Леон Александрович приехал в Ереван, встретился с Николаем Николаевичем и познакомил меня с ним. Мне шел 21 год. Николай Николаевич знал Ротиняна как близкого друга Иоффе и очень хорошо к нему относился. Иоффе и Ротинян дружили еще с 1904 г., и когда Ротиняна арестовали, Иоффе не отказался от него и, не боясь ни Сталина, ни других, поддерживал материально жену Ротиняна. Благородно в то время вел себя и Орбели.

Леон Абгарович Орбели с женой взяли к себе на воспитание сына Леона Александровича. Он стал профессором, заведующим кафедрой электрохимии Технологического института в Ленинграде.

И вот в Ереван приехали Николай Николаевич с Натальей Николаевной. Они остановились в гостинице «Ереван» на улице Абовяна (напротив дома, в котором я жил). Николай Николаевич пригласил меня на лекции, которые он должен был прочитать в Академии наук Армении, и сказал, что после этого он со мной побеседует. Я провожал его в Академию наук, нес его плакаты. Идем мы по улице — очень высокий Семенов и маленький Ениколопов. Так я посетил обе его лекции — нес плакаты, развешивал их — он читал лекции о цепных реакциях. Естественно, зная от Ротиняна, что Николай Николаевич занимается цепными реакциями, я ходил в библиотеку и читал все, что мог, по кинетике.

После лекции Николай Николаевич решил побеседовать со мной, чтобы выяснить, что я понял из его лекции, сказав, что результаты беседы и будут моим экзаменом по физической химии. Однако побеседовать со мной на следующий день он не смог, т.к. был приглашен на охоту в горы. Николай Николаевич предложил мне поехать с ним. Охота была неудачной, но пришлось много бегать. Вечером Николай Николаевич беседовал со мной о цепных ре-

ЛЕОН АЛЕКСАНДРОВИЧ РОТИНЯН — ИЗВЕСТНЫЙ УЧЕНЫЙ, БЛИЗКИЙ ДРУГ И ЕДИНОМЫШЛЕННИК БРАТЬЕВ ОРБЕЛИ. В 1904 Г. ЦАРСКОЕ ПРАВИТЕЛЬСТВО ПОСЛАЛО НА УЧЕБУ ЗА ГРАНИЦУ ТАЛАНТЛИВЫХ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ — ИОФФЕ И РОТИНЯНА. ИОФФЕ ПОПАЛ К РЕНТГЕНУ, А РОТИНЯН БЫЛ ПОСЛАН К ОСНОВОПОЛОЖНИКУ СОВРЕМЕННОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ НЕРНСТУ. ВЕРНУВШИСЬ ИЗ ГЕРМАНИИ, РОТИНЯН СОЗДАЛ В ПЕТЕРБУРГСКОМ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ ПЕРВУЮ, ПОСЛЕ ЛОМОНОСОВА, ЛАБОРАТОРИЮ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ.

акциях и о своей лекции. Он хотел узнать, что я понял. По-видимому, Николай Николаевич остался доволен, поскольку он сказал, что возьмет меня работать к своему ученику Араму Багратовичу Налбандяну, который тоже вскоре должен приехать в Армению.

Николай Николаевич так хвалил меня, считая, что я все это понял из его лекций, что я решил быть с ним абсолютно честным и признался, что я читал предварительно книги по кинетике. Николай Николаевич заинтересовался, какие же книги я читал.

Здесь я остановлюсь и расскажу. Был такой академик Белорусской академии Акулов. Он был хорошим математиком, создал теорию,

С великим Учителем, академиком Семёновым Н.Н.



СОРОК С ЛИШНИМ ЛЕТ Я НЕПРЕРЫВНО УЧИЛСЯ У НИКОЛАЯ НИКОЛАЕВИЧА СЕМЁНОВА, И МНОГИЕ МОИ РАБОТЫ БЫЛИ ВЫПОЛНЕНЫ ЛИБО НЕПОСРЕДСТВЕННО ПОД ЕГО РУКОВОДСТВОМ, ЛИБО ПОД ВЛИЯНИЕМ МНОГОЧИСЛЕННЫХ НАУЧНЫХ БЕСЕД С НИМ. ОН ТРИЖДЫ СИЛЬНО ПОВЛИЯЛ НА МОЮ НАУЧНУЮ СУДЬБУ, ИЗМЕНЯЯ ОБЛАСТИ НАУКИ, КОТОРЫМИ Я ЗАНИМАЛСЯ.

которую считал совершенней, чем то, что сделал Семенов, и выступал с критикой семеновских работ. Я же, наивный карабахец, жил в Ереване, работал в Кировакане, откуда мне было знать о московских дебатах. И я стал перечислять книги, которые я читал, и наряду с трудами Семенова, Вант-Гоффа и других назвал книгу Акулова «Очерки по химической динамике». Николай Николаевич Семенов очень возмутился и стал на меня кричать, стал ругать Акулова и его работы... Так я попал в глупую историю, не зная их взаимоотношений. Я читал все книги, которые мне попадались в библиотеке. Так получилось, что после этого я с Николаем Николаевичем в Ереване не встречался. Вздвоненный, вернулся в Кировакан и рассказал все Ротиняну. Я был уверен, что меня никуда не примут. Я сдал в Химическом институте АН Армении философию, иностранный язык (считалось, что физхимию я сдал Семенову) и жил в Кировакане в неведении, не зная, что будет дальше. И вот в ноябре Л.А. Ротинян сообщил мне, что в Ереван приехал Арам Багратович Налбандян и хочет меня видеть. Я приехал в Ереван, встретился с Арамом Багратовичем, и он мне сообщил, что я принят в аспирантуру и буду его аспирантом. Так я поступил в аспирантуру к Араму Багратовичу Налбандяну. Я был счастлив. От Армении в аспирантуру послали двоих.

19 января 1946 г. мы вдвоем с товарищем приехали в Москву и остановились у его тети

С академиком
Александровым А.П.



около Пушкинской площади. Я первый раз ехал в Россию и не знал, какие в это время холода. Мне дали все теплое, что можно было найти. Приехав в Москву, я обнаружил, что здесь не так холодно, не Сибирь, как я себе представлял. Первым моим гидом по Москве был Николай Николаевич Семенов. Он рассказывал о своем хорошем отношении к ученым из провинции. Он вообще считал, что таланты в основном все из провинции.

Он был самым ярким ученым в моей жизни. Я глубоко его уважал и очень любил. Знал его и работал под его руководством с 1945 года. Первая встреча с ним произошла в мае 1945 года, когда Семенов на несколько дней приехал в Ереван для знакомства с молодой Академией наук Армянской ССР и прочтения серии научных докладов. И сорок с лишним лет я непрерывно учился у Николая Николаевича, и многие мои работы были выполнены либо непосредственно под его руководством, либо под влиянием тех многочисленных научных бесед, в которых он щедро делился с нами своими идеями.

Надо сказать, что Николай Николаевич трижды сильно повлиял на мою научную судьбу, изменяя области науки, которыми я занимался. Первый раз — при первой же встрече с ним в сорок пятом году. Дело в том, что работая в Кировакане у Ротиняна, я уже свыше двух лет усиленно занимался математикой и готовился к поступлению в аспирантуру по теоретической физике к академику Померанчуку, который во время войны был профессором Ереванского государственного университета. После первой же лекции Николая Николаевича о тепловом и цепном взрывах и следующей о механизме самовоспламенения водорода с кислородом я захотел поступить в аспирантуру к Н.Н. Семенову. После беседы со мной он согласился принять меня в аспирантуру. Темой моей кандидатской диссертации был механизм воспламенения СО с кислородом при малых добавках водорода. После защиты кандидатской диссертации я занимался механизмом окисления метана, получением товарного формальдегида, являющегося промежуточным продуктом. Чтобы получить максимальный выход формальдегида необходимо было решить вариационную задачу: какой должна быть кривая изменения температур вдоль пути реакции. По ходу работы надо было проектировать и реактор. Я так увлекся теорией теплопередачи, что решил перейти в институт теплотехники. Мне предлагали там место заведующего лабораторией и квартиру. Об этом узнал Николай Николаевич, пригласил меня к себе и убедил, что этого делать не надо. Я остался в институте. И, наконец, третий раз, когда он убедил меня заняться полимерной химией.

ОПТИМИСТ В НАУКЕ И В ЖИЗНИ

Борис Коновалов, обозреватель газеты «Известия»

Он притягивал меня как газетчика оригинальностью своих суждений и какой-то неповторимой откровенностью, которую я, общавшийся с очень широким кругом ученых, честно говоря, встречал и встречаю редко.

Я как-то спросил Ениколопова, за что он любит химию. «Это трудно выразить словами, — удивленно пожал он плечами. — Так же трудно, как сказать, за что любишь жену, с которой прошла вся жизнь. Вначале увлечение, страсть, которая не рассуждает, а потом приходит более прочное, глубокое чувство, несмотря на то, что ты уже детально знаешь все достоинства и недостатки. Если пользоваться семейной аналогией, то, химия — это прежде всего прекрасная домохозяйка. Я люблю химию не за её высокую научность, а за истине гигантскую практическую ценность для человечества. Ведь химия сейчас проникла во все области человеческой деятельности. И когда видишь, какие дела под силу твоей науке, видишь её могущество, огромную пользу для людей — разве можно не любить её?»

Он очень любил практичность химии — отсюда его изобретение норпластов, чтобы экономить нефть. Как и Менделеев, он был убежден, что топить нефтью — всё равно, что топить ассигнациями. Той же цели экономии было подчинено его стремление использовать старую резину, измельчать её и делать новые изделия. Не академическое вроде бы занятие, но ему было важно, что это послужит на пользу людям.

Он последовательно выступал против гигантомании в химии, против строительства установок огромной единичной мощности — невзирая на то, что с точки зрения экономии это могло казаться выгодным.

— Не гигантомания нам нужна, — неоднократно говорил он, — не арифметическое увеличение единичной мощности установок, а принципиально другое: повышение мощности выпуска продукции с единицы объема реакторов. Простое увеличение размеров установок проще, чем поиски принципиально новых решений, потому что они требуют уже другой науки, более совершенной технологии и, главное, на мой взгляд, иной организации всей цепочки от идеи до производства. У нас сложилось, по-моему, ненормальное положение, когда химическая наука,

в сущности, отделена от технологии. Наукой сейчас считаются только чисто академические исследования. Провёл какую-то реакцию в колбе, опубликовал статью — это наука... А дальше — презренная практика, которой заниматься не стоит. Это, мол, дело инженеров, отраслевых организаций. Как-то забывается, ради чего, собственно, мы развиваем химию в Академии наук. Ради статей? Нет, хотим в конечном итоге иметь продукцию. Но как это можно, если разорвать цепочку научных исследований, в сущности, на полпути? Как это можно, если технологию не считать органической частью нового исследования? Ведь хороший технолог должен быть отличным химиком, физиком, математиком, специалистом во многих других областях знания. А мы делим химиков на чистых «учёных» и технологов, инженеров. Такое пренебрежение неизбежно мстит, и в итоге мы много химических технологий покупаем за рубежом.

В ЧЕЛОВЕКЕ ОБЯЗАТЕЛЬНО ДОЛЖНО БЫТЬ ЧУВСТВО СОБСТВЕННОГО ДОСТОИНСТВА И ОПТИМИЗМ.

— Великий русский химик Дмитрий Иванович Менделеев говорил, что «цель наук — предвидение и польза». Составляя планы на будущее, мы должны предвидеть, какие направления принесут нам наибольшую пользу и, в первую очередь, сюда вкладывать силы и средства. Понимаете, сейчас наука знает несколько миллионов химических реакций. Изучение механизма каждой из этих реакций — наука. Но если не ориентироваться на пользу этих исследований, то это будет классический случай «удовлетворения собственного любопытства за счёт государства».

— Вы считаете, что надо научиться не только открывать исследования, но и вовремя закрывать их?

У НАС СЛОЖИЛОСЬ НЕНОРМАЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ, КОГДА ХИМИЧЕСКАЯ НАУКА, В СУЩНОСТИ, ОТДЕЛЕНА ОТ ТЕХНОЛОГИИ. НАУКОЙ СЧИТАЮТСЯ ТОЛЬКО ЧИСТО АКАДЕМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ. ПРОВЁЛ КАКУЮ-ТО РЕАКЦИЮ В КОЛБЕ, ОПУБЛИКОВАЛ СТАТЬЮ — ЭТО НАУКА... А ДАЛЬШЕ — ПРЕЗРЕННАЯ ПРАКТИКА...

«Проходит время, но многие идеи и результаты, полученные Ениколоповым, не только уходят в историю науки, но и обретают новую жизнь, становятся более современными и востребованными. Он был одним из первых крупных физико-химиков, осознавших важность решения планетарных экологических проблем. В нем органически сочеталась любовь к Армении и России. Он был истинным ученым и гражданином»

Академик-секретарь Отделения химии и наук о материалах АН СССР, академик Виктор Александрович Кабанов

«Николай Сергеевич обладал исключительно глубоким умом и потрясающей научной интуицией. Именно это позволяло ему видеть в любом, даже давно известном, факте нечто новое, то, что другие не видели и еще долго не увидят. Осталось много благодарных ему людей, которые всегда будут его помнить и передавать память о нем следующим поколениям»

Академик АН СССР Александр Александрович Берлин

«Мне нравилось теплое отношение Николая Сергеевича к семье. Всегда трогательно относился он к Мадлен Григорьевне. Он как-то сказал мне: «Ученый, чтобы продлить жизнь в науке, должен сменить либо тематику, либо жену. Я сменил тематику. А многие меняют жен. А некоторые нахалы делают и то, и другое»

Академик АН СССР Александр Григорьевич Мержанов

«Профессор Ениколопов был настоящим гигантом среди ученых-полимерщиков всего мира. Его работы и научные достижения хорошо известны, многие коллеги засвидетельствуют фундаментальное значение его работ. Нашему другу была характерна человечность и доброта. Профессор Николай Сергеевич Ениколопов — Человек на все времена»

Профессор Политехнического института (Нью-Йорк, США) Шелдон Атлас

«Имя профессора Ениколопова воскрешает в моей памяти выдающегося человека, обладающего блестящим умом и оригинальным чувством юмора. Мне всегда доставляло огромное удовольствие принимать его у себя в университетах Дармштадта и Майнца. Даже критические замечания он умел подать так, чтобы это было скорее забавно, чем обидно. Он гордился своей страной и хотел, чтобы о ней знали всюду... При посещении музея Гутенберга в Майнце, где собраны известные образцы старинных печатных изданий и техники, профессор Ениколопов был восхищен прекрасной коллекцией старинных рукописных и великолепно украшенных Библий и немного огорчен тем, что там не было копии старинной Библии на армянском языке. Наверное, он был бы счастлив, узнав, что один профессор Майнцского университета позже обнаружил старейшую армянскую Библию (XII век) в одной из библиотек Польши. Эта драгоценная книга была реставрирована в лабораториях музея Гутенберга и на короткое время экспонирована перед ее возвращением в Польшу»

Профессор Университета Майнца (Майнц, ФРГ) Рольф Шульц

— На мой взгляд, в настоящее время (это было в восьмидесятих годах) надо примерно восемьдесят процентов ведущихся исследований закрывать и процентов десять открывать новых. Тогда, может быть, химическая наука придёт в стационарное состояние, при котором, как в классической задаче с бассейном, будет «вливаться» столько же средств и усилий, сколько «выливается» результатов.

Легко заметить, насколько актуальны взгляды Ениколопова и сегодня, когда на всех уровнях говорят о необходимости реструктуризации науки.

Когда он купил дачу близ знаменитой усадьбы Абрамцево в академическом посёлке, мы нередко встречались там. Его жена Мадлена Григорьевна, столь же хлебосольная, как Николай Сергеевич, обязательно старалась накормить вкусным обедом, а я обычно отпущал редакционную машину, чтобы выпить у них рюмку армянского коньяка, которым обязательно угощали хозяева. Николай Сергеевич любил показывать свой огород.

— Я вырос в городе, — говорил он, — профессия у меня типично городская, и поэтому я считал себя убеждённым урбанистом. Но когда появились первые внуки и мы купили дачу, я понял, что во мне подспудно жил ботаник. Каждый год мы теперь засеваем несколько грядок, разбили цветник, и мне доставляет громадное удовольствие наблюдать, как растёт наша зелень. Первый вопрос, когда приезжаю на дачу: как внуки? А второй — как огород? У меня нет желания вырастить что-то уникальное, чтобы соседи ахали. Просто нравится самому отбирать семена, смотреть, как появляются первые листочки, превращаются в растение, собирать «урожай». Наверное, в каждом из нас есть что-то от предков-земледельцев... Не знаю, добился бы я успехов, став ботаником, но основа для занятия этой профессией есть. Влюблённость, как говорится, налицо.

— А насчёт того, связано или не связано увлечение с работой, могу сказать одно. Человека нельзя разложить по полочкам, как нельзя заставить отдельно жить, скажем, сердце, голову и руки. В нём всё взаимосвязано. Я думаю, что влюблённость в огородные занятия послужила толчком к моему последнему научному увлечению — биохимии. Всю жизнь я считал биологию слишком сложной, непонятной моему простому уму наукой. И вот недавно я заинтересовался такими веществами — порфиринами, которые связаны с самыми основными жизненными процессами. Естественно, я стал изучать биологическую литературу по порфиринам и скоро выяснил, что, несмотря на свою обширность, она в сущности описательна. В чём механизм, как протекают реакции, с какой скоростью? Этому биологи не понимают. А я занимаюсь химической кинетикой всю жизнь. Так значит, это

моё дело, и тут я могу оказаться очень полезным биологии. На простых вещах, к которым я привык, я могу помочь биологам разобраться, что происходит в очень сложных — живых системах. Поэтому я сейчас с громадным увлечением занимаюсь биохимией — совершенно новой для меня областью, и уже получил ряд захватывающе интересных результатов.

«Девяносто процентов успеха в науке обеспечивает умение удивляться, — сказал как-то Николай Сергеевич. — Надо преодолевать устойчивое убеждение в том, что «так не бывает». И вдруг замечаешь: а ведь это же есть! Поверить, понять — не просто. Удивление происходит по двум причинам. Первая — это незнание, невежество. Вторая — наоборот. Кажется, всё хорошо знаешь, как ученый, и вдруг что-то пошло не так, как должно быть, и это требует понимания. На этой основе рождаются открытия, происходят революционные изменения в технологиях».

Мы с ним говорили и о его отношении к человеческим порокам и достоинствам.

— Есть два типа требований к человеку, — рассуждал он. — По большому счёту и обычные, более снисходительные. Если по крупному, то в человеке обязательно должно быть чувство собственного достоинства. А из повседневных, обычных требований я бы выделил оптимизм. Люблю оптимистов...

Как-то в машине по дороге в Москву я спросил Николая Сергеевича, какие черты он больше всего ценит в своих сотрудниках, учениках, и какие качества хотел бы им привить.

— Увлечённость и здоровое честолюбие, — ответил он. — Девяносто процентов моих сотрудников работают не для того, чтобы получить деньги, степени... Мы, конечно, не бесребренники — живём ведь в реальном мире, где в магазинах расплачиваются купюрами, а не научными идеями. Но не жизненные блага — движущая сила, а увлечённость работой, проблемой. Надо понять, почему природа устроила так, а не иначе. А поняв, попытаться придумать, как это можно использовать на благо всех людей.

Его монолог самым прозаическим образом прервал гаишник, остановив нашу «Волгу». Была зима, и Николай Сергеевич в толстой дубленке не мог пристегнуть ремень безопасности. Гаишник, решив, что за рулём армянский делец, не согласился на уплату штрафа на месте и потребовал, чтобы мы поехали в Загорск и там уплатили штраф. Не помогло и моё известинское удостоверение. Я посоветовал не спорить и отдать права, а на следующий день попросил нашего корреспондента, который занимался ГАИ, связаться с начальством и рассказать об этом случае. Гаишник сам привёз права Ениколопову в институт с извинениями. Кажется, более счастливым я Николая Сергеевича никогда не видел.

С Костандовым Л.А., министром химпрома СССР и Листовым В.В., нач. отдела ЦК КПСС



Министр химической промышленности СССР Л.А. Костандов, нач. отдела ЦК КПСС В.В. Листов и Н.С. Ениколопов. США. 1978г.

С академиком Гольданским В.И.



Сидят слева направо: Чахмахчев Г.Г., начальник управления делами АН СССР; Баграмян И.Х., маршал Советского Союза, дважды Герой Советского Союза, Микоян А.А., генерал-лейтенант авиации, заслуженный военный лётчик СССР. Стоят слева направо: Микоян С.А., советский лётчик-испытатель, Герой Советского Союза, генерал-лейтенант авиации, заслуженный лётчик-испытатель СССР; Бабаян Э.А., профессор, д.м.н., нарколог; Ениколопов Н.С., академик АН СССР



Редакция благодарит за предоставленный материал Вегануш Пунарджян, главного куратора Национальной галереи Армении

Возможен ли Ренессанс в химпроме?

НУЖНО ЛИ ВОЗРОЖДАТЬ МИНИСТЕРСТВО ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, КОТОРОЕ В ЭПОХУ СССР ВЫВЕЛО ОТЕЧЕСТВЕННУЮ ИНДУСТРИЮ В МИРОВЫЕ ЛИДЕРЫ? ПОМОЖЕТ ЛИ ЭТО ХИМИЧЕСКИМ И СМЕЖНЫМ ОТРАСЛЯМ, ПОДОТРАСЛЯМ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ? ПОСЛЕДНЕЕ ВРЕМЯ ЭТА МЫСЛЬ ВСЁ ЧАЩЕ БУДОРАЖИТ МНОГИЕ УМЫ, НО ОДНОЗНАЧНОГО ОТВЕТА НА НЕГО НЕТ. ИМЕННО ПОЭТОМУ ВВИДУ НЕТРИВИАЛЬНОСТИ ВОПРОСА МЫ РЕШИЛИ ОБРАТИТЬСЯ К ЗАМЕСТИТЕЛЮ МИНИСТРА СОВЕТСКОГО ХИМПРОМА ВИКТОРУ ПЕТРОВИЧУ ИВАНОВУ, ЗАСЛУЖЕННОМУ ХИМИКУ РОССИИ, ПРЕЗИДЕНТУ РОССИЙСКОГО СОЮЗА ХИМИКОВ, ПРЕДСЕДАТЕЛЮ КОМИССИИ ПО ХИМИИ И НЕФТЕХИМИИ РСПП, ПОЧЁТНОМУ ПРОФЕССОРУ РХТУ ИМЕНИ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА.

Журнал «Химический эксперт» (Х.Э.): *Как вы относитесь к идее возрождения министерства химической промышленности, где в СССР вы были заместителем министра?*

Виктор Петрович Иванов (В.И.): Я отношусь к этому отрицательно. Могу объяснить, почему. Понимаете, надо представлять, что такое министерство. Его создание не ограничивается вывеской у входной двери на здании. Да и экономика сегодня у нас не та, при которой нужно иметь такое министерство.

Другой разговор – это люди. Люди в старом советском министерстве начинали с рабочих должностей и проходили все ступени до уровня главных специалистов, руководителей заводов, объединений, главков. Это были люди, независимо от должностей прошедшие громадную школу, с большим жизненным и производственным опытом. Такие люди есть и сегодня. Они на предприятиях. Что это значит? Что их надо приглашать в Москву и формировать команды, нацеленные на решение различных задач индустрии. Это непросто.

Министерство в советское время работало не само по себе. Оно работало в тесной

связке с Госпланом, Госснабом, Советом Министров и так далее. Это была система. Вырвать из неё что-то одно – и система рассыплется. В нынешних реалиях с современной экономической системой нужны другие подходы. Может быть, нужно в Минпромторге России усилить департамент, который занимается проблемами химической промышленности, расширить, дать новые компетенции и так далее.

Сегодня химическая промышленность по сути разделена на два министерства – Минпромторг и Минэнерго. Нужно, наоборот, соединить их – все наши продукты, – объединить в одном министерстве. А просто созданием Министерства химической промышленности мы ничего не решим. В таком случае нужно создавать Министерство металлургии, Министерство лёгкой промышленности, и понеслась... Получается, что вместо того, чтобы доработать, модернизировать как следует существующую систему, мы начинаем её разрушать. Это как Болонская система в образовании. Вначале ввели, а теперь хотим её отменить. Ни к чему хорошему такое не приводит.



Х.Э.: *Вы говорите, усилить и расширить в Минпромторге профильные департаменты. Фактически там их три. Как бы вы провели модернизацию?*

В.И.: Единственное, это только люди. Дать им не только определённые обязанности, но и права. Это же, я думаю, возможно?

Но не будем решать, не будем предлагать – есть министр промышленности и торговли РФ, тем более в ранге Заместителя Председателя Правительства Российской Федерации. Обратили внимание, какие задачи стоят сегодня перед министерством? Сколько появилось проблемных вопросов, и они все сегодня свалились на голову этого департамента Минпромторга. Я прекрасно понимаю, насколько им тяжело, вижу степень их напряжения. Много ограничений, которые не позволяют распоряжаться ни ресурсами, ни другими важными инструментами. Тем не менее они многое делают, соединяют производство и науку, создают, как они говорят, цепочки, которые, помимо всего, ещё и способствуют лучшему пониманию проблем, стоящих перед химией.

Но, конечно, Минпромторг это не Минфин и не Минэкономразвития.

Х.Э.: *Недавно в прессе прочитал про призыв одного из крупнейших российских топ-менеджеров сокращать количество чиновников. Чуть ли не вдвое-втрое. А вы говорите о расширении.*

В.И.: Я не знаю, о ком идёт речь. Сегодня я говорю конкретно про своё: про то, что у меня болит, и то, с чем я сталкиваюсь каждый день. Это люди, которые занимаются химической

промышленностью. Мне кажется, что на самом деле их количество нужно увеличивать, привлекая грамотных специалистов из науки, из производства.

Х.Э.: *Какие компании в Российском союзе химиков задают темп, на который стоит равняться?*

В.И.: Я считаю, что, несмотря на все существующие сложности, стоящие перед такими компаниями, СИБУР – это флагман. Мне всегда импонировала работа всех компаний, ко-





ТАМ, ГДЕ НОРМАЛЬНЫЕ РУКОВОДИТЕЛИ, СПЛОЧЁННАЯ КОМАНДА, ДАЖЕ В ЭТИХ СЛОЖНЕЙШИХ УСЛОВИЯХ ОНИ НАХОДЯТ СПОСОБЫ НЕ УРОНИТЬ КАЧЕСТВО, НЕ УРОНИТЬ УРОВЕНЬ ПРОИЗВОДСТВА, НЕ УРОНИТЬ ВЫПУСК ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ.

Второе – это медицина и фармацевтическая промышленность. К сожалению, люди болеют. Всё, что требуется для неё, мы должны делать также в первую очередь в обязательном порядке.

Третье – это всё, что касается продовольствия.

Уже в первом квартале Российский союз химиков совместно с Комиссией РСПП по фармацевтической и медицинской промышленности, которую возглавляет Юрий Тихонович Калинин, член правления РСПП, президент Союза Ассоциаций и предприятий медицинской промышленности (Ассоциация «Росмедпром»), и с Комиссией РСПП по индустрии здоровья, физической культуре и спорту, которую возглавляет Виктор Михайлович Черепов, вице-президент РСПП по социальной политике и трудовым отношениям, член правления РСПП, провели серьёзное, масштабное совещание. По итогам мы подписали решение с учётом всех прозвучавших выступлений и обращений.

Мы по-прежнему считаем, что главная проблема отечественной химической промышленности сегодня – это малотоннажная химия. В этой связи недавно своим решением утвердили комиссию по малотоннажной химии. Возглавил её Михаил Александрович Сутягинский, глава группы компаний «Титан». Он же и в «Деловой России». В эту комиссию мы направили самых опытных, грамотных и компетентных специалистов – людей, которые бы выработывали в рамках этой комиссии наши предложения для дальнейшей передаче их в Минпромторг и в другие организации, с которыми мы постоянно сотрудничаем.

В весенний период у нас запланировано участие в Неделях российского бизнеса. Это ключевое мероприятие Российского союза промышленников и предпринимателей, на котором обсуждаются и формируются предложения по актуальным направлениям взаимодействия государства и бизнеса. Несмотря на то, что мы не организаторы, весьма активно там участвуем.

Х.Э.: Виктор Петрович, большое спасибо вам за встречу и очень интересный, полезный и важный диалог и советы! От всей души мы желаем плодотворной работы и успешной реализации планов, намеченных на 2023 год! И непременно здоровья и удачи!

которые занимаются минеральными удобрениями. Несмотря ни на что, несмотря на санкции, хотя эти предприятия попали в менее сложное положение, чем все остальные наши компании, тем не менее они работают и собственный рынок обеспечивают. Это «ФосАгро», «ЕвроХим», «Уралхим», «Нижняя Кама». Из средних компаний – тамбовский «Пигмент». Появляются новые компании. Я думаю, что там, где нормальные руководители, сплочённая команда, даже в этих сложнейших условиях они находят способы не уронить качество, не уронить уровень производства, не уронить выпуск готовой продукции. Да, снижение есть – два-три процента. Ну, дай бог, что в такой ситуации, в которой мы оказались, некоторые компании даже увеличили производство по сравнению с 2021 годом.

Х.Э.: Поделитесь планами РСХ на 2023 год.

В.И.: Начнём с того, что в конце каждого года мы всегда думаем о будущем. Ничего не изменилось в этом плане и в 2022 году. Те проблемы, которые возникли у нас в течении года, и мы не успели их рассмотреть, именно с них начинаем планировать следующий год. Если вы присутствовали на собрании Союза химиков в 2022 году, то знаете, что мы наметили три вещи, которые для нас обязательны, которые всегда нас беспокоили.

Первое – это химическая промышленность: химики должны в первую очередь обеспечивать все потребности, которые требует от нас оборона страны.

Вячеслав Сергеевич Савинов: «Давно пора собирать «научные камни» и смотреть в будущее»

В ДЕВЯНОСТЫЕ ГОДЫ ПРОШЛОГО ВЕКА ПОДОТРАСЛЬ ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН (ХВ) И НИТЕЙ ПОНЕСЛА ОГРОМНЫЕ ПОТЕРИ. ПОЧТИ ДВА ДЕСЯТКА ПРЕДПРИЯТИЙ ПРЕКРАТИЛИ СВОЁ СУЩЕСТВОВАНИЕ В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ ИЗ-ЗА ОТСУТСТВИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ СО СТОРОНЫ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ПРЕДПРИЯТИЯ КОТОРОЙ ПОНЕСЛИ ЕЩЁ БОЛЬШИЕ ПОТЕРИ, ЧЕМ ХИМИКИ.

В 1990 ГОДУ В СССР БЫЛО ВЫРАБОТАНО ОКОЛО 1,5 МИЛЛИОНОВ ТОНН ХВ И НИТЕЙ – ВИСКОЗНЫХ, АЦЕТАТНЫХ, ПОЛИАМИДНЫХ, ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ И ПОЛИЭФИРНЫХ – И ВСЕ ОНИ БЫЛИ ОТПРАВЛЕНЫ ПОТРЕБИТЕЛЯМ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРЯЖИ, ТКАНЕЙ, КОВРОВЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ, ШИН ДЛЯ ЛЕГКОВЫХ И ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ, БОЛЬШЕГРУЗНЫХ КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ, КОЛЁСНЫХ ТРАКТОРОВ И МНОГОГО ДРУГОГО.



В продолжение диалога с Вячеславом Сергеевичем Савиновым, заслуженным химиком РФ, исполнительным директором Российского союза химиков, а в прошлом заведующим сектором отдела химической промышленности ЦК КПСС, опубликованного в прошлом номере журнала «Химический эксперт», мы поговорим о некоторых инициативах Российского Союза химиков (РСХ) и Союзлеглапрома по развитию отечественного производства химических волокон и нитей и их сырьевого обеспечения.

Вячеслав Сергеевич Савинов (В.С.): Сферы применения химволокон трудно перечислить, и это характерно для этой подотрасли. Она функционирует и выпускает разнообразную, в широком ассортименте, продукцию для других секторов экономики, способствуя их ускоренному развитию, то есть в какой то мере носит прикладной характер, работает для других.

Подотрасль химволокон потребляет значительные количества сырьевых и энергетических ресурсов. К примеру, в структуре себестоимости производства вискозных волокон

и нитей доля сырья и энергоресурсов составляла около 65%. Таким образом, в производстве химволокна участвовали, с одной стороны, производители сырьевых ресурсов целлюлозы, каустической соды, серной кислоты, ацетона, капролактама, полиэтилентерефталата, умягчённой и технической воды и многого другого, и, с другой стороны, потребители – производители тканей в широком ассортименте для одежды технического текстиля, шин и РТИ, композиционных материалов для авиа- и ракетостроения, космоса и многого другого. Представляете, сколько рабочих, инженерно-технических работников, научных учреждений, средних и высших учебных заведений являются участниками этого уникального, по своей сути, процесса? К большому сожалению, применение непродуманных «шокотерапевтических» реформ под прикрытием якобы перехода на рыночные рельсы нанесли подотрасли химволокна, впрочем, как и всей экономике и промышленности России, сокрушительный удар.

«Химический эксперт» (Х.Э.): *Что мы имеем в настоящее время?*

В.С.: Прежде всего следует отметить успехи в возрождении производства полиамидных технических и текстильных нитей. Группа компаний «КуйбышевАзот» на площадке в г.Тольятти, используя собственное сырьё Полиамид-6, организовала выпуск полиамидной технической нити. Используя передовые техники и технологии, эта компания возродила «Курскхимволокно», на котором выпускаются в широком ассортименте текстильные и технические нити, также с использованием собственного сырья. Более того, руководство и коллектив ПАО «КуйбышевАзот» организовали переработку нитей в ткани и изделия на Балашовском, Саратовской обл., текстильном комбинате и на других площадках.

Неплохо обстоят дела и с производством полиолефиновых (полипропиленовых) волокон и нитей на предприятии «Каменскволокно» Ростовской области; в компаниях «Комитекс», «ВТОР-КОМ» г.Челябинск; «Технолайн» Самарской обл., и ряде других.

Можно сказать, что потребности внутреннего рынка в полиамидных и полипропиленовых волокнах и нитях удовлетворяются практически полностью. Примечательно, и, на мой взгляд, это следует подчеркнуть, в РФ выпускаются в необходимых количествах и высокого качества капролактамы и полипропиленовые волокна назначения, что в очередной раз позволяет сделать очевидный вывод, что наличие собственной сырьевой базы является весомым аргументом как для развития производства, так и повышения качества выпускаемых волокон и нитей.

Для полноты картины отечественного рынка химволокна, наверное, нужно рассказать об искусственных, прежде всего вискозных волокнах и нитях.

Справочно отмечу, что в СССР на территории РСФСР были созданы мощности по выпуску 200 тыс. тонн вискозных волокон и нитей, а также соответствующие мощности по производству растворимой сульфатной целлюлозы. До 1996 года были мировыми лидерами. В настоящее время эта продукция в России не производится.

В 90-е годы прошлого века эти мощности были остановлены и впоследствии ликвидированы. Текстильный сектор вынужден импортировать вискозные волокна и нити.

В стратегии развития химического и нефтехимического комплекса РФ на период до 2030 года потребность легпрома в вискозных волокнах и нитях определена в объёме 80–90 тыс. тонн в год, и предусмотрено создание такой мощности. По имеющейся информации, реализация этого направления приостановлена прежде всего из-за отсутствия в РФ экологически безопасной (без применения сероуглерода) технологии, отсутствия сульфатной целлюлозы и ряда других причин.

Теперь о самом главном – об отечественном производстве полиэфирных волокон и нитей, которые в настоящее время являются наиболее прогрессивными за счёт высоких эксплуатационных характеристик произведённых из них изделий, низкой себестоимости и экологичности технологического процесса, а также практически безотходности их производства за счёт возможности возвращения полимерной составляющей в повторную, многократную переработку.

В Советском Союзе к 1990 году производилось около 250 тыс. тонн полиэфирных волокон и нитей (4-е место в мире), при этом свыше 90% производственных мощностей были размещены в городах Могилёве и Светлогорске Белорусской ССР, остальные – на Курском ПО «Химволокно». Развитие производства ПЭ волокон и нитей являлось приоритетным. Работая в Отделе химической промышленности ЦК КПСС, мне пришлось принимать непосредственное участие в подготовке Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР по созданию Башкирского полиэфирного комплекса, которое вышло в 1985 году.

ВЯЧЕСЛАВ САВИНОВ:
«МЫ В ОЧЕРЕДНОЙ РАЗ ДЕЛАЕМ ПОПЫТКУ ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ ГОСУДАРСТВА И БИЗНЕСА НА НЕОБХОДИМОСТЬ СОЗДАНИЯ В РФ СБАЛАНСИРОВАННЫХ СЫРЬЕВЫХ МОЩНОСТЕЙ ПО ВЫПУСКУ ПАРАКСИЛОЛА, ТФК И ВОЛОКОННОГО ПЭТФ».

ПРАВИТЕЛЬСТВО РФ В ЛИЦЕ ВИЦЕ-ПРЕМЬЕРА И МИНИСТРА ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ ДЕНИСА ВАЛЕНТИНОВИЧА МАНТУРОВА ОПЕРАТИВНО ОТРЕАГИРОВАЛО НА СОВМЕСТНОЕ ОБРАЩЕНИЕ РСХ И СОЮЗЛЕГПРОМА ПО ЭТОЙ ПРОБЛЕМЕ, И УЖЕ ДАНЫ НЕОБХОДИМЫЕ ПОРУЧЕНИЯ СООТВЕТСТВУЮЩИМ МИНИСТЕРСТВАМ И БИЗНЕС-СТРУКТУРАМ.

Предполагалось создать в г. Благовещенске Башкирской ССР уникальный комплекс на основе передовых технологических решений и комплексного импортного оборудования. Ввод первой очереди был намечен на 1992 год. Уже к 1987 году были заключены контракты с инофирмами и начались поставки оборудования на Башкирскую площадку и в г. Курск для технического перевооружения устаревшего производства полиэфирного волокна.

К этому времени уже была выбрана производственная площадка в г. Благовещенске, которая была оснащена необходимой инженерной и энергетической инфраструктурой.

Башкирский проект предусматривал выпуск мономера в виде терефталевой кислоты, полиэтилентерефталата (ПЭТФ) текстильного назначения, полиэфирных волокон, производства красителей и ТВВ, а также современных геотекстильных материалов. При этом Минхимпром СССР планировал увеличение мощности ТФК и ПЭТФ для обеспечения сырьём ПО «Курскхимволокно» и ещё семи заводов, на которых намечалось создать производство полиэфирных волокон и нитей.

Горбачёвская перестройка и распад СССР не позволили реализовать тот уникальный проект.

В 2006 году в Благовещенске были введены в строй мощности по выпуску ТФК и ПЭТФ, к сожалению, пищевого ассортимента для бутылочной тары и упаковочных целей. В целом по РФ ежегодный выпуск такого ПЭТФ превышает 600 тыс. тонн.

Производства по выпуску волокон и нитей, красителей, ТВВ и геотекстильных материалов до настоящего времени не реализованы. Также до сих пор в РФ не создано производство ПЭТФ волоконного назначения. Интересен тот факт, что, несмотря на отсутствие собственного волоконного ПЭТФ, в России выпускается около 110 тыс. тонн ПЭ-волокон и нитей на импортном и вторичном ПЭТФ.

Из первичного (покупного) ПЭТФ вырабатываются полиэфирные текстильные нити в ООО «Завидово-текс» Тверской обл. и полиэфирные технические нити на предприятии в г. Волжском Волгоградской области. Все остальные производственные структуры, а их несколько десятков, работают на вторичном ПЭТФ. В настоящее время близки к завершению сооружения мощностей по выпуску ПЭ-плёнок и волокон в Псковской обл. (ООО «Титан-Полимер») и в г. Шахты Ростовской области (компания «Авангард»). Сырьё в виде ПЭТФ пока будет импортным.

Х.Э.: *Расскажите, пожалуйста, о том, что принимает в сложившейся ситуации Российский Союз химиков?*

В.С.: Российский Союз химиков (РСХ) и Российский союз предпринимателей текстильной и лёгкой промышленности (Союзлегпром) в течение многих лет не просто озвучивают проблему о необходимости развития отечественного производства ПЭ-волокон и сырья для них, но и предпринимают конкретные действия.

Общими усилиями нам удалось включить в «Стратегию развития химического и нефтехимического комплекса РФ на период до 2030 года» создание Ивановского полиэфирного комплекса. Этот проект предполагал выпуск 180 тыс. тонн ПЭ-волокон из собственного сырья и около 60 тыс. тонн товарного ПЭТФ. Более того, проект был поддержан не только Минпромторгом России и Минэнерго РФ, но

На встрече Губернатора Курской области Старовойта Р.В. с председателем Совета директоров ПАО «КуйбышевАзот» Виктором Герасименко и генеральным директором ПО «Курскхимволокно» Иваном Яковлевым (Официальный сайт Губернатора и Правительства Курской области)





и на самом высоком государственном уровне – Председателем Правительства и Президентом страны.

Практическая реализация проекта не состоялась, хотя вся необходимая техническая документация были разработана и утверждена соответствующими федеральными структурами.

И сегодня, не опуская руки, мы в очередной раз делаем попытку обратить внимание государства и бизнеса на необходимость создания в РФ сбалансированных сырьевых мощностей по выпуску параксилора, ТФК и волоконного ПЭТФ. Нам кажется, что положительные подвижки будут.

Правительство РФ в лице вице-преьера и министра промышленности и торговли Дениса Валентиновича Мантурова оперативно отреагировало на совместное обращение РСХ и Союзлегпрома по этой проблеме, и уже даны необходимые поручения соответствующим министерствам и бизнес-структурам.

Об их выполнении мы расскажем в следующем номере журнала.

Считаю, что, не дожидаясь ввода сырьевых мощностей (параксилор, ТФК, волоконный ПЭТФ), надо общими усилиями в оперативном порядке решить следующие рабочие вопросы.

Во-первых, целесообразно сосредоточиться на использовании имеющихся резервов и возможностей. Прежде всего, на мой взгляд, надо возвести в ранг цивилизованного подхода сбор вторичного ПЭТФ. Статистика не в нашу пользу. Производим более 600 тыс. тонн, а возвращаем около 100. Где остальное? Есть над чем поразмыслить Министерству природы РФ и всем заинтересованным.



Во-вторых, следует провести инвентаризацию и ревизию оборудования закупленного для Башкирского ПЭ комплекса и ПО «Курскхимволокно». Думаю, что, несмотря на долготное хранение, оно может быть использовано. Это особенно важно в условиях санкций.

В-третьих, очень важно разработать программу действий приоритетного развития отечественного легпрома, чтобы он был способен в ближайшие пять, семь лет перерабатывать не менее 800 тыс. тонн химических волокон и нитей.

В-четвёртых, и это, наверное, самое главное, восстановить отраслевую науку, в первую очередь ВНИИСВ с экспериментальным заводом в г. Твери, на базе которого осуществлять НИОКР, в том числе и по волокнам специального назначения. Давно пора собирать «научные камни» и смотреть в будущее.

Фото 1. ООО «Титан-Полимер»

Фото 2. АО «Научно-исследовательский институт синтетического волокна с экспериментальным заводом» (АО «ВНИИСВ»)

АКЦИЯ НА СИСТЕМУ КОНТРОЛЯ СТЕРИЛЬНОСТИ TAILIN HTY-ASL02!

РЕАТОРГ является официальным дистрибьютором компании Tailin BioEngineering в России – крупнейшего в Китае производителя систем тестирования лекарственных средств на стерильность и стерильных канистр для фильтрации.



В данный момент мы проводим акцию на систему Tailin HTY-ASL02*:

1. При одновременном заказе 3000 канистр для фильтрации – система HTY-ASL02 со скидкой 70 %!
2. При одновременном заказе 1500 канистр для фильтрации – система HTY-ASL02 со скидкой 40 %!
3. При одновременном заказе 1000 канистр для фильтрации – система HTY-ASL02 со скидкой 30 %!

График отгрузки канистр для фильтрации может обсуждаться индивидуально.

Системы тестирования на стерильность и канистры Tailin отлично зарекомендовали себя на российском фармацевтическом рынке, о чем свидетельствуют многочисленные положительные отзывы наших клиентов, таких как ВЮСАД, ФАРМСТАНДАРТ, НОВО НОРДИСК, ГЕМАТЕК, НТФФ ПОЛИСАН, ВЕРОФАРМ, КУРСКАЯ БИОФАБРИКА и многих других.

Система Tailin HTY-ASL02 относится к топовым версиям систем контроля стерильности и применяется для тестирования на стерильность жидких или растворимых в воде или ИПМ лекарственных препаратов. Системы тестирования на стерильность Tailin не уступают по качеству и техническим характеристикам оборудованию ведущих мировых производителей (Merck Millipore, Sartorius), при этом выгодно отличаясь по ценовой доступности.

Особенности HTY-ASL02:

- пользователь может установить собственные СОП для тестирования различных лекарственных средств,
- поддержка ввода СОП с ПК,
- описания 300 групп СОП,
- функция запоминания скорости,
- отсутствие электрических искр, взрывобезопасное исполнение,
- стеклянный сенсорный экран отображает скорость (RPM -об/мин), процесс СОП (SOP), время и сообщения о неисправности,
- поворотный держатель канистр Steritailin®,
- ножная педаль,
- автоматическое зажимание трубок.

Акция продлится до 30.06.2023.

* сервис, протоколы и валидация не входят в данную акцию.

РЕАТОРГ ПРОВЕЛ ПНР И ВАЛИДАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ТОС-АНАЛИЗАТОРА HTY-DI1500 TAILIN ДЛЯ КОМПАНИИ «ГЕНЕРИУМ»

Сервисной службой компании РЕАТОРГ успешно проведены пусконаладочные работы и валидационные испытания ТОС-анализатора HTY-DI1500 Tailin в комплекте с автосамплером.

В ходе испытаний в аналитической лаборатории заказчика – научно-производственной фармацевтической компании полного цикла «ГЕНЕРИУМ» – ТОС-анализатор Tailin подтвердил свою эффективность в определении концентрации общего органического углерода в воде.

Было проведено обучение персонала заказчика работе на данной модели оборудования.



Компания Tailin BioEngineering предлагает зарекомендовавшие себя на международном рынке лабораторный ТОС-анализатор HTY-DI1500 и поточный ТОС-анализатор HTY-DI1500-OL.

РЕАТОРГ является дистрибьютором высокотехнологичного лабораторного оборудования и расходных материалов компании Tailin BioEngineering на российском рынке.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ УСТРОЙСТВА ЦЕХА ПРОИЗВОДСТВА ТВЁРДЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМ



В соответствии с поставленной задачей специалистами компании **РЕАТОРГ** были подготовлены проектные и планировочные решения, подобраны технологическое оборудование, инженерные системы и отделочные материалы, обеспечивающие:

РЕАТОРГ выполнил предпроектную подготовку и разработку концептуального проекта устройства цеха производства твёрдых лекарственных форм в действующем производственном корпусе для фармацевтической компании **ГЕРОФАРМ**.

Концептуальный проект – одна из важных стадий разработки проектной документации, которая призвана оценить возможность реализации проекта, рассчитать средства инвестора, а также определить требования к функциональным решениям объекта.

- применение широкого спектра технологических возможностей для выполнения производственных задач заказчика;
- выполнение требований GMP, в том числе соответствие логической последовательности производственных операций, предотвращение перекрёстной контаминации и сведение к минимуму риска микробной и другой контаминации на всех стадиях производства;
- выполнение требований и норм техники безопасности и норм пожарной безопасности, действующих СанПиНов, других нормативных документов.

РЕАТОРГ – «ЗОЛОТОЙ ПАРТНЕР» VIBRA!

Компания **РЕАТОРГ** подтвердила свой статус «Золотого Партнера» бренда **Vibra**!

Vibra – это инновационное высокоточное японское весовое оборудование: аналитические, лабораторные, взрывозащищенные весы, анализаторы влажности (влагомеры).

Подтвержденный статус «Золотого Партнера» гарантирует заказчикам компании **РЕАТОРГ** надежность в исполнении обязательств, высокий уровень сервиса и технической поддержки, а также привлекательные цены при поставке продукции **Vibra**.



КВАЛИФИКАЦИЯ АНАЛИТИЧЕСКОГО И ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ: актуальные вопросы и современные решения

В УСЛОВИЯХ ДИНАМИЧНО МЕНЯЮЩЕЙСЯ СИТУАЦИИ В МИРЕ СТАНОВЯТСЯ ВСЁ БОЛЕЕ АКТУАЛЬНЫ УСЛУГИ, СВЯЗАННЫЕ С СОБЛЮДЕНИЕМ ПРАВИЛ НАДЛЕЖАЩИХ ПРОЦЕДУР И ПРАКТИК В РОССИЙСКОЙ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ.

ОДНИМ ИЗ КЛЮЧЕВЫХ ФАКТОРОВ ДЛЯ КОРРЕКТНОЙ РАБОТЫ ЛАБОРАТОРИИ И ПРОИЗВОДСТВА ЯВЛЯЕТСЯ КВАЛИФИКАЦИЯ АНАЛИТИЧЕСКОГО И ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА, КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВХОДЯЩЕГО СЫРЬЯ И ГОТОВОГО ПРОДУКТА.



Максим Игоревич Голубев

В связи с существенными изменениями российского рынка после ухода с него многих крупных зарубежных компаний, опирающихся в своей работе на международные нормативные требования и стандарты, в фармацевтическом сообществе встает вопрос о том, какие нормы и практики брать за основу при разработке соответствующих квалификационных процедур внутри компании.

В рамках открытого диалога с Максимом Голубевым, экспертом и ведущим инженером, специалистом по квалификации аналитического оборудования с большим опытом работы мы получили ответы на интересные вопросы.

«Химический эксперт» (Х.Э.): Максим, для аналитических лабораторий, работающих по стандартам GLP/GMP, остаётся актуальной тематика квалификации аналитического оборудования (IQ/OQ) в соответствии с российскими и международными стандартами (GLP, GMP, ALCOA+), а также требованиями отечественной и зарубежных фармакопей. В современных условиях возникает вопрос:

на какие нормативные требования ориентироваться сейчас для обеспечения надлежащих практик квалификации в фармацевтической отрасли?

Максим Игоревич Голубев (М.Г.): В первую очередь это зависит от того, на какой рынок ориентирована компания и под чьей фактической юрисдикцией находится. Компании, работающие на отечественном рынке, безусловно, должны ориентироваться на нормативные акты Российской Федерации и ЕВРА-ЗЭС. Сюда входят, например, «Правила надлежащей лабораторной практики Евразийского экономического союза в сфере обращения лекарственных средств», государственная фармакопея Российской Федерации, руководство по целостности данных и валидации компьютеризированных систем, разработанное ФБУ «ГИЛС и НП», Приказ Министерства промышленности и торговли РФ №916 «Об утверждении правил надлежащей производственной практики», а также ряд ГОСТов. Зарубежные компании, присутствующие на российском рынке, или отечественные компании, поставляющие свою продукцию за рубеж, должны отвечать нормам соответствующих стран-импортёров. Тем не менее предприятие вправе вводить у себя дополнительные нормы, ориентируясь на зарубежный позитивный опыт, если они не противоречат нормам Российской Федерации.

Х.Э.: *Так как в данный момент рынок аналитического оборудования максимально развёрнут в сторону производителей из дружественных стран, многие лаборатории уже тестируют, либо находятся в ожидании нового оборудования для отделов контроля качества и разработки. С чего стоит начинать в этом случае для организации работы в рамках норм и требований к фармацевтической отрасли?*

М.Г.: Я бы начал с адекватной оценки возможностей прибора и его программного обеспечения, а также с оценки возможных рисков при использовании непроверенного оборудования. На данный момент уровень приборов большинства открытых к прямым поставкам производителей сильно отстаёт от европейских или американских. Это касается как надёжности приборов и стабильности их работы, так и их соответствия требованиям фармацевтической отрасли. Для проверенных приборов известных брендов (Agilent Technologies Inc, Waters Corp, Shimadzu GmbH и т.д.) за многие годы успешной эксплуатации известны все основные характеристики, сроки наработки на отказ системы, статистически выявлены корректные интервалы планового технического обслуживания, и есть уверенность



в результатах, полученных в процессе работы. Для новых, только вводимых в работу аналитических систем такой информации ещё нет, поэтому риск того, что прибор в промежутке между процедурами планового регламентно-профилактического обслуживания начнёт выдавать некорректные результаты, значительно выше. Есть необходимость тщательного контроля корректности работы оборудования, отслеживания его поведения в работе, и, следовательно, увеличивает стоимость его эксплуатации. Говоря о возможностях программного обеспечения, стоит помнить, что в последние годы очень большое внимание уделяется целостности данных в соответствии с принципами ALCOA+, которые применяются и в Российской Федерации. На данный момент основная масса программных продуктов, предлагаемых для управления новым оборудованием, пока не обладает хотя бы минимально необходимым для этого функционалом.



Инженер
Виталий Викторович
Решетников

Х.Э.: *На какие основные моменты, регулирующие составление плана-графика периодической квалификации оборудования, стоит обратить внимание? Можно использовать типовые протоколы квалификации или стоит разработать отдельные протоколы под системы, решающие различные задачи?*

М.Г.: При составлении плана-графика периодической квалификации необходимо учи-

тывать требования ISO/IEC 17025 и документы, регламентирующие порядок её проведения, например, ранее упомянутые «Правила надлежащей лабораторной практики Евразийского экономического союза в сфере обращения лекарственных средств» или требования фармакопеи, а также жизненный цикл оборудования. Корректной практикой является проведение квалификации функционирования оборудования после

планового регламентно-профилактического обслуживания, ремонта или перемещения оборудования. При этом стоит отметить, что стандартные операционные процедуры каждого предприятия могут учитывать и иные ситуации, приводящие к необходимости проведения повторной квалификации оборудования.

Типовые протоколы квалификации обычно включают в себя тесты и критерии, которые удовлетворяют минимальным требованиям регуляторов и в которых учтены наиболее типичные условия эксплуатации оборудования. Для того, чтобы сказать, подходит ли такой протокол для проведения квалификации в каком-то конкретном случае, необходима оценка возможных рисков качества. В случае, если оценка рисков даёт неудовлетворительный результат, необходимо внесение изменений в типовой протокол. Это может быть как корректировка критериев приемлемости тестов, так и добавление дополнительных проверок.

Например, при работе с жидкостной хроматографией, где обычно используется термостат колонок, типовой протокол будет включать проверку функции нагрева для двух значений – типового и близкого к предельному. Однако если на предприятии применяются методики, где термостат колонок используется в режиме охлаждения, то применение этого протокола вносит риск, связанный с возможностью некорректной работы термостата в этих условиях, поскольку они не были проверены. В этом случае необходимо заменить измеряемые значения на типовые для вашей задачи либо дополнить их замерами.

Х.Э.: *Максим, предположим, что квалификация прошла успешно. Что для контролирующих органов будет являться подтверждением кор-*

ректности произведённых тестов? На что смотрят в первую очередь с технической точки зрения?

М.Г.: Корректность произведённых тестов будет оцениваться комплексно. Один из самых критичных моментов в этом процессе – правильная составленная и заполненная документация. Даже если все тесты пройдены успешно, и оборудование в прекрасном состоянии, грубые ошибки в документах могут поставить этот результат под сомнение. Самое простое, что аудитор может оценить достаточно быстро, – список выполненных тестов, критерии успешного прохождения и результат тестирования, наличие и срок действия сертификатов на использованное измерительное оборудование или стандартные образцы, наличие незаполненных полей или некорректно исправленных ошибок, а также наличие всех необходимых приложений. Также оценке аудитора может подвергнуться степень осведомлённости ответственного персонала о проведённых процедурах.

Х.Э.: *А чем регламентирована зона ответственности сотрудников аналитической лаборатории при проведении квалификации оборудования? Могут ли сотрудники производить какие-либо процедуры самостоятельно или обязательно привлечение сторонних экспертов?*

М.Г.: В соответствии со всеми основополагающими документами производитель лекарственных средств ответственен за проведение квалификации и валидации оборудования, а также процедур, используемых на предприятии. В связи с этим теоретически сотрудники предприятия могут выполнять самостоятельно весь цикл мероприятий. Однако в случае с аналитическим и лабора-



торным оборудованием нормальной практикой является выполнение сотрудниками лаборатории только части процесса – квалификации эксплуатации (PQ). Это связано с тем, что квалификацию эксплуатации сложно стандартизировать: выполняемые проверки и критерии приемлемости зависят от выпускаемого препарата и производственного процесса. Плюс к этому может потребоваться частое повторение данной процедуры. Для проведения же квалификации установки (монтажа) и квалификации функционирования зачастую предприятие привлекает сторонних экспертов, так как для проведения указанных выше процедур требуется наличие специализированного измерительного оборудования и/или стандартных образцов.

Х.Э.: *В таком случае хотелось бы конкретизировать, на что компании стоит опираться при выборе поставщика услуг по квалификации?*

М.Г.: Если предприятие принимает решение о передаче такого рода услуг на аутсорсинг, то при выборе подрядчика стоит внимательно отнестись к документально подтверждающим квалификацию непосредственных исполнителей. В первую очередь имеет смысл ознакомиться с предлагаемым протоколом на предмет его соответствия стандартным операционным процедурам предприятия. Если поставщик услуг также предоставляет необходимое измерительное оборудование и/или стандарты, нужно убедиться в том, что их сертификаты действительны и соответствуют предполагаемому использованию (калиброванный диапазон, погрешность измерения). Важно также обратить внимание на то, что оператор, который проводит квалификацию, должен быть хорошо знаком как с прибором и программным обеспечением, так и с квалификационными процедурами и соответствующей документацией.

Инженер
Евгений Андреевич
Жуков

Pharmtech & Ingredients



В МОСКВЕ 22-25 НОЯБРЯ 2022 г. СОСТОЯЛАСЬ 24-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ, СЫРЬЯ И ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА PHARMTECH & INGREDIENTS. ОРГАНИЗАТОРОМ СОБЫТИЯ ВЫСТУПИЛА ГК «АЙТИИ».

ЖУРНАЛ «ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРТ» ТРАДИЦИОННО ВЫСТУПИЛ С ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКОЙ МЕРОПРИЯТИЯ И ПРИНЯЛ В СОБЫТИИ АКТИВНОЕ УЧАСТИЕ.

Официальная поддержка

В 2022 году Pharmtech & Ingredients прошла при официальной поддержке Департамента развития фармацевтической и медицинской промышленности Минпромторга России, Департамента инвестиционной и промышленной политики города Москвы, Департамента здравоохранения города Москвы, Министерства инвестиций, промышленности и науки Московской области, Комитета по промышленной политике, инновациям и торговле Санкт-Петербурга, Представительства Губернатора и Правительства Ленинградской области при Правительстве Российской Федерации, Ассоциации Российских Фармацевтических Производителей, Союза Профессиональных Фармацевтических Организаций, Ассоциации фармацевтических производителей Евразийского экономического союза, Ассоциации производителей лекарств Республики Армения.

В течение четырех дней ведущие игроки отрасли продемонстрировали новинки и флагманское оборудование, представили свои решения по импортозамещению, заключали контракты, делились опытом и подвели итоги работы за прошедший год. В 2022 году на выставке Pharmtech & Ingredients было представлено 269 компаний из 23 стран мира, для 80 из которых участие в этом году стало дебютом. При этом активизировалась деятельность компаний из Китая, Ирана, Турции и ОАЭ, проявивших большой интерес к российскому фармацевтическому рынку в этом году.

Выступает Георгий Хачиян, генеральный директор ООО «РЕАТОРГ»

Деловая программа

По традиции, выставку Pharmtech & Ingredients сопровождала деловая программа, в рамках которой 76 экспертов фармацевтического рынка обсуждали важнейшие для отрасли вопросы. **Партнерами деловой программы выступили:** ООО «РЕАТОРГ», ООО «Блок», Евразийская Академия надлежащих практик, Ассоциация «Росхимреактив», СРО «Союз производителей БАД к пище», СРО Ассоциация независимых аптек, Альянс фармацевтических ассоциаций.

В первый день выставки состоялся круглый стол «Производство АФС – бизнес или государственная необходимость?». Компания РЕАТОРГ выступила Партнером круглого стола.

Ключевыми темами обсуждения стали взаимодействие отрасли и государства. В фокусе оказались существующие и планируемые меры поддержки, среди которых востребованным оказалось: создание отраслевых концернов и специализированных кластеров с государственным участием, системы преференций отечественным производителям, долгосрочные инвест-кредиты и офсетные контракты. Эта дискуссия вызвала живой интерес в профессиональной среде представителей фармацевтиче-





ской отрасли – мероприятие посетили более 100 человек. Модерировал обсуждение генеральный директор Ассоциации российских фармацевтических производителей Виктор Дмитриев. В дискуссии, в качестве спикеров приняли участие:

- Ирина Вендило, генеральный директор Ассоциации «Росхимреактив»,
- Ратмир Дашкин, генеральный директор Менделеевского Инжинирингового Центра,
- Мария Иванова, первый вице-президент Российского Союза химиков,
- Александр Пшеничный, генеральный директор ООО «Полисинтез»,
- Александр Семенов, президент АО «Активный Компонент»,
- Георгий Хачиян, генеральный директор ООО «РЕАТОРГ»,
- Дарья Шевякина, заместитель директора Департамента химико-технологического комплекса и биоинженерных технологий Минпромторга России.

Обсуждаемыми темами первой работы выставки стали текущее состояние фармрынка России, взаимодействие отрасли с государственными структурами и кооперация фармацевтического и химического производства.

Встреча экспертов пленарной сессии «Внешнеэкономическая деятельность фармацевтической отрасли России в текущей геополитической ситуации» была посвящена актуальным показателям рынка экспорта и импорта, состоянием международной кооперации и перспективам развития российской фармацевтики на мировом рынке. Представители компаний ООО

«Биннофарм Групп», НТФФ «ПОЛИСАН», ООО «НПО Петровакс Фарм», приглашенные к дискуссии, рассказали про опыт своих компаний и организаций на российском и зарубежном рынке, описали сложности и препятствия, с которыми им пришлось столкнуться на различных этапах экспорта.

Программу первого дня выставки завершил круглый стол «Кооперация фармацевтической и химической отрасли: как сделать проект эффективным». В ходе мероприятия были освещены актуальные для отрасли вопросы. Опыт ведущих игроков рынка. Как работать с отечественными компаниями над импортозамещающими проектами. Основные барьеры и пути их преодоления; консорциум фарма-наука-университет. Импортозамещение химического сырья и АФС: как выбрать проект и с кем его реализовать. Технологический суверенитет на практике. Как соответствовать стандартам GMP в условиях санкционного давления.

Круглый стол «Рынок БАД в новой экономической реальности: путь от производства до конечного покупателя. Факторы повышения безопасности» объединил экспертов отрасли для дискуссии о текущем состоянии и перспективах рынка БАД в России. Основными темами разговора стали онлайн-торговля, регуляторика, маркировка продукции и др.

В ходе деловой программы состоялась презентация проектов международного конкурса «СХР-ПРОФИ 2022». В конкурсе приняла участие 21 фармацевтическая компания. Все представленные проекты имели доказанную результа-

тивность инновационных решений, направленных на совершенствование системы качества фармацевтического предприятия.

Сессия «Управление строительством фармпроизводства: роль технического заказчика» была посвящена этим процессам с точки зрения одного из их главных участников – технических заказчиков.

В ходе дискуссии «Развитие кадрового потенциала отрасли в условиях геополитических вызовов», в формате открытого диалога эксперты обменялись мнениями о существующих проблемах в области кадрового обеспечения, рассказали о наиболее востребованных на своих предприятиях специальностях и компетенциях специалистов в ближайшем будущем.

Более двух десятилетий выставка Pharmtech & Ingredients растёт и развивается вместе с ключевыми игроками российской фармацевтики, отражая и отмечая достижения индустрии. Традиционно, событие завершает церемония награждения участников выставки. В 2022 году её Лауреатами стали 5 компаний в следующих номинациях: «За высокий профессионализм» – Klimaorgema (Хорватия). «За верность и постоянство» – ФармВИЛАР (Россия). «Эффективная демонстрация продукции на стенде» – Завод «АВРОРА» (Россия). «Лучшая российская экспозиция» – ООО «ФПТ» (Россия). «Лучший дебют» – Неопринт (Россия). А редакция журнала «Химический эксперт» присоединяется ко всем поздравлениям и благодарит организаторов выставки за профессионализм и важный труд!

Субстанции России

ОДНУ ИЗ КЛЮЧЕВЫХ РОЛЕЙ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЛЕКАРСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИИ ИГРАЕТ НАЛИЧИЕ СОБСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ СУБСТАНЦИЙ.

БОЛЬШУЮ ЧАСТЬ АФС ДЛЯ РОССИЙСКИХ ЛЕКАРСТВ МЫ ПРОДОЛЖАЕМ ЗАКУПАТЬ ЗА РУБЕЖОМ. ПОСТАВКИ ИДУТ В ОСНОВНОМ ИЗ ДРУЖЕСТВЕННЫХ НАМ ИНДИИ И КИТАЯ.

ТЕМ НЕ МЕНЕЕ, ЧТОБЫ ИЗМЕНИТЬ СЛОЖИВШУЮСЯ СИТУАЦИЮ, В РОССИИ ЗАПУСКАЕТСЯ НОВЫЙ ПРОЕКТ ПО ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЮ В ЧАСТИ ЛОКАЛИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ СУБСТАНЦИЙ «СУБСТАНЦИИ РОССИИ».

ОБ ЭТОМ И ДРУГИХ ИНИЦИАТИВАХ ГОВОРИЛ В СВОЁМ ВЫСТУПЛЕНИИ НА КРУГЛОМ СТОЛЕ «ПРОИЗВОДСТВО АФС – БИЗНЕС ИЛИ ГОСУДАРСТВЕННАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ?» АЛЕКСАНДР СЕМЁНОВ, ПРЕЗИДЕНТ И СОВЛАДЕЛЕЦ КОМПАНИИ «АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ». КРУГЛЫЙ СТОЛ СОСТОЯЛСЯ В РАМКАХ ВЫСТАВКИ PHARMTECH & INGREDIENTS.

ПОЛЬЗУЯСЬ ВОЗМОЖНОСТЬЮ, ЛЮБЕЗНО ПРЕДОСТАВЛЕННОЙ ОРГАНИЗАТОРАМИ, МЫ С УДОВОЛЬСТВИЕМ ПУБЛИКУЕМ НА СВОИХ СТРАНИЦАХ ВЫСТУПЛЕНИЕ АЛЕКСАНДРА СЕРГЕЕВИЧА.

Четыре года назад в Европе под эгидой французской компании Sanofi был создан холдинг, в состав которого вошли шесть европейских компаний – производителей АФС: две компании из Франции и по одной из Великобритании, Венгрии, Германии и Италии. Создатели холдинга объединили старые заводы, построили новые и в апреле 2022 года объявили об официальном открытии компании. Открыли и представительство в Российской Федерации. Компания производит свыше 200 активных фармсубстанций. Примечательно, что у нас в стратегическом перечне 215 позиций. В штате компании порядка 4 000 человек, а планируемый оборот в 2023 году – около 3 млрд евро. На европейском рынке у компании существуют очень серьезные преференции. Например, по ряду позиций фармпро-

дуктов правом поставок на рынок ЕС обладает только эта компания. Но самое интересное это то, что 15 процентов в этом холдинге принадлежит французскому правительству.

Это отличный пример того, как можно за очень короткий срок реализовать идею.

Она, с одной стороны, даст стимул к развитию собственной химической промышленности Европейского Союза, а с другой стороны, заеджирует риски от угроз пандемии и блокировки рынков или угроз Китая, который сейчас всё больше и больше становится самодостаточным – начинает производить субстанции для выпуска своих готовых лекарственных препаратов, а это неизбежно будет сказываться на мировых рынках. На мой взгляд, такая программа была бы крайне востребована в России.



Нужно отметить, что угроза со стороны китайских производителей связана не с тем, что вдруг, однажды, по каким-то политическим мотивам КНР решит не поставлять нам АФС. Связана она, с одной стороны, с нарастающей борьбой за здоровую экологию внутри страны, в ходе которой уже закрыты сотни предприятий, не соответствующих жёстким нормативам природоохранных ведомств Китая. С другой стороны – стремлением Китая самостоятельно производить готовые лекарственные препараты. В задачу входит удовлетворение потребности не только своей страны, но и завоевание в конкурентной борьбе, в первую очередь с индийскими поставщиками, внешних рынков. Это один из пунктов китайской государственной стратегии до 2035 года. Логика их проста: зачем поставлять активные фармсубстанции конкурентам, в частности на индийский рынок, ведь гораздо выгоднее продавать более маржинальную продукцию – лекарственные препараты. Китайцы следуют логике бизнеса и ничего более. Поэтому угроза ограничения поставок АФС, произведённых в Китае, в этом ключе вполне возможна.

Стратегия «Фарма-2030»

В стратегии «Фарма-2030» есть несколько конкретных пунктов, которые настраивают на осторожный оптимизм. Например, система преференций для производителей полного цикла. Её планируется запустить с 1 сентября 2024 года.

Важно отметить, что перед внедрением этой системы преференций необходимо внедрить систему контроля прослеживаемости производства АФС. Нужно отделять так называемые зёрна от плевел. Во многих официальных докладах заявляют, что достаточно большое количество субстанций уже производится в Российской Федерации. Но здесь важно определиться с критериями в производстве АФС. Сейчас, на мой взгляд, точка в этой дискуссии поставлена: если есть изменение молекулы – как минимум одна стадия химического синтеза, – тогда это производство. А если это солеобразование или перекристаллизация, или очистка, то это не производство российской фармсубстанции и такую субстанцию нельзя рассматривать в качестве локально произведённой.

Инна Александровна Семёнова,
генеральный директор
АО «Активный
Компонент», и
**Александр Сергеевич
Семёнов**,
президент
АО «Активный
Компонент»



ERP-система

Крайне важно, что поставлена задача – за 2023 год создать систему прослеживаемости. По сути это ERP-система, которая будет включать различные данные из различных государственных и негосударственных структур, которая будет содержать в себе библиотеку данных производителей АФС в Российской Федерации и которая не позволит заниматься переклеиванием этикеток.

Это позволит нам создать по-настоящему реальное производство АФС силами не двух, трёх или пяти компаний, а силами достаточно большого количества компаний, которые закроют как минимум перечень стратегически важных лекарственных препаратов российских локальными субстанциями. Очень надеюсь на это.

Программа «Субстанции России»

Также настраивает на осторожный оптимизм программа импортозамещения субстанций «Субстанции России», которую курирует ВЭБ. Проект подразумевает выдачу длинных инве-

стиционных кредитов сроком на семь и более лет под льготный процент для производителей АФС. Немаловажно, что в качестве залога не будут брать существующие активы, брать будут активы, которые будут строиться. Это гораздо более широкая программа кредитования, нежели та, которую сейчас реализует Фонд развития промышленности (ФРП). Это отличная перспектива для развития именно производства фармсубстанций.

Межотраслевое взаимодействие

Важное звено в производстве АФС связано с компонентами для производства субстанций, а именно интермедиатами и реагентами. Существуют проблемы с логистикой. Некоторые ингредиенты идут к нам из-за рубежа в течение довольно долгого времени. Особенно если это опасные грузы. Антирекорд поставил груз, который шёл почти полгода. Логистика тогда обошлась нам в колоссальную сумму. Поэтому взаимодействие с отечественными производителями в химической отрасли не на словах, а на деле крайне важно. Необходимо наладить выпуск реактивов, реагентов и компонентов нужного фармацевтике качества, которые помогли бы нам решить проблему и с логистикой, и с ценой в достаточно короткие сроки.

Fast Track

Безусловно, не менее важен вопрос Fast Track – быстрой процедуры регистрации препаратов полного цикла, которые производятся в России. Доведение регуляторики до определённого оптимума уже по стандартам ЕАЭС – это тоже важный стимул, который позволит нам всем активно развиваться.

Стандартные образцы

Важный момент, на который мы делаем ставку, – это производство стандартных образцов. Мы считаем, крайне важно силами «Научного центра экспертизы средств медицинского



применения» (ФГБУ «НЦЭСМП») Минздрава России и «Национального центра стандартных образцов» (ООО «НЦСО») – дочерней структуры ФБУ «Государственный институт лекарственных средств и надлежащих практик» (ФБУ «ГИЛС и НП») Министерства промышленности и торговли Российской Федерации, где занимаются этим, создать наконец библиотеку стандартных образцов, причём не только действующих веществ, но и примесей. Сейчас крайне сложно получать эти стандартные образцы из-за рубежа. Ни американцы, ни европейцы не горят желанием их поставлять, а поставки идут очень долго и стоят огромных денег. Мы создаём эти стандартные образцы и готовы в этом участвовать. Особенно важно создание стандартных образцов примесей, что сделать непросто. В рамках существующей стратегии в течение ближайших пяти лет у нас должна быть создана такая библиотека данных. На наш взгляд, это очень хорошая перспектива и ФГБУ «НЦЭСМП» и ФБУ «ГИЛС и НП» смогут реализовывать эти стандартные образцы производителям из России и других стран ЕАЭС.

Возвращаясь к опыту европейского холдинга

Если бы мы смогли создать некое государственно-частное партнёрство и были бы уверены в том, что наши субстанции будут вос-

ВАЖНО ОПРЕДЕЛИТЬСЯ С КРИТЕРИЯМИ В ПРОИЗВОДСТВЕ АФС. В ЭТОЙ ДИСКУССИИ ПОСТАВЛЕНА ТОЧКА: ЕСЛИ ЕСТЬ ИЗМЕНЕНИЕ МОЛЕКУЛЫ – КАК МИНИМУМ ОДНА СТАДИЯ ХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА, – ТОГДА ЭТО ПРОИЗВОДСТВО.

требованы в производстве определённых стратегических важных лекарственных препаратов, могли бы получать определённые госзаказы и делать это в рамках некоего холдинга, куда включить не только российские, но и, например, белорусские, казахские, может быть, узбекские предприятия. На мой взгляд, это была бы отличная идея и проект. Мы обсуждали подобные проекты в Узбекистане и в Беларуси. Многие наши иностранные партнёры с удовольствием бы включились в такие программы. Особенно учитывая возможность льготного кредитования. И в таком случае стало бы возможным в течение ближайших лет полностью разрешить эту проблематику. Только с использованием вышеуказанных мер, а также ряда налоговых и финансовых преференций (государственный кешбэк, снижение налогов на прибыль и имущество, суммы социальных взносов и пр.) мы сможем в течение ближайших 5 лет выстроить реальное, импортонезависимое фармацевтическое производство в России.



Армбиотехнология



Когда вы окажетесь в Ереване, то рано или поздно отправитесь на Площадь Республики – место, которое неизменно притягивает к себе толпы горожан и туристов. Днём, чтобы послушать, как бьют ереванские куранты, а вечером – насладиться волшебством музыкальных композиций и водной феерией. Эти фонтаны на Площади Республики «запели» первыми в Советском Союзе ещё в 1971 году. Примечательно, что под площадью, которую почти сто лет назад спроектировал Александр Таманян, создавший облик современного Еревана, не так давно в ходе реконструкции обнаружили подземный город. Археологи и вся взбудораженная общественность искали способ сделать доступными для обозрения улицы и стены старинного города. Обсуждалось возможное создание подземного музея или туристической зоны. Но увы, приемлемое решение не было найдено, и последовал вердикт – законсервировать древний город до лучших времён.

Приближаясь к сакральному месту по главной доминанте города, ваш взгляд непременно остановится на двухэтажном здании из гладкотёсаного чёрного туфа, с двумя башнями слева и справа. Оно было построено в 1914–1915 годах для клиники доктора Оганесяна. Ровно сто лет назад, в 1923 году, дом №3 по улице Абовяна национализировали и основали в нём Тропический институт, который впоследствии вместе с рядом других учреждений после реорганизаций и слияний трансформировался в Научно-производственный центр «Армбиотехнология» Национальной академии наук Республики

Армения. О том, в каких направлениях сегодня работает научный центр, каким видит своё развитие, и о многом другом мы расспросили **Вигена Борисовича Гогиняна**, заместителя директора по научным вопросам НПЦ «Армбиотехнология».

Журнал «Химический эксперт» (Х.Э.): Что производилось в советское время в Армении биотехнологическим методом?

Виген Гогинян (В.Г.): В советский период биотехнологическое производство в Армении было развито достаточно хорошо. Существовали мощные предприятия по производству кормового лизина микробиологическим путём (г.Чаренцаван), биохимических препаратов и дрожжей (г.Абовян), кисломолочных продуктов, сыров и др. В те годы в развитие микробиологических производств не только в Армении, но и на всесоюзном уровне в том числе активно вовлекался Институт микробиологии АН Армении. Именно тогда был создан известный диетический продукт «Наринэ» – высокоэффективное средство для лечения и профилактики расстройств желудочно-кишечного тракта различной этиологии. Были разработаны эффективные бактериальный инсектицидный препарат (БИП) против чешуекрылых и жесткокрылых насекомых и бактериальный ларвицидный препарат (БЛП) против комаров. Многолетние исследования привели к созданию эффективных биологических удобрений на основе свободноживущих и симбиотических азотфиксирующих бактерий.

Несмотря на распад Союза, поиск и работа по созданию новых биопрепаратов и их биотехнологических производств интенсивно продолжают в нашем современном Научно-производственном центре «Армбиотехнология» НАН РА – официальном правопреемнике Института микробиологии АН Армении и ЗАО «НИИ Биотехнологии».

Х.Э.: Какие компетенции и штаммы сохранились на сегодняшний день?

В.Г.: Основной банк микробов – Коллекция культур микроорганизмов научного и производственного значения – находится в нашем центре. Она поддерживает свыше 12000 куль-

тур микроорганизмов, официально зарегистрирована в соответствующих международных базах данных и имеет статус национального достояния. В её основе лежат многолетние исследования микробного разнообразия не только территории Армении, но и всего Южно-Кавказского региона. Коллекция постоянно изучается и пополняется ценными видами микроорганизмов; особое внимание уделяется штаммам-продуцентам аминокислот, молочнокислым бактериям, винным и пекарским дрожжам, азотфиксирующим бактериям, энтомопатогенным бактериям, низшим грибам – биодегрантам синтетических полимерных материалов, и целому ряду других групп микроорганизмов, имеющих научное и практическое применение в тех или иных отраслях биотехнологических производств.

Руководимая мною лаборатория занимается изучением биологических и продуктивных свойств фотосинтезирующих микроорганизмов: пурпурных фотосинтезирующих бактерий, микроводорослей и цианобактерий. Эти микроорганизмы имеют большое значение с точки зрения очистки сточных вод, а ещё они служат источниками возобновляемой энергии, различных биологически активных добавок к пище и т.п.

Хочу особо подчеркнуть, что наша коллекция культур микроорганизмов – многоцелевая, может охватить достаточно широкий спектр биотехнологических исследований и производств.

Х.Э.: Как вы оцениваете возможность восстановления прежних производств?

В.Г.: Восстановить их до уровня времён Союза непросто, да и, наверное, прежние объёмы маленькой Армении не нужны. Однако интерес к биотехнологической продукции, как и в целом к науке, в Армении растёт. Правительство с 2021 года поэтапно увеличивает финансирование научных учреждений, ежегодно повышает зарплаты научных сотрудников.

В последнее время наш коллектив представил в соответствующие органы Республики несколько крупных программ и предложений, которые в перспективе послужат развитию биотехнологических производств. Например, недавно по результатам конкурса, организатором которого выступил Комитет по науке РА, были утверждены два наших проекта по прикладным исследованиям. Они реализуются на условиях софинансирования со стороны коммерческих биотехнологических предприятий. Один из них софинансирует российское предприятие – ГК «Биона», специализирующаяся на производстве биопрепаратов сельскохозяйственного значения. Второй проект софинансирует армяно-

НПЦ «АРМБИОТЕХНОЛОГИЯ» НАН РА – ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПРАВОПРЕЕМНИК ИНСТИТУТА МИКРОБИОЛОГИИ АН АРМЕНИИ И ЗАО «НИИ БИОТЕХНОЛОГИИ».

российская биотехнологическая компания «ВИПЭКО». Первый проект касается разработки новых комплексных бактериальных инсектицидных и земледобрильных препаратов, второй – относится к переработке целлюлозо-содержащих отходов.

В последнее время к нам часто стали обращаться с просьбами о содействии в организации тех или иных биотехнологических производств. В частности, одна из таких встреч намечена на вторую половину марта 2023 года: встреча с одной из российских компаний по поводу совместной организации производства ряда аминокислот пищевого и кормового назначения с использованием наших штаммов-продуцентов.

Ул. Абовяна, дом №3.
Здание, где находился
«Тропический институт»
(1923-1944 гг.)
Фото из архива
А. Минасяна



Фото: Асатур Есаянц



НПЦ «АРМБИОТЕХНОЛОГИЯ» НАН РА

- Основан в 2010 году путём слияния ЗАО «НИИ Биотехнологии» Министерства экономики РА и Центра микробиологии и депонирования микроорганизмов НАН РА, которые уходят корнями в филиал Московского «ВНИИ генетики и селекции промышленных микроорганизмов» (1970), преобразованный в «Научно-исследовательский технологический институт аминокислот» (1983) и в «Сектор микробиологии» (1948) и «Институт Микробиологии» АН АрмССР (1961)
- Представлен 3 структурными подразделениями: «Институт биотехнологии», «Институт микробиологии» и «Центр депонирования микроорганизмов», в составе которых находятся 10 лабораторий, 2 сектора и 1 группа различного научно-исследовательского профиля.
- Выполняет и координирует научно-исследовательские, научно-технические и научно-образовательные программы в области биотехнологии, микробиологии, молекулярной биологии, генетики, органической химии, биохимии, экологической и пищевой безопасности, сельского хозяйства.
- Производит собственную биотехнологическую продукцию.
- Общее число сотрудников: 146 человек, в том числе академик НАН РА – 1, докторов наук – 5, кандидатов наук – 46.

Х.Э.: В каких направлениях сейчас работает НПЦ «Армбиотехнология»?

В.Г.: В нашем Центре насчитывается тринадцать научных подразделений, которые занимаются исследованиями в направлении как фундаментальной, так и прикладной науки. Проводятся исследования в области асимметрического органического синтеза, катализа, молекулярной генетики, геномной инженерии;

Виген Борисович
Гогинян



СПИСОК РАЗЛИЧНЫХ ПРЕПАРАТОВ НАСЧИТЫВАЕТ СВЫШЕ СОРОКА ПОЗИЦИЙ И ПОСТОЯННО РАСШИРЯЕТСЯ.

изучается биоразнообразие и распространение микроорганизмов, их метаболизм, продуктивные свойства. В фокусе внимания наших учёных – вопросы пищевой и экологической безопасности, утилизация и переработка промышленных отходов и сточных вод, выщелачивание ценных металлов микробиологическим путём.

А наша гордость – это небольшие, малые организации производства. В 2014 году по инициативе и под руководством на тот момент директора нашего Центра, а ныне президента Национальной академии наук академика Сагяна, мы приступили к капитализации наших исследований.

На сегодня в ассортимент нашей биотехнологической продукции входят свыше одиннадцати наименований кисломолочных продуктов на основе штамма «Наринэ». Это и биологически активные добавки к пище «Наринэ» и «Нараргин». Последний, помимо культуры «Наринэ», содержит вторую молочнокислую бактерию, способствующую синтезу аминокислоты аргинина в организме человека. Наши специалисты рекомендуют этот препарат для профилактики диабета второго типа.

Мы производим биологические удобрения, пользующиеся повышенным спросом у фермеров и просто любителей приусадебных участков. Производим на основе местного натурального сырья натуральные растительные масла в чистом виде – во флаконах и в мягких бесшовных желатиновых капсулах. Мы выпускаем широкий спектр лекарственных препаратов, около десятка наименований: в основном антисептики, йод. В целом список различных препаратов насчитывает свыше сорока наименований и продолжает расширяться.

Х.Э.: Занимаетесь ли работой, связанной с микроорганизмами, которые используются на очистных сооружениях для переработки отходов?

В.Г.: Эти работы с практической точки зрения мы только начинаем. Сейчас реализуется очередная программа ЕС – «Горизонт Европа». В 2022 году по результатам участия в конкурсе нам удалось подключиться к одному из действующих, уже финансируемых проектов, посвящённому исследованию биологических свойств и практическому применению пурпурных фотосинтезирующих бактерий, в том числе в качестве одного из источников возобновляемой энергии – водорода, а также для очистки сточных вод.

Проект активно продвигается. Нам важно, чтобы наши исследователи принесли как можно больше пользы не столько в денежном выражении, сколько, в первую очередь, в научно-практическом плане. В рамках этого европейского проекта был объявлен ещё один

конкурс для молодых учёных – на участие в программе научных стажировок. Поданные нами заявки также были успешно утверждены: поедут молодые ребята из моей группы. Интересно, что на эту программу обычно утверждают финансирование для одного исследователя от заявителя. А нам утвердили финансирование сразу для двух сотрудников. Летом 2023 года они отправятся в Университет Флоренции, где совместно с итальянскими коллегами, надеюсь, успешно выполнят намеченные исследования.

Х.Э.: *В России существует большая потребность в кормовых и пищевых аминокислотах. Возможно ли сотрудничество в этой области?*

В.Г.: За последний год по этой теме к нам обратилось сразу несколько компаний из России. Мы уже сотрудничаем с двумя российскими организациями, но это не связано с аминокислотами. И с одной из компаний ведём переговоры как раз по производству аминокислот. На первом этапе планируется организация совместного производства кормовых аминокислот, а на втором – будем обсуждать возможность их применения в фармацевтической промышленности. Расставленные приоритеты связаны с тем, что, с одной стороны, кормовые аминокислоты не требуют сверхчистки, а с другой – сельское хозяйство, в частности животноводство и в Армении, и в России хорошо развиты, и здесь наша продукция будет весьма востребована. Другими словами, мы изначально имеем хороший рынок сбыта. В России, конечно же, есть свои предприятия по производству ряда аминокислот, но для удовлетворения потребностей рынка этого недостаточно.

Хотелось бы ещё отметить, что в нашем Центре сохранились собственные микробные штаммы-продуценты аминокислот: орнитина, гистидина, пролина, аргинина, валина, аланина, лизина, которые, думаю, будут конкурентоспособными.

По предложению, сделанному Ашотом Серобовичем Сагяном в конце 2021 года, на уровне руководства Республики рассматривался вопрос об организации ряда биотехнологических производств, в том числе аминокислот в Армении. Было решено организовать ознакомительный визит на «Завод Премиксов №1» в Щебекине Белгородской области; директор завода Алексей Георгиевич Балановский – наш хороший друг и коллега. Планировалось на месте познакомиться с технологиями по производству аминокислот с тем, чтобы в дальнейшем построить на территории Армении такой же завод, но поменьше. К сожалению, в связи с известными событиями запланированная поездка пока отложена на некоторое время.



Х.Э.: *С какими научными центрами в России вам было бы интересно сотрудничать?*

В.Г.: Поскольку я микробиолог, мне было бы интересно поработать с Российским Федеральным исследовательским центром «Фундаментальные основы биотехнологии», который был образован на базе Института биохимии им. А.Н.Баха РАН, Института микробиологии им.С.Н.Виноградского РАН и Центра «Биоинженерия». С «ГосНИИгенетика» (Институт генетики и селекции промышленных микроорганизмов – ведущий исследовательский центр РФ в области биотехнологии и один из признанных в мире лидеров в области фундаментальных исследований генетики и геномной инженерии промышленных микроорганизмов).

В своё время, будучи институтом всеобщего значения, мы все наши штаммы депонировали во ВНИИ генетики, сотруднича-

Лаборатория альтернативных источников энергии. Слева направо: научный сотрудник (н.с.), к.б.н. Н.Калантарян, лаборант К.Чилингарян, заведующий лабораторией В.Гогинян, н.с. Р.Оганесян, н.с. И.Мелкумян, вед.н.с., к.б.н. Л.Маркосян, м.н.с.Н.Андреасян



Н.с.И.Мелкумян за работой в микробиологическом боксе лаборатории

В ЦЕНТРЕ СОХРАНИЛИСЬ СОБСТВЕННЫЕ МИКРОБНЫЕ ШТАММЫ-ПРОДУЦЕНТЫ АМИНОКИСЛОТ: ОРНИТИНА, ГИСТИДИНА, ПРОЛИНА, АРГИНИНА, ВАЛИНА, АЛАНИНА, ЛИЗИНА.

ли с Институтом биохимии им. А. Н. Баха. Хотелось бы наладить более тесное сотрудничество с биологическим факультетом МГУ им. М. В. Ломоносова, где у меня налажены личные связи с кафедрой микробиологии, микологии и альгологии. Существуют контакты и с другими коллегами на факультете почвоведения – в прошлом мы очень тесно сотрудничали и с ними.

Отлично складывается сотрудничество химиков нашего института с российскими коллегами. Например, группа академика Сагяна плодотворно сотрудничает с Институтом эле-

ментоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова Российской академии наук (ИНЭОС РАН).

Х.Э.: *Расскажите, пожалуйста, о Стратегии развития НПЦ «Армбиотехнология», над которой вы сейчас работаете.*

В.Г.: Глобально Стратегия развития Центра предусмотрена до 2030 года. Но на данном этапе она разрабатывается на период до 2027 года включительно. Позже мы сделаем апгрейд, включающий и 2028–2030 годы.

Коллекция культур микроводорослей лаборатории. Культивирование микроводорослей



Опытное производство. Ассортимент производимых растительных масел



Опытное производство. Ассортимент лекарственных препаратов



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- Организовано производство небелковых оптически активных (R)- и (S)- α -аминокислот и коротких пептидов.
- Организовано производство биологических удобрений «Азотовит», «Экобиофид» и «Экобиофид+», «Ризомикс» на основе свободноживущих и симбиотических азотфиксирующих бактерий.
- Генно-инженерными и селекционными методами получены сверхпродукты L-аминокислот (пролин, валин, аланин, орнитин, аргинин, гистидин). Разработано более 20 технологических регламентов производства L-аминокислот.
- Разработаны способы получения D-аминокислот (аланин, аспарагиновая кислота, пролин, метионин, лейцин) методами микробной деградации и ферментативного гидролиза.
- Разработаны технологии производства ферментных препаратов для пищевой промышленности (амилаза, глюкоамилаза, бактореннин).
- Организовано производство оздоровительных плодово-ягодных и растительных сиропов, инулина, фруктозы и ФГС, β -циклодекстринов, растительных и эфирных масел медицинского и косметического назначения.
- Организовано производство кисломолочного продукта «Наринэ», йогуртов, биологически активных добавок к пище.
- Разработаны технологии получения новых бактериальных инсектицидных препаратов и ингибиторов роста возбудителей инфекционных заболеваний.
- Создана Коллекция культур микроорганизмов (более 12 000 штаммов).

Основные положения Стратегии связаны с наиболее актуальными направлениями в научном мире – исследованиями в области нанобиотехнологий, молекулярной биологии, генетикой и геной инженерией. Особое место в ней отведено развитию новых производств. На мой взгляд, стоит развивать небольшие производства, например, ферментов, биологических микрочипов, различных диагностических препаратов. То есть переходить к производствам, основанным на нанобиотехнологиях. Это вполне возможно и при нынешнем финансировании, хотя, конечно, хотелось бы, чтобы оно было увеличено.

В ближайшее время благодаря финансовой поддержке Национальной академии наук мы намерены приобрести серьезное оборудование для генетических исследований, которое позволит нам, помимо всего, обогатить сведения о микробном разнообразии коллекции культур, помочь в поиске активных продуцентов, имеющих неоспоримое биотехнологическое значение.

Х.Э.: *В какие ассоциации входит НПЦ «Арм-биотехнология»?*

В.Г.: Центр выступает соучредителем двух ассоциаций: Биотехнологической и Микробиологической. Биотехнологическая армянская ассоциация входит в состав Европейской биотехнологической ассоциации, а Микробиологическая ассоциация – полноправный член Федерации европейских микробиологических обществ – Federation of European Microbiological Societies (FEMS) и Международного союза микробиологических обществ – World Federation for Culture Collections (WFCC). Наша коллекция культур микроорганизмов официально представлена в Международной и Европейской федерациях коллекций культур микроорганизмов.

Сотрудники Центра регулярно публикуют результаты своих исследований в семи научных журналах издаваемых FEMS в области микробиологии, и участвуют в стажировках, которые они организуют.

Сейчас один из моих бывших аспирантов в Дрездене на биотехнологическом заводе испытывает продуктивные возможности шести активных штаммов микроводорослей. Надеюсь, по результатам этих исследований у нас появится возможность организовать у себя в Центре производство БАДов на основе хлорелловых микроводорослей спирулины.

Х.Э.: *Не могу не спросить. Вас не беспокоит, что аспирант может не вернуться в Центр либо после возвращения спустя некоторое время уехать работать за рубеж? Например, туда, где проходила его стажировка? В вашем Центре были подобные случаи?*

ПРИОРИТЕТЫ СОТРУДНИЧЕСТВА С НИУ

- **БИОМИМЕТИЧЕСКИЙ АСИММЕТРИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ.**
Разработка эффективных методов асимметрического синтеза небелковых аминокислот, пептидов и их аналогов, применяемых в фармацевтике и ПЭТ-диагностике.
- **БИОТРАНСФОРМАЦИЯ И БИОКАТАЛИЗ.**
Производство аминокислот, ферментных препаратов, полисахаридов и других биологически активных соединений.
- **МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ.**
Поиск и получение активных штаммов-продуцентов биологически активных соединений (L-, D-аминокислоты, ферменты, биоингибиторы возбудителей инфекционных заболеваний, бактериальные инсектициды, биостимуляторы, биоудобрения) для нужд медицины, фармацевтической и пищевой промышленности, сельского хозяйства.
- **БИОПРЕПАРАТЫ И БИОДОБАВКИ.**
Разработка технологий получения биологически активных соединений пищевого, медицинского, фармацевтического и косметического назначения.
- **УПРАВЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ.**
Разработка принципиально новых технологических подходов управления биотехнологическими процессами.
- **ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.**
- **ИЗУЧЕНИЕ МИКРОБНОГО БИОРАЗНООБРАЗИЯ:**
метагеномика, систематика, таксономия, морфология, физиология, биохимия, цитология и генетика микроорганизмов.

В.Г.: К счастью, с подобными ситуациями мы не сталкивались. Такое происходило в недавних годах, тогда это было повсеместно и носило массовый характер. В последнее время в этом вопросе ситуация в Армении стабилизировалась и практически сошла на нет. Учёные после завершения научных командировок, как правило, всегда возвращаются в свои научные центры и институты. По моему мнению, это связано с возросшими заработками научных сотрудников. Сегодня, например, заведующий лабораторией у нас получает порядка 400 тысяч драмов (эквивалент 1000 долларов США), м.н.с., вчерашний выпускник, получает 150 тысяч драмов. В среднем наши исследователи получают 200–250 тысяч драмов. Это базовые оклады. К ним нужно прибавить доходы, которые образуются по итогам реализации конкурсных тематических программ, финансируемых Комитетом по науке. Таких программ у нас сейчас 27. Поэтому с кадрами у нас проблем нет.

Х.Э.: *Наверное, ещё и потому, что, как сказал Рубик-джан, герой Фрунзика Мкртчяна в фильме «Мимино»: «У нас в Дилижане в кухне открываешь простой кран, вода течёт – второе место занимает в мире».*

В.Г.: И это тоже. (Смеётся.)

Рождённый в Серебряный век

Случайно или нет, но история рождения Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева берёт начало на рубеже XIX–XX веков – в эпоху модерна и в серебряный век в истории русской культуры.

Замечательный русский философ Николай Александрович Бердяев (именно ему приписывают авторство термина «серебряный век») так писал о рубеже XIX и XX столетий: «...Это была эпоха пробуждения в России самостоятельной философской мысли, расцвет поэзии и обострение эстетической чувственности, религиозного беспокойства и искания. Появились новые души, были открыты новые источники творческой жизни, видели новые зори, соединяли чувство заката и гибели с надеждой на преображение жизни...»

...Но не только. Эта эпоха стала важной вехой ещё и в становлении химической промышленности в России.

9 февраля 1880 года Московская городская дума приняла решение о сооружении в Москве промышленного училища «в ознаменование 25-летия царствования Государя Императора Александра II». Спустя восемь лет 23 мая 1898 года на Миусской площади было заложено здание училища, а учебные занятия начались 1 июля в арендованном помещении. О том, как изменился легендарный университет за 125 лет, о его достижениях и успехах и многом другом мы расскажем в серии статей на страницах нашего журнала. А начать юбилейный цикл мы попросили и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева доктора технических наук, профессора **Илью Владимировича Воротынцева**.

«Химический эксперт» (Х.Э.): Илья Владимирович, что изменилось за 125 лет?

Илья Владимирович Воротынцев (И.В.): Знаете, хочется сказать, что ничего не изменилось. И в этом вся прелесть высшего образования классического технического университета. Университет был создан, чтобы готовить химиков, технологов для развития отечественной химической промышленности, и мы до сих пор это делаем. В новейшей истории нашей страны была и сталинско-ленинская химизация всей страны, и костандовская большая стройка, которая практически достроила весь химпром Советского Союза. По ряду направлений мы занимали первое, второе, третье место в мире, а в целом входили в десятку мировых лидеров. К сожалению, были и раз-

Фото нач. 1900-х гг. Московское промышленное училище. Ныне – РХТУ им. Д.И. Менделеева. Над входом виден памятник – бюст Александру II







Слева направо:
И. В. Воротынцев,
 и.о. ректора РХТУ
 им. Д. И. Менделеева,
 д.т.н., профессор;
А. Г. Мажуга, первый
 заместитель председа-
 теля Комитета ГД
 по науке и высшему
 образованию, научный
 руководитель РХТУ
 им. Д. И. Менделеева,
 д.х.н., профессор РАН

рушительные девяностые. Они оставили нам тяжёлое наследство.

Сегодня страна взяла курс на научно-технологический и кадровый суверенитет: государство должно быть самостоятельным игроком на экономическом поле. Сохранение конкурентоспособности отечественной индустрии стало в последние годы для России одним из основных вызовов. Прорывных проектов. Эта кросс-отраслевая задача требует консолидации усилий отечественной индустрии, фундаментальной и прикладной науки, системы образования и институтов развития. Важно отметить, что обеспечение технологического суверенитета во многом связано с химией, в первую очередь потому, что химия лежит в основе всех материалов, приборов, процессов, то есть без химиков никуда.

Однажды в преддверии Международного года химии мы сняли фильм: «Что такое человек без химии?». Так вот, «человек без химии» остался, по сути, голым: без дома и машины, без одежды и гаджетов, без всего, что давно стало для нас чем-то естественным и существовавшим всегда.

Х.Э.: *Что можно назвать визитной карточкой университета?*

И.В.: Конечно же, это химия и химические технологии. Мы ведущий химический университет в стране – готовим инженеров для будущей химической промышленности. Не случайно слоган нашей приёмной компании 2022 года звучал так: «Я химик – я создаю будущее!».

Х.Э.: *Какие направления, специальности, дисциплины в обучении студентов в вузе можно назвать уникальными? Какие из них могут составить конкуренцию учебным заведениям за рубежом?*

И.В.: Сейчас сложно говорить о международной конкуренции в силу сложившейся геополитической обстановки. Тем не менее у нас учатся несколько сотен иностранных студентов из самых разных стран. Конечно, международные приоритеты университета подверглись коррекции. Мы продолжаем активно работать на пространстве СНГ – это Беларусь, Казахстан, Узбекистан. В качестве иллюстрации можно привести филиал РХТУ им. Менделеева в столице Узбекистана Ташкенте. Филиал, созданный именно под запрос большой химии, как на кадры, так и на технологии, становится базой для подготовки квалифицированных специалистов для всей Средней Азии.

Ещё один пример такого сотрудничества – один из наших партнёров – производителей минеральных удобрений, с которым сейчас активно ведутся переговоры о сотрудничестве: ТОО «Казфосфат», лидер в области производства фосфорсодержащей продукции как в Республике Казахстан, так и на территории стран СНГ. В самое ближайшее время предприятие планирует запуск нескольких инвестиционных проектов, для участия в которых потребуется около 4000 высококвалифицированных специалистов.

Схема взаимодействия Менделеевского университета и партнёров из Казахстана укладывается в формат сетевого образовательного кампуса. Сетевая форма предполагает использование ресурсов нескольких образовательных учреждений: РХТУ им. Д. И. Менделеева, НИ РХТУ (Новомосковск), Таразского регионального университета ТарПУ им. М.Х. Дулати, техникума и таразской школы, где обучение будет выстроено согласно принципам «Менделеевских классов» с акцентом на углублённое изучение химии. Важная составляющая сотрудничества – открытие представительства Менделеевского университета в Таразе. Планируется, что выпускники получат двойной диплом: ТарПУ им. М.Х. Дулати и РХТУ им. Д. И. Менделеева. Программа подготовки специалистов включает научно-исследовательскую работу, академические встречи, семинары и конференции. Что касается производственной практики, то специалисты «Казфосфата» готовы делиться с менделеевцами опытом внедрения новых технологий на своём предприятии.

Также активно сотрудничаем и со странами дальнего зарубежья. В числе наших партнёров – Вьетнам, Мьянма, Куба, Афганистан, Китай. И это далеко не полный список.

В качестве примера можно привести подписанное в 2021 году соглашение с Нанкинским университетом науки и технологии (NJUST) КНР о реализации совместного учебного проекта «1+4», который предназначен для студентов бакалавриата, поступивших в Нанкинский университет. Мы начали тща-



Х.Э.: *РХТУ вошёл в число участников программы государственной поддержки вузов «Приоритет-2030» и получил дополнительное финансирование от государства на реализацию проектов. Расскажите об этом.*

Слева: вице-ректор Сычуаньского университета КНР, справа: И. В. Воротынцева

тельную подготовку к приёму китайских студентов. В частности, внесли изменения в образовательную часть – химические термины и т.д. В рамках Соглашения в июне 2022 года 22 студента из КНР успешно закончили подготовительное отделение в Нанкинском университете и поступили на бакалавриат в РХТУ. Проект оказался очень успешен, поэтому осенью 2022 года новая группа студентов уже приступила к обучению в Нанкинском университете, чтобы в 2023 учебном году поступить в РХТУ.

Х.Э.: *Расскажите о международном сотрудничестве в производственной сфере.*

И.В.: Не так давно университет участвовал в деловой программе 25-й международной выставки химической промышленности и науки «Химия-2022». В её рамках на выставочном стенде РХТУ был подписан договор о сотрудничестве между Менделеевским университетом и российским представительством китайской компании Tofflon Science and Technology Group Co., Ltd. – ООО «ТОФФЛОН РУС». Предмет соглашения – проведение совместных научно-исследовательских работ и тестовых испытаний, а также демонстрационных и обучающих семинаров, в том числе в ходе обучения по основным образовательным программам бакалавриата и магистратуры. Соглашение предусматривает создание научно-исследовательской лаборатории в РХТУ, оснащённой современным оборудованием при поддержке компании «ТОФФЛОН РУС».

И.В.: Это общая победа нашей команды, разработавшей целый ряд проектов, способных развивать и продвигать экономику знаний. Среди них:

1. «Человеческий капитал». Проект, где мы формируем новый тип технолога и учёного, которого можно назвать *scienceer*. Проект как нельзя лучше отвечает современным задачам преобразования молодых специалистов в экспертов химической промышленности. Их компетенции связаны с инженерно-технологической работой, а также с максимально востребованными научными исследованиями.

2. «Наука и технологии для индустрии». Это один из наших стратегических проектов, благодаря которому нам удалось значительно укрепить партнёрские связи с реальным сектором экономики.

3. «Передовая школа химического инжиниринга и машиностроения» (ПИШ ХИМ). В 2022 году общими усилиями нашей команды университет добился победы в двух масштабных конкурсах Минобрнауки России. В результате в Менделеевке стартовала программа Передовой школы химического инжиниринга и машиностроения, также на базе университета организованы стартап-студии для воплощения идей по технологическому предпринимательству. На выходе мы получим организованные по-новому процессы получения знаний, они станут более практико-ориентированными и индивидуализированными для обучающихся. Кроме того, мы сможем быстро отбирать перспективные биз-

Подписание договора о сотрудничестве на XXV ПМЭФ между АО «ОХК «УРАЛХИМ» и РХТУ им. Д.И. Менделеева. Александра Глазкова, заместитель генерального директора – директор по организационному развитию, и Илья Воротынцева, и.о. ректора



Филиал РХТУ им. Д.И. Менделеева в городе Ташкенте

В лаборатории Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева



нес-идеи, из которых вырастут инновационные компании с участием университета. Важный инструмент в этом – проектное обучение с первых дней учёбы. Параллельно с обучением студенты непосредственно участвуют в исследованиях и разработках в области химического оборудования под руководством опытных инженеров. ПИШ ХИМ – прежде всего эффективная инженерная команда, в которую РХТУ собрал металлообработчиков, проектировщиков, технологов. Это выпускники Менделеевки и Бауманки.

Выстраивая сотрудничество с промышленными компаниями, РХТУ исходит из приоритета разработки опережающих технологий для наших профильных отраслей. Так, развитие электронной промышленности невозможно без обеспечения предприятий отрасли полупроводниковыми и специальными материалами. Импортозависимость в этой области составляет 60%.

4. «Материалы для фотоники и электроники». Благодаря реализации этого проекта в рамках программы «Приоритет-2030» университет создал в 2022 году проектное бюро и в 2023 году начнёт выпуск 17 технологических растворов для производства печатных плат. К 2025 году будет построено 4 линии для производства особо чистых неорганических кислот. В этом году университет приступил к проектированию завода по производству 29 особо чистых газов и газовых смесей.

5. «Проектирование и создание химических производств». Цель этого стратегического проекта – обеспечение собственными технологиями потребности отрасли и независимости от внешних лицензиаров. И это важнейшая задача, ведь сегодня остро стоит потребность более чем в 2000 соединений. Разработка технологий, проектирование производств и их запуск – всё это команда РХТУ делает в кооперации с индустрией. Студенты, участвующие в проектах, получают уникальный опыт, повышающий их востребованность у работодателей.

6. «Химия для жизни». В этом направлении у нас открыт первый в стране центр разработки назальных форм лекарственных препаратов. В результате на свет появились четыре продукта для женского здоровья, урологии и репродуктивной медицины.

Ещё одна область, в которой активно участвуют наши учёные, о которой не могу не упомянуть, – это разработка технологий переработки отходов первого и второго класса опасности. Она велась в партнёрстве с Федеральным экологическим оператором в рамках направления «Энергетика и устойчивое развитие». На основании созданной в университете проектной документации строятся заводы в Саратовской области и республике Удмуртии.

Х.Э.: *Насколько успешно внедряются технологии цифровизации в университете?*

И.В.: Цифровизация сегодня – первая в ряду драйверов индустрии. За год участия команды Менделеевского университета в программе «Приоритет-2030» мы создали проект, объединяющий ИТ-инфраструктуру университета, кампусов и филиальной сети. ЦОД – центр обработки данных высокой производительности – позволит проводить уникальные вычисления не только командам университета, но и внешним пользователям. Вычислительный кластер станет основой для решения инженерных задач в области цифрового моделирования материалов и процессов.

Х.Э.: *Университет готовит и ИТ-специалистов?*

И.В.: Конечно. Их готовят на факультете цифровых технологий и химического инжиниринга. Это уникальные специалисты – айтишники, которые прекрасно разбираются в химии. Их на рынке практически никто не готовит. Факультет был создан в 2019 году в результате объединения факультета информационных технологий и управления и факуль-

тета инженерной химии. В его состав входят общеобразовательные кафедры инженерной подготовки и специальные кафедры, выпускающие бакалавров и магистров по химико-технологическим, инженерным и информационно-технологическим направлениям подготовки. В этом году на этот факультет набираем больше ста химиков-информатиков.

В РХТУ большое количество компьютерных классов. Мы сами для себя разрабатываем и VR-тренажёры. Они весьма полезные помощники, когда речь заходит о формировании необходимых с точки зрения безопасности навыков для будущей работы в химических лабораториях: не забыть надеть халат, средства защиты, очки, перчатки, прежде чем пройти к приборам, войти в лабораторию, и многое другое.

Х.Э.: *Какие ещё направления открыты в РХТУ?*

И.В.: Сегодня очень востребованы направления, связанные с промышленной фармацией, биотехнологией, наноматериалами, экологией и природопользованием.

Факультет биотехнологии и промышленной экологии был основан на базе первого в стране инженерного экологического факультета. Основной задачей факультета выступает подготовка специалистов в области биотехнологии, химии и технологии процессов, связанных с использованием материалов биологического происхождения, а также процессов инженерной защиты окружающей природной среды и рационального использования природных ресурсов.

А институт материалов современной энергетики и нанотехнологий был создан сравнительно недавно, в 2007 году, но произошло это на базе инженерного физико-химического факультета, основанного ещё в 1949 году по инициативе академика И.В. Курчатова для подготовки инженерных кадров химиков-технологов для зарождающейся в то время атомной промышленности.



Х.Э.: *Вы были приглашены в Сычуаньский университет, где читали лекции китайским студентам. Поделитесь впечатлениями.*

И.В.: Это так. Я уже несколько лет преподаю в летней школе в Сычуаньском университете. Примерно сто пятьдесят китайских студентов ежегодно слушают курс моих лекций по мембранным технологиям. Но в первый мой визит, сразу по приезду, мне самому предстояло

прослушать специальную лекцию, на которой объясняли, как учить китайских студентов, учитывая их ментальные особенности.

Х.Э.: *Какие они, китайские студенты?*

И.В.: Они очень скромные, исполнительные и трудолюбивые. С большим почтением относятся к преподавателям. Когда во время лекции я пытался стереть что-то с доски, они не давали мне это сделать. Говорили: «Учитель, пожалуйста, мы сами за вас всё сделаем, Вы только рассказывайте».

А однажды произошёл довольно интересный случай. Во время первой моей лекции в университете вышли из строя кондиционеры, а Сычуань – это провинция в центральном Китае, где очень жарко. Обливаясь потом, мысленно сказал себе: «Жарко. Ну, наверное, так должно быть» и продолжил читать лекцию, которая шла в течение всего дня. После лекций ко мне подошёл администратор и спросил: «А почему не прекратили занятия? Кондиционер же не работает». На что я не без удивления ответил ему: «Ну, не знаю, никто не ушёл, я и продолжал читать лекции». То есть студенты, пока я не ушёл, тоже оставались в аудитории. Они очень дисциплинированные.

Х.Э.: *Что, по-вашему, необходимо привить студенту в процессе обучения?*

И.В.: В химии важно быть энтузиастом. Особенно сейчас, когда мы находимся на важном этапе мощного цикла развития химической индустрии в нашей стране. Для успеха в этом здесь и сейчас нужны энтузиасты. Поэтому своих студентов хочется зажечь (в переносном смысле) идеями, большими идеями, чтобы они продолжили историю в создании большой химической промышленности, потому что без неё сейчас никуда.

Х.Э.: *И без энтузиастов.*

И.В.: И без энтузиастов, да!



Сиротин Игорь Сергеевич

директор Передовой инженерной школы Химического инжиниринга и машиностроения

Передовые инженерные школы

В РОССИИ СТАРТОВАЛ МАСШТАБНЫЙ ПРОЕКТ ПО СОЗДАНИЮ ПЕРЕДОВЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ ШКОЛ. В ТЕСНОМ СОТРУДНИЧЕСТВЕ С ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫМИ КОМПАНИЯМИ УНИВЕРСИТЕТЫ УСИЛЯТ ПОДГОТОВКУ ВОСТРЕБОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПОД РУКОВОДСТВОМ ОПЫТНЫХ НАСТАВНИКОВ, КОТОРЫЕ ПОМОГУТ В ПРИОБРЕТЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ И ОПЫТА РАБОТЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НА САМОМ СОВРЕМЕННОМ ОБОРУДОВАНИИ.

Федеральный проект «Передовые инженерные школы» был разработан на основе одной из 42 стратегических инициатив, утверждённых кабмином, и стал частью государственной программы «Научно-технологическое развитие Российской Федерации».

В 2023 году гранты на развитие таких школ будут предоставлены 30 вузам. Среди них и Передовая инженерная школа химического инжиниринга и машиностроения РХТУ имени Менделеева (ПИШ ХИМ).

Руководители ПИШ ХИМ и представители промышленных партнёров выступили перед серьёзной комиссией по защите

проекта. По итогам оценки различных показателей эффективности и в зависимости от достигнутых результатов объявлено финансирование на 2023 год.

Министр науки и высшего образования Валерий Фальков, комментируя решение Совета, отметил, что на распределение грантов повлияли эффективность реализации программ развития, степень интеграции школ в повестку предприятий реального сектора экономики, а также то, насколько вузы выполнили рекомендации прошлого Совета и свои обязательства по привлечению внебюджетных средств.

Передовая инженерная школа – это новая программа Министерства науки и высшего образования РФ, федеральный образовательный проект, нацеленный на развитие нового вида инженерного образования.

Передовая инженерная школа создана в РХТУ им. Д. И. Менделеева в 2022 году в результате победы в конкурсном отборе передовых инженерных школ по Постановлению Правительства РФ от 08.04.2022 № 619.

Целью РХТУ им. Д. И. Менделеева в рамках программы развития Передовой инженерной школы химического инжиниринга и машиностроения (ПИШ ХИМ) выступает закрепление роли опорного университета в химической промышленности, достижение отраслевого лидерства и технологического отрыва. Цель базируется на сформированной более чем за столетие академической репутации в области химии, химических технологий, материаловедения и технологии материалов. Однако изменение национального и мирового контекста ставит под угрозу её достижение. Последние годы Россия шла по пути импортозамещения: создавались новые производства, в частности в химической, полимерной, нефте- и газохимических отраслях преимущественно лицензированием импортных технологий и с использованием импортного химико-технологического оборудования, импортных катализаторов, программного обеспечения и средств контроля процессов и т. п. Сегодня этот путь закрыт.

Работающие в стране машиностроительные заводы занимаются в основном базовым оборудованием, но его не хватает, а нестандартное, штучное оборудование для химической отрасли в России никто не производит.

Продуктами ПИШ ХИМ станут конкурентоспособные технологии и промышленное оборудование, а также кадры, способные не только эксплуатировать их, но и создавать. По сути то, чем будет в перспективе заниматься наша ПИШ, – это промышленный инжиниринг новой формации. Это означает не только создание собственных продуктов и технологий, но и химико-технологического оборудования и других необходимых средств производства, которые вместе с технологией должны разрабатываться и поставляться «под ключ». Создание аппаратного оформления химических процессов требует наличия собственных компетенций в инженерии и в организации производства оборудования, а также в промышленном объектовом инжиниринге (создание химических заводов).

В рамках проекта ПИШ планируется готовить инженеров в том числе в области разработки химического оборудования. При этом параллельно с обучением студентов ПИШ будет вести исследования и разработки (в нашем случае – в области химического оборудо-



вания). Идея в том, что это будет неразрывный процесс. Студентам предстоит непосредственно участвовать в разработках и делать своими руками значительную часть «железа» при наставничестве опытных инженеров и учёных. Для этого создан Центр химического машиностроения. Студенты смогут создавать прототипы, знакомиться с тем, как устроена металлообработка и в целом производство. Это не значит, что мы сами станем машиностроительным предприятием, но это необходимо для того, чтобы мы могли говорить с машиностроителями «на одном языке».

Сама инженерная подготовка, равно как и коммерческая инженерная деятельность ПИШ, реализуется в новой парадигме, поскольку современный инженер не просто разрабатывает конструкцию, а создаёт продукт с заданной себестоимостью и свойствами на всех стадиях его жизненного цикла при ограниченных сроках и ресурсах. Не забывает современный инженер и об этических нормах, принципах устойчивого развития и ESG.

ПИШ ХИМ создавалась и функционирует в тесном взаимодействии с российскими высокотехнологичными компаниями. Стратегическое управление ПИШ ХИМ осуществляет Совет директоров, в который входят представители ключевых промышленных партнёров: ФГУП «ВНИИА им. Н. Л. Духова, АО «Композит»,

Слева направо:
Тимофеев Анатолий Николаевич, заместитель генерального директора по научной работе АО «Композит»;
Щербина Анна Анатольевна, проректор по науке РХТУ им. Д. И. Менделеева;
Сиротин Игорь Сергеевич, директор ПИШ ХИМ;
Железняк Валерия Сергеевна, директор департамента по управлению персоналом и административным вопросам АО «ЮМАТЕКС»;
Воротынец Илья Владимирович, и. о. ректора РХТУ им. Д. И. Менделеева

ВАЛЕРИЙ ФАЛЬКОВ:
«В ОБЩЕСТВЕ И СО СТОРОНЫ ГОСУДАРСТВА ЕСТЬ ЗАПРОС НА ИНЖЕНЕРОВ НОВОГО ФОРМАТА, И МЫ СЧИТЫВАЕМ ЭТОТ ЗАПРОС. МИНОБРНАУКИ РОССИИ УДЕЛЯЕТ ПРИСТАЛЬНОЕ ВНИМАНИЕ КАЖДОЙ ИЗ 30 ПЕРЕДОВЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ ШКОЛ КАК ОДНОМУ ИЗ ИНСТРУМЕНТОВ, КОТОРЫЙ ПОЗВОЛИТ РЕШИТЬ ЗАДАЧУ ПО ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ ДЛЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ».



Студенты магистерской программы ПИШ ХИМ в АО ЮМАТЕКС

ГК Росатом и материаловедческий блок Роскосмоса, АО «ГК «Титан». Сопредседатели Совета директоров: Орлов Александр Юрьевич – руководитель московского представительства АО «ГК «Титан», Свистунов Юрий Сергеевич – заместитель генерального директора – технический директор АО «ЮМАТЕКС». Якорные партнёры участвуют в постановке фронтальных инженерных задач, обеспечивают обмен опытом, площадки для стажировок и трудоустройство выпускников. Наши образовательные программы создаются с одобрения ключевых партнёров, которые погружены в структуру нашего образования, потому что выпускники трудоустраиваются в том числе и в эти предприятия. Это означает, что партнёры заинтересованы в качестве нашего образова-

ния. Они делегируют инженеров-практиков, которые участвуют в преподавании и работают наставниками в студенческих проектах.

Для реализации инженерных разработок в структуре ПИШ предусмотрены два центра сквозных технологий. Это центр цифровой трансформации и новый центр химического машиностроения. Они работают вместе с кафедрами, вошедшими в состав ПИШ.

При этом деятельность кафедр трансформируется. Если раньше они занимались только технологией и материалами, что ограничивало их потенциал, сложность и масштаб реализуемых проектов, то теперь и образовательные и научные задачи решаются в комплексе с инжинирингом и машиностроением в парадигме проектирования на основе цифровых двойников и других подходов Индустрии 4.0.

Новая научная и образовательная деятельность будет осуществляться с учётом сформированных в университете компетенций в области химической технологии и материаловедения в четырёх основных направлениях:

НОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ПРОДУЦИРУЕТ ВСЕ НЕОБХОДИМЫЕ КАДРЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ РАЗНОЙ СЛОЖНОСТИ И МАСШТАБА НА ВСЁМ ИХ ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ.

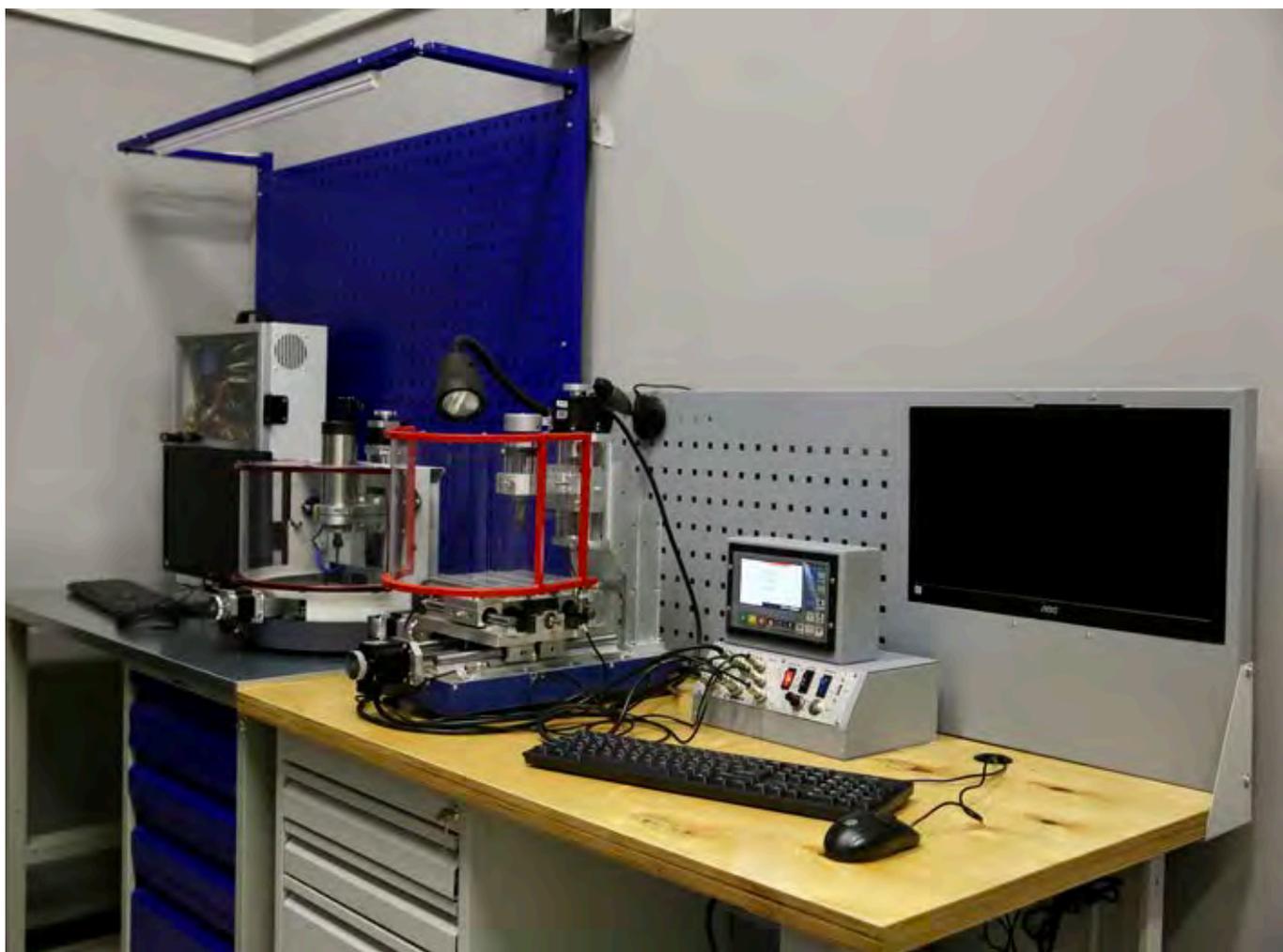
- специальное химическое машиностроение, куда входит разработка оборудования, а также организация его производства на территории РФ;
- разработка и оснащение создаваемого оборудования средствами управления и автоматизации (КИП, АСУТП);
- разработка цифровых двойников химического оборудования и систем и цифровых платформ для химических производств;
- промышленный объектовый инжиниринг. Фактически это направление включает инжиниринг химических заводов «под ключ», то есть работу по модели ЕРС.

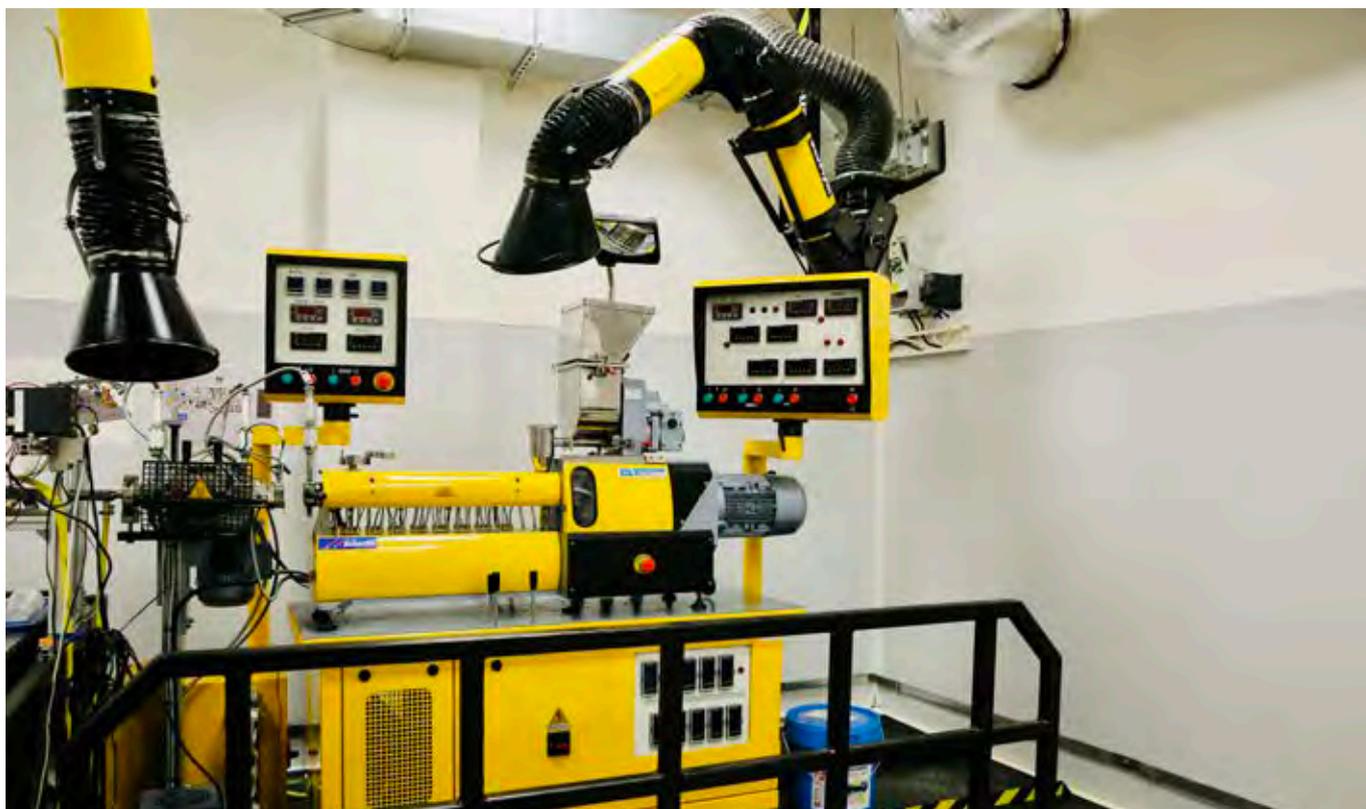
В 2022 году в ПИШ ХИМ совместно с индустриальными партнёрами начаты 4 новых проекта, где мы создаём технологии и оборудование «под ключ». Это создание нестандартных проточных химических реакторов, производство углеродных волокон, производство полимерных волокон, оборудование и технологии для производства полимерных композитов. В соответствии со спецификой структуры партнёрства и потребностями

ми якорного индустриального партнёра АО «ЮМАТЕКС» проекты «Технология и оборудование производства углеродного волокна» и «Технологии и оборудование производства полимерных волокон» приоритетны.

При этом по мере накопления компетенции и кадрового потенциала деятельность ПИШ будет расширяться на новые научно-технологические направления. Каждое из приоритетных направлений системно развивается, а конечная цель – выйти на уровень компетенций, который позволит быстро «выдать» технологию в высокой степени готовности TRL 7–8, что обеспечит возможность её лицензирования, в том числе по схеме ЕРС или перейти к дальнейшему трансферу в формате SPIN-OFF. Последний путь реализуется совместно с стартап-студией. Стоит подчеркнуть, что Менделеевский университет входит в число менее чем 10 университетов РФ, в которых реализуются сразу все 3 ключевых федеральных программы развития: «Приоритет-2030», «Передовая инженерная школа», «Университетская стартап-студия».

Оборудование
Кластера
металлообработки
ПИШ ХИМ





В рамках каждого из приоритетных научно-технологических направлений важно не только наращивание компетенций в предметно-отраслевых тематиках, но и разработка и применение на практике развиваемого нами системного подхода «от природы объекта»: продукта-процесса-установки. В противоположность эмпирическому подходу мы сначала описываем математически и создаём высокоточную цифровую модель продукта (изделие, вещество, материал), процесса его получения и установки (производственной линии), в которой процесс реализуется, а также системы управления-предприятия-региона.

Причём первичны в процессе разработки цифровые модели и двойники, а технология (целевой продукт, процесс, оборудование) выступает конечным результатом. Это позволяеткратно увеличить скорость и результативность разработки, снизить себестоимость НИОКР.

В РАМКАХ КАЖДОГО ИЗ ПРИОРИТЕТНЫХ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ВАЖНО НЕ ТОЛЬКО НАРАЩИВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРЕДМЕТНО-ОТРАСЛЕВЫХ ТЕМАТИКАХ, НО И РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ НА ПРАКТИКЕ РАЗВИВАЕМОГО НАМИ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА «ОТ ПРИРОДЫ ОБЪЕКТА»: ПРОДУКТА-ПРОЦЕССА-УСТАНОВКИ.

В состав ПИШ ХИМ вошёл Центр цифровой трансформации (ЦЦТ), который реализует сквозные проекты в области цифрового моделирования химико-технологических процессов, промышленной автоматизации, реверс-инжиниринга и искусственного интеллекта, в совокупности составляющих парадигму цифровых двойников. С учётом специфики отрасли последний включает по меньшей мере 3 составляющих: цифровые двойники материи, процесса и средств производства. В образовании ЦЦТ обеспечивает как раз цифровой инжиниринг, современный подход к инженерии. Есть целый набор обязательных курсов, которые даются для всех, есть ряд курсов по выбору, в зависимости от специализации.

Этот подход потребовал переосмысления модели подготовки. Наша новая образовательная система продуцирует все необходимые кадры для создания и эксплуатации технологий разной сложности и масштаба на всём их жизненном цикле.

Это не только химики-технологи, но так же как минимум специалисты по машиностроению, ИТ, автоматизации и управлению. В реальной жизни эти специалисты работают вместе, поэтому и подготовка осуществляется в едином образовательном пространстве с готовыми инженерными командами на выходе с полноценной системой разделения труда, необходимой для функционирования

и экономического роста в сегменте химической промышленности.

В своих образовательных программах мы ушли от «накачивания» студента информацией. Мало прочесть набор дисциплин, каким бы актуальным и важным не было их содержание.

Вместо этого на всех этапах обучения в проектном треке мы даём командам студентов разные, в том числе нестандартные задачи. И уже под эти задачи мы даём знания. Уровень компетенций мы измеряем в том числе по достигнутому при самостоятельной работе обучающихся результату проекта, а не по остаточным знаниям. Первые 2 курса почти одинаковы для всех направлений и включают новый модуль цифрового инжиниринга и ядерную программу.

Студентоцентричность и индивидуализация образовательного процесса обеспечивается 5 выбираемыми элементами программы: отраслевым профилем, профессиональным модулем, свободными electiveами, выбором основного вида деятельности после 3 курса и самоопределением в проектах. Последнее особенно важно, поскольку позволяет студенту выбрать и попробовать разные роли и в конце концов найти наиболее понравившееся и то, что у него лучше всего получается.

В основе полностью новой инженерной магистратуры лежит погружение в названные выше научные проекты ПИШ, в которые вовлекается студенческая проектная группа. Свыше 60% времени отводится на проектную работу. Обучение модульное, каждый модуль включает блок интенсивов, где даются знания и навыки, в том числе цифровые, а затем следует «спринт» на 3–4 недели, где сразу необходимо применить усвоенное. Интенсивы реализуют преподаватели с практическим опытом и эксперты из индустрии, последние также консультируют студентов в ходе спринта. То есть мы создали все условия для применения знаний на практике.

Цель инженерной магистратуры – как минимум получить реалистичную цифровую модель, на её основе создать и запустить пилотную установку, а как максимум – выйти на предсерийное оборудование и полноценный цифровой двойник с отгрузкой заказчику. Помогает в этом система мотивации. Все магистры в обязательном порядке трудоустраиваются в ПИШ или в компании-партнёре. У студента есть 5 увязанных с целями проекта показателей на месяц и длительный горизонт. За их достижение они получают дополнительную стипендию и надбавки к зарплате. Таким образом мы формируем ответственность будущего выпускника перед работодателем и перед обществом.

В бакалавриате аналогичный подход применяется в специальном проектном треке по-

**ИГОРЬ СИРОТИН:
«МЫ ВМЕСТЕ С НАШИМИ СТУДЕНТАМИ
И ВЫПУСКНИКАМИ СОЗДАЁМ БУДУЩЕЕ
ХИМПРОМА!»**



вышенной сложности, с конкурсным отбором и ротацией. Всё это создаёт условия для выявления и роста наиболее талантливых и мотивированных ребят. Наша система подготовки развивает также трудолюбие и целеустремлённость, что вместе с индивидуализацией и персональным подходом позволяет получить максимум от университета всем поступившим.

Впереди много работы: выполнение заявленных проектов, решение новых задач. У нас есть всё для успеха: крепкая надёжная команда учащихся, преподавателей, учёных и инженеров университета, инженеров-практиков высокотехнологичных компаний-партнёров и поддержка руководства страны.

УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ

ПО ДАННЫМ ООН, ЕЖЕГОДНО В МИРЕ ОБРАЗУЕТСЯ ДО 400 МЛН ТОНН ОТХОДОВ I И II КЛАССОВ. СОГЛАСНО ОФИЦИАЛЬНЫМ ДАННЫМ, РОССИЯ ВНОСИТ В ЭТУ «КОПИЛКУ» СВЫШЕ 300 ТЫС. ТОНН.

ЭТО ОТХОДЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ, ХИМИЧЕСКИХ И НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ, ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА. НО ПРЕДПРИЯТИЙ, КОТОРЫЕ ЗАНИМАЮТСЯ ИХ ОБРАБОТКОЙ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕМ, НЕДОСТАТОЧНО. В ЭТОЙ СВЯЗИ НЕОБХОДИМО СОЗДАНИЕ В РОССИИ БАЗОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ.

Чтобы выстроить систему утилизации отходов I и II классов, планируется перепрофилировать четыре объекта, ранее специализировавшихся на уничтожении химического оружия, – в Кировской, Курганской, Саратовской областях и Удмуртской Республике. Кроме этого, ещё три больших предприятия построят в Нижегородской, Томской и Иркутской областях. Всего будет создано семь экотехнопарков, использующих новые российские и зарубежные технологии.

Экотехнопарки будут работать с гальваническими растворами, отработанными растворами кислот и щелочей, шламами, шлаками, отходами химического и нефтехимического производства, аккумуляторами, батарейками, ртутьсодержащими катализаторами, а также с лампами и градусниками. Для переработки отходов будут применять технологии в зависимости от их вида: физико-химическая об-



работка и утилизация, высокотемпературное обезвреживание и демеркуризация.

Схема организации экотехнопарков исключает контакт отходов с окружающей средой. Технологии предполагают единый замкнутый производственный цикл: отходы от одних стадий будут являться сырьём для других.

Благодаря национальному проекту «Экология» с 2022 года все операции с отходами будут проводиться через «одно окно» Федерального оператора по обращению с отходами I и II классов (ФЭО). В соответствии с поручениями президента в составе национального проекта «Экология» был разработан федеральный проект «Инфраструктура для обращения с отходами I–II классов опасности». По инициативе ФЭО создан консорциум «Передовые ЭкоТехнологии», куда вошли российские университеты и научные организации. Главная задача объединения – под-



РХТУ ИМ. Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА СТАЛ ГЛАВНЫМ НАУЧНЫМ ЦЕНТРОМ И ПО ОБУЧЕНИЮ – ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ ДЛЯ ОТРАСЛИ ПО ОБРАЩЕНИЮ С ОТХОДАМИ I И II КЛАССОВ, И ПО РАЗРАБОТКАМ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.

«РИА Новости»,
Андрей Александров

готовка кадров для отрасли по обращению с отходами I и II классов. РХТУ им. Д.И. Менделеева стал главным научным центром и по обучению, и по разработкам новых технологий.

По словам Александра Мажуги, научного руководителя РХТУ имени Менделеева, университет развивает концепцию «зелёной» химии – направление, которое, с одной стороны, призвано сделать химический процесс безопасным, безотходным и ресурсосберегающим, а с другой – способствовать превращению отходов в новый продукт.

«Я надеюсь, в течение ближайших трёх лет мы нарастим научно-технологический потен-

циал, что позволит нам догнать другие страны и создать такую инфраструктуру, которая поможет эффективно перерабатывать отход в товарный продукт», – говорит он.

Ниже мы хотим представить вниманию наших читателей работу группы молодых учёных из РХТУ им.Д.И.Менделеева, в которой они попытались представить опыт и основные результаты своей деятельности по разработке и реализации промышленных технологий по утилизации отходов I и II классов опасности в рамках создания производственно-технических комплексов по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов I и II классов опасности.



Бродский Владимир Александрович

к.х.н, доцент кафедры ТНВ и ЭП РХТУ им. Д. И. Менделеева



Колесников Артём Владимирович

к.т.н., и.о. зав. кафедрой ТНВ и ЭП РХТУ им. Д. И. Менделеева.



Сахаров Дмитрий Андреевич

к.б.н., проректор по экономике и инновациям РХТУ им. Д. И. Менделеева.

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ по утилизации техногенных отходов I и II классов опасности

Современная государственная политика в направлении обезвреживания высокотоксичных техногенных промышленных отходов, их переработка и утилизация ценных компонентов осуществляется в соответствии с Основами государственной политики в области экологического развития Российской Фе-

дерации на период до 2030 года, Стратегией экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года, Стратегией сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов в Российской Федерации на период до 2030 года, а также в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 07.05.2018 №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».

Указом предусмотрена разработка национального проекта (программы) по направлению «Экология», в соответствии с которым принят Федеральный проект «Инфраструктура для обращения с отходами I и II классов опасности». Реализация проекта возложена на госкорпорацию «Росатом».

АЛЕКСАНДР МАЖУГА:
«Я НАДЕЮСЬ, В ТЕЧЕНИЕ БЛИЖАЙШИХ ТРЁХ ЛЕТ МЫ НАРАСТИМ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ, ЧТО ПОЗВОЛИТ НАМ ДОГНАТЬ ДРУГИЕ СТРАНЫ И СОЗДАТЬ ТАКУЮ ИНФРАСТРУКТУРУ, КОТОРАЯ ПОМОЖЕТ ЭФФЕКТИВНО ПЕРЕРАБАТЫВАТЬ ОТХОД В ТОВАРНЫЙ ПРОДУКТ».

К реализации проекта в рамках сотрудничества с ФГУП ФЭО привлечены специалисты Российского химико-технологического университета имени Д.И.Менделеева (РХТУ им.Д.И.Менделеева). Специалисты РХТУ разработали, испытали и внедрили целый ряд систем регенерации отработанных растворов травления чёрных и цветных металлов, высокотоксичных электролитов хромирования и кадмирования, растворов травления печатных плат. Разрабатываются системы улавливания и возврата в технологические процессы ценных компонентов, системы очистки и возврата в производственный цикл воды. РХТУ им.Д.И.Менделеева сотрудничает со многими предприятиями, использующими разработки вуза.

Создано и запатентовано множество устройств и промышленных образцов для очистки жидких техногенных отходов с применением различных физико-химических методов. Среди них: мобильная установка для очистки сточных вод (авторы: Ильин В.И., Бродский В.А., Перфильева А.В., Одинокова И.В. Номер патента – RU161970U1), мобильная установка для очистки сточных вод с обессоливанием (авторы: Ильин В.И., Колесников В.А., Кисиленко П.Н. Номер патента – RU195080U1), устройство для очистки жидких отходов электрофлотационным и ионообменным методами (авторы: Серов А.Н., Колесников В.А., Ильин В.И., Перфильева А.В. Номер патента – RU 192215 U1), электрофлотомембранное устройство с коррекцией кислотности среды для очистки сточных вод от соединений тяжёлых металлов (авторы: Ильин В.И., Непочатов А.Н., Бродский В.А., Перфильева А.В. Номер патента – RU 168719 U1), устройство для электрофлотомембранной очистки сточных вод от органических загрязнений (авторы: Ильин В.И., Непочатов А.Н., Бродский В.А., Перфильева А.В. Номер патента – RU161969U1).

Федеральным экологическим оператором (ФГУП ФЭО) на специалистов РХТУ возложено проектирование участков физико-химической переработки жидких техногенных отходов на производственно-технических комплексах по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов I и II классов опасности. Объекты проектирования – (ПТК) «Горный» (пгт Горный, Саратовская область), «Марадыковский» (пгт Мирный, Кировская область), «Щучье» (Щучанский р-н., Курганская область), «Камбарка» (г. Камбарка, Удмуртская Республика).

Для реализации проектов предложены следующие технические решения:

1. Переработка жидких отходов: кислотно-щелочные отходы нейтрализуют растворами кислот и щелочей с термическим переводом гидроксидов металлов в форму нераствори-



мых оксидов; хромсодержащие отходы нейтрализуются восстановителями с термическим переводом гидроксида хрома (III) в форму нерастворимых оксидов; циансодержащие отходы нейтрализуются окислителями с термическим переводом гидроксидов металлов в форму нерастворимых оксидов; растворы с органическим компонентом сепарируются с отделением нерастворимой органической фазы, водная фаза подвергается сорбционной очистке для извлечения растворимых органических компонентов, органическая фаза и сорбент сжигаются; растворы с комплексобразователями нейтрализуют окислителями или восстановителями с последующим переводом комплексных соединений в осадок и термическим обезвреживанием с получением нерастворимых оксидов.

2. Переработка медно-аммиачных растворов осуществляется методом «жидкостная экстракция – электролиз» (технология SX-EW) с получением металлической меди или медного купороса, сульфата аммония и хлорида аммония.

3. Переработка серебросодержащих отходов осуществляется методом цементации с получением металлического серебра.

4. Водоочистка и водоподготовка – методами напорной и микрофльтрации, сорбции и обратного осмоса.

Один из запатентованных образцов для очистки сточных вод. Мобильная модульная установка водоочистки и водоподготовки (натурное исполнение).



Пример практической реализации разработанных технологий и технических решений. Установка для переработки медно-аммиачных растворов травления печатных плат (технология SX-EW): общий вид и электролизёр для выделения меди (разработчик Губин А.Ф.).



В результате реализации разработанных в РХТУ им.Д.И.Менделеева технологий по утилизации отходов I и II классов опасности возможно получение следующих продуктов:

1. Аммоний хлористый (технический) используется при пайке и лужении стали, в качестве дымообразующего средства, в галь-

ванических процессах, в химической промышленности при производстве удобрений, в металлургии.

- 2.** Натрия гипохлорит раствор водный (технический) – реагент для обезвреживания цианидов, очистки и обезвреживания сточных вод, в быту в качестве дезинфицирующего и обеззараживающего средства.
- 3.** Медь металлическая (катодная) применяется для получения металлической меди, изделий из меди и её сплавов, рафинирования меди.
- 4.** Натрий хлористый раствор водный – исходное сырьё для получения гипохлорита натрия методом электролиза, для окисления цианид-ионов в растворах и очистке сточных вод, применяется при глушении нефтескважин.
- 5.** Натрий хлористый (соль техническая) – антигололёдный реагент в зимний период аналогично водному раствору.
- 6.** Оксиды цветных металлов – используются при изготовлении силикатных материалов, пигментов, добавок в полимеры; сырьё для металлургии и др.
- 7.** Натрия сульфат 10-водный (технический) – сырьё в химической, целлюлозной и стекольной промышленности, в производстве бетонов.

Предложенная схема отвечает современным требованиям к переработке отходов I и II классов опасности с получением вторичных продуктов (гидроксидов хрома [III]), пригодных для последующей переработки.

Социальный и экологический эффект от внедрения разработанных технологий достигается в результате снижения негативного воздействия на окружающую среду за счёт предотвращения сброса загрязнённых сточных вод и отработанных технологических растворов, содержащих вредные соединения неорганической и органической природы в водные объекты; защита здоровья населения в результате снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду. Экономический эффект от внедрения разработки достигается за счёт получения новых продуктов, в т.ч. индивидуальных солей, соединений цветных металлов и др. из жидких отходов I и II классов опасности.

Материалы работы доложены на Всероссийской научно-практической конференции «Экологический мониторинг опасных промышленных объектов: современные достижения, перспективы и обеспечение экологической безопасности населения», 26–28 октября 2022, г. Саратов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РХТУ им. Д. И. Менделеева в рамках ВИГ-2022 – 073.

С 2022 ГОДА ВСЕ ОПЕРАЦИИ С ОТХОДАМИ БУДУТ ПРОВОДИТЬСЯ ЧЕРЕЗ «ОДНО ОКНО» – ФГИС ОВПК (ФЕДЕРАЛЬНАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПО ОБРАЩЕНИЮ С ОТХОДАМИ I-II КЛАССОВ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОПЕРАТОРА (ФЭО).



Пример практической реализации разработанных технологий и технических решений. Участок переработки кислотно-щелочных, хром- и цианосодержащих сточных вод: общий вид и электрофлотатор (разработчик Кисиленко П. Н.).

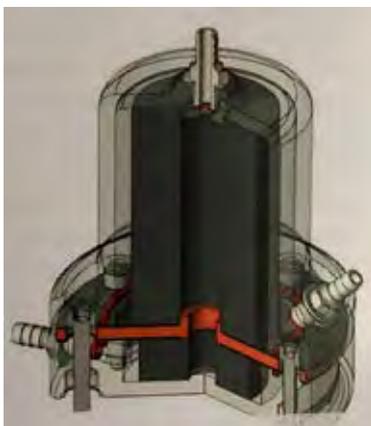




АНАСТАСИЯ ГАЙДУКОВА

Доцент кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов РХТУ им. Д. И. Менделеева

Чем сложнее экологическая обстановка в мире, тем выше интерес исследователей к проблемам очистки воды. Несмотря на большое число разработанных методов, проблему очистки природных и сточных вод нельзя считать решенной. Применяемые методы часто не обеспечивают полноценную очистку и не соответствуют современным экологическим требованиям. Та же ситуация характерна и для биосред, включая детоксикацию организма, где основные активные методы (диализ, инфузионная терапия с помощью мягких оксидантов, гемосорбция) также постоянно совершенствуются.



Установка для электрохимически управляемой гемосорбции

НЕСМОТЯ НА ЗНАЧИТЕЛЬНОЕ ЧИСЛО РАБОТ ПО ХИМИЧЕСКОМУ МОДИФИЦИРОВАНИЮ ПОВЕРХНОСТИ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА СОСТАВЛЯЕТ ДОСТОЙНУЮ АЛЬТЕРНАТИВУ ТАКИМ МЕТОДАМ.

От экологии до медицины

Перспективы технологий электрохимического модифицирования углеродных соединений

В настоящее время активированные угли широко используются в качестве эффективных сорбентов для удаления из водных растворов ионов тяжелых и цветных металлов, извлечения редкоземельных металлов, органических примесей, а также в качестве гемосорбентов для экстренной детоксикации организма.

Для усиления адсорбционных свойств углеродных сорбентов используют различные методы модифицирования, по большей части сводящиеся к химическому взаимодействию различных модификаторов (окислителей, восстановителей, минеральных кислот и т.д.) с поверхностными функциональными группами.

Электрохимические методы являются более экологически безопасными и управляемыми за счет подбора среды, в которой проводится модификация свойств углеродного материала, и режимов ведения процесса электролиза. Электрохимическая модификация считается пер-

спективным методом благодаря ряду преимуществ, таких как воспроизводимость условий реакции, селективность и управляемость процессов окисления и восстановления.

Электрохимическая обработка углеродных сорбентов влияет не только на количественный и качественный состав поверхностных функциональных групп угля, которые отвечают за интенсификацию механизма сорбции – хемосорбцию, но и изменяет морфологию поверхности сорбента. Химический состав поверхности активированного угля, а также количество активных функциональных групп на поверхности оказывают важное влияние на адсорбцию, поэтому необходимо модифицировать активированный уголь в соответствии с различным типом загрязнений сточных вод.

В соответствии с существующими требованиями к качеству очистки сточных вод промышленных предприятий очистные сооружения нуждаются в модернизации и внедрении новых технологий. Мы предлагаем комплексное решение проблемы водоочистки – сочетание процессов

сорбции в статическом режиме и электрофлотации. Сочетание этих методов в технологических схемах позволяет обеспечить более эффективную очистку от тяжелых металлов, органических примесей, взвешенных веществ, в том числе частиц угля, при реализации процесса адсорбции в статическом режиме, с минимальным расходом реагентов и минимальными энергозатратами.

Активированные угли, благодаря своим уникальным сорбционным свойствам, являются весьма востребованным в медицинской практике материалом. Однако в отличие от экологических приложений данной технологии подходы к выбору и условиям модифицирования углеродных сорбентов для медицинского применения связаны с необходимостью обеспечения атравматического действия по отношению к клеткам крови, т.е. гемосовместимостью. С одной стороны, это можно достичь с помощью специальных технологий получения гемосорбентов, уже обладающих необходимыми для медицинского применения свойствами, однако, себестоимость такого продукта будет весьма высока. С другой стороны, в ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В.Склифосовского ДЗМ» были разработаны перспективные технологии придания гемосовместимости исходно «агрессивным» углеродным сорбентам, широко применяемым в промышленности, с помощью электрохимического модифицирования, что значительно удешевляет стоимость конечного продукта. В данном случае обеспечение гемосовместимости возможно как в режиме реального времени с помощью специальных гемосорбционных колонок, в которых углеродный сорбент постоянно поляризуется извне с целью смещения величины его потенциала в области от $-0,15$ В до $+0,05$ В (х.с.э.),



являющуюся диапазоном гемосовместимости, так и с помощью предварительной электрохимической обработки, конечной целью которой также является смещение величины потенциала сорбента в область гемосовместимости. Последнее может достигаться либо предварительной катодной поляризацией, поскольку промышленные углеродные сорбенты, как правило, обладают положительным потенциалом, либо электрохимическим нанесением на поверхность сорбента различных соединений, также приводящих к смещению потенциала активированного угля. Одним из таких соединений является пиррол, который в ходе электрохимической полимеризации осаждается на поверхности углеродного сорбента в виде полимера полипиррола. Помимо смещения величины потенциала полученного композиционного материала в область гемосовместимости, сам полипиррол является биосовместимым

материалом, используемым, например, в качестве покрытия стентов. Немаловажно, что электрохимическое модифицирование позволяет создавать уникальные аффинные сорбенты, когда от активированного угля требуется не только высокая сорбционная емкость, но и селективность по отношению к извлекаемому соединению. Например, электрохимическое нанесение на поверхность углеродного сорбента полипиррола, допированного иодид-ионом, привело к созданию сорбента селективного по отношению к свободному гемоглобину, образующемуся в организме в ряде патологических процессов. Таким образом, технологии электрохимического модифицирования активированных углей, благодаря воспроизводимости, управляемости и селективности процессов, позволяют получать эффективные сорбенты, как для очистки водных сред, так и для медицинского применения в качестве гемосорбентов.

Заботы министра Большой Химии

ИЗ ВОСПОМИНАНИЙ
АНАТОЛИЯ АРТЕМОВИЧА НОВИКОВА,
ЗАМЕСТИТЕЛЯ МИНИСТРА ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР.

Кажется, что совсем недавно ранним утром я спешил пешком, отказавшись от услуг служебного автомобиля, по Бульварному кольцу на Мясницкую улицу в здание Минхимпрома СССР. Быстро поднимался на третий этаж, в приемную министра Л.А. Костандова, чтобы узнать там от дежурного по министерству о результатах работы за прошедшие сут-

ки. Будучи заместителем министра, я курировал всесоюзные промышленные объединения горной и основной химии, производства серы и фосфора, а также Транспортное управление. Постоянно большую озабоченность вызывали, с одной стороны, значительное количество неразгруженных вагонов с сырьем на подъездных путях предприятий, а с другой – нехватка порожняка под погрузку готовой продукции. Работники МПС СССР, облегчая себе работу, подавали сырье, к примеру, апатит, целыми маршрутными составами, в крытых вагонах, превышая нашу суточную потребность в 2-4 раза. Разгрузка сырья из крытых вагонов велась медленно, вручную, что усугубляло положение с перепростоем подвижного состава и грозило нам громадными штрафами. К приходу министра мы с начальником Транспортного управления успевали проанализировать ситуацию по каждому предприятию и готовили наши предложения к докладу. Леонид Аркадьевич появлялся в приемной около 9 часов и по заведенному порядку выслушивал наш доклад, оценивая обстановку, и рассматривал предлагаемые нами меры по переедресовке вагонов на соседние родственные предприятия и изменению графика отгрузки готовой продукции. Внимательно изучив наши предложения, вносил свои коррекци-

Анатолий Артемович
Новиков





вы, подтверждал целесообразность выработанных действий и направлялся к себе в кабинет. Рабочий день начинался... После окончания в 1955 году МХТИ имени Д.И. Менделеева я был направлен на Воскресенский химический комбинат, где работал на разных должностях в цехах контактной и башенной серной кислоты, а также фосфорной кислоты, суперфосфата и двойного суперфосфата. В 1966 году был назначен Л.А. Костандовым главным инженером предприятия. Под руководством директора комбината И.И. Докторова тогда была разработана стратегия технического перевооружения производства с возведением на месте устаревших установок крупнотоннажных агрегатов современных технологий. Кроме того, мы успешно испробовали на практике новую систему стимулирования труда, предложенную председателем Совета Министров СССР А.Н. Косыгиным. Все это положительным образом сказалось на результатах работы предприятия, и я как его главный инженер был приглашен выступить на совещании в Кремле о внедрении нового хозяйственного механизма в народном хозяйстве. Мое сообщение прошло успешно, я

до сих пор вспоминаю с глубоким волнением о том внимании, которое проявил Алексей Николаевич к моему выступлению, о том количестве вопросов, которые задал он мне и другим ораторам, видимо, проверяя свои мысли о дальнейшем продвижении экономической реформы. Но, увы, инициатива А.Н. Косыгина была вскоре приостановлена, а затем, к сожалению, и вовсе забыта. По завершении модернизации производства к нам на комбинат приехал секретарь ЦК КПСС Д.Ф. Устинов, курировавший тогда работу промышленности. После осмотра цехов и бесед с рабочими Д.Ф. Устинов выступил на открытом партийном собрании и высоко оценил работу коллектива, его руководителей. Вскоре после посещения Д.Ф. Устиновым предприятия меня вызвал министр Л.А. Костандов. Отметив в беседе со мной положительные результаты моей работы в Воскресенске, он предложил перейти на работу в министерство его заместителем. Я же сразу не согласился, стал отказываться, а Леонид Аркадьевич тогда предложил мне на следующий день явиться к заведующему Отделом химической промышленности ЦК КПСС В.М. Бушуеву. С Виктором

Воскресенский
химический комбинат



**ЛЕОНИД АРКАДЬЕВИЧ ЧАСТО ПОВТОРЯЛ:
«ПРИШЛА БЕДА – НЕ УБЕГАЙ ОТ НЕЕ,
ПОВОРАЧИВАЙСЯ И ИДИ НАВСТРЕЧУ ЕЙ,
ВСТРЕЧАЙ ЛИЦОМ К ЛИЦУ, РЕШАЙ ВОЗНИКШИЕ
ТРУДНОСТИ И ПОБЕЖДАЙ!».**

Михайловичем разговор был коротким: услышав о моем отказе от новой должности, он прекратил нашу с ним беседу и переадресовал меня на прием к Д.Ф.Устинову. Дмитрий Федорович расспросил меня о текущих делах комбината, отметил, что он остался доволен его посещением, порадовался успехам хоккеистов Воскресенского «Химика», а затем внезапно встал, поздравил меня с новым назначением и пожелал успехов в работе. Так и начался, вопреки моему желанию, новый этап моей жизни. Работа аппарата министерства до той поры меня мало интересовала, но теперь мне предстояло, став одним из заместителей Л.А.Костандова, руководить работой нескольких подотраслей химического производства. В Минхимпроме СССР, по инициативе и под руководством Леонида Аркадьевича, успешно функционировала прогрессивная по тем временам трехзвенная структура управления: промышленное предприятие – всесоюзное отраслевое объединение – министерство. В аппарате Минхимпрома была создана творческая и доброжелательная обстановка, помогающая решать труднейшие задачи, стоявшие перед отраслью. Под наблюдением Л.А.Костандова велся тщательный подбор руководящих кадров, имевших производственный и управленческий опыт. Л.А.Костандовым был установлен текущий,

ежесуточный контроль выполнения плановых заданий, а отстающим предприятиям оказывалась всемерная помощь. Отраслевые НИИ ежеквартально готовили отчетные материалы о выпуске продукции и ритмичности ее отгрузки, соблюдении расходных норм сырья и экологических показателей производств, состоянии техники безопасности и внедрении в практику новых научно-технических разработок. На советах директоров объединений обсуждались кроме производственной деятельности и пути обновления технологий; всеобщим достоянием становился производственный опыт передовых коллективов. Докладывать Л.А.Костандову о каких-либо положительных результатах работы следовало, возможно, короче и скромнее, так как он считал, что их достижение является обязанностью руководителя по службе и был скуп на похвалы. Он всегда просил докладывать о трудностях и сложностях, стремился принять участие в решении производственных проблем.

Леонид Аркадьевич часто повторял: «Пришла беда – не убегай от нее, поворачивайся и иди навстречу ей, встречай лицом к лицу, решай возникшие трудности и побеждай!». Особым пристрастием Л.А.Костандова пользовались новая техника и выпуск новых видов продукции. Он внимательно изучал и хорошо знал зарубежный опыт, новые разработки отечественных ученых, детально разбирался в современных наукоемких технологиях. В то время на Воскресенском химическом комби-

ОСОБЫМ ПРИСТРАСТИЕМ Л. А. КОСТАНДОВА ПОЛЬЗОВАЛИСЬ НОВАЯ ТЕХНИКА И ВЫПУСК НОВЫХ ВИДОВ ПРОДУКЦИИ. ОН ВНИМАТЕЛЬНО ИЗУЧАЛ И ХОРОШО ЗНАЛ ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ, НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ УЧЕНЫХ, ДЕТАЛЬНО РАЗБИРАЛСЯ В СОВРЕМЕННЫХ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ.

нате был впервые внедрен в промышленном масштабе процесс получения фосфорной кислоты полугидратным методом, позволивший увеличить в 1,5-2 раза производительность установки, повысить концентрацию продукта и снизить энергозатраты. Правда, у этого метода нашлись и противники, которые считали, что повышенные температуры этого технологического процесса потребуют для оборудования более качественных коррозионностойких сталей, что приведет к значительному удорожанию установки. С целью ознакомления на месте с работой нового производства Л.А.Костандов приехал на комбинат, пригласив с собой и меня. Когда мы осмотрели цех и зашли в операторную, я пытался начать объяснение технологических деталей процесса, но был остановлен министром, который заявил, что хочет поговорить с аппаратчиками. И не один час он беседовал со старшим аппаратчиком Ю.И.Корнеевым, которому пришлось отвечать на многочисленные вопросы по технологии и управляемости процесса, по сравнению показателей работы



ПОД НАБЛЮДЕНИЕМ Л. А. КОСТАНДОВА ВЕЛСЯ ТЩАТЕЛЬНЫЙ ПОДБОР РУКОВОДЯЩИХ КАДРОВ, ИМЕВШИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ И УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ ОПЫТ.

прежнего и нового оборудования. На поставленный Л.А. Костандовым вопрос, «Какой же процесс лучше?» мастер ответил, что о возвращении к старой технологии не может быть и речи. Довольный своей поездкой в Воскресенск, министр поручил мне перевести еще один цех фосфорной кислоты, не уже большей мощности, на новую технологию, что и было вскоре осуществлено. Оба цеха успешно работают и в настоящее время. При проектировании крупнейшего в Европе предприятия по выпуску фосфорных удобрений – Череповецкого ПО «Аммофос» – долго не могли найти решение проблемы транспортировки отходов производства – фосфогипса и колчеданного огарка – в отвал. Обычные схемы использования большегрузных самосвалов или ленточных транспортеров требовали огромных затрат и ложились бременем на себестоимость продукции. Инженерам был известен наиболее экономичный способ удаления отходов с помощью гидротранспорта, но опыта использования этого метода в нашей стране

не было, а зарубежная техническая информация была скудна и отрывочна. Руководители ВПО «Союзосновхим» и генеральный директор ПО «Аммофос» Е.М. Шлайн нашли техническое решение проблемы и ходатайствовали о внесении изменений в проектно-сметную документацию, которую должен был утвердить Л.А. Костандов. Он долго и тщательно рассматривал это предложение, еще не прошедшее апробации в отечественной промышленности, и под свою ответственность утвердил его. К числу новых технологических идей и решений, внедренных в народное хозяйство по личной инициативе Леонида Аркадьевича, следует отнести замену в строительной индустрии СССР чугунных канализационных труб на пластмассовые, создание фосфатного рудника в Марокко и поставку в нашу страну остродефицитного фосфатного сырья в обмен на аммиак, расширение производства товаров бытовой химии и химических средств защиты растений. Не следует думать, что все это давалось Леониду Аркадьевичу легко, ведь многие его инициативы не были осуществлены из-за недоверия к ним, технической безграмотности или просто зависти. До сих пор не утихают страсти по поводу компенсационных сделок. Но Л.А. Костандов осуществлял их реализацию, возражая



скептикам: «Пусть меняется международная обстановка, сменяются правительства, но для страны никакого риска нет, поскольку построенные на нашей территории заводы останутся у нас, и будут выпускать продукцию для внутренних потребностей». К сожалению, Л.А.Костандов был вынужден тратить много времени и сил для повседневного руководства промышленным производством, отвлекаясь от решения стратегических задач развития отрасли. Если начинало «лихорадить» какое-либо предприятие, то раздавались звонки из обкомов партии в министерство и в директивные вышестоящие инстанции с требованиями направить министра для оказания помощи, на месте отстающего производству. Так было, например, при хроническом невыполнении плана Джамбульским фосфорным заводом, руководители которого, с подачи партийных органов, инспирировали срочный вызов министра для решения тех вопросов, которые были им вполне по силам и компетенции. По заданию Л.А.Костандова я с группой специалистов «Ленгипрохима» прибыл на завод для подготовки предложений по стабилизации его работы. Тщательный анализ, проведенный нашей группой, подтвердил грубейшие нарушения на предприятии технологического режима. Из-за невольного изменения технологии горных работ на завод поступало некачественное сырье переменного состава. Технологические свойства руды можно было бы улучшить в отделении подготовки сырья, высушив его путем прокачивания в печах, но это оборудование было остановлено и выключено из схемы производства. Накануне приезда Л.А.Костандова на завод я пытался доложить ему выводы заключения о работе предприятия группы командированных вместе со мной специалистов, но сделать этого не смог из-за противодействия местных работников, успев лишь довести до его сведения необходимость обратить внимание на отделение подготовки сырья. Руководители завода к приезду министра разработали маршрут осмотра по своему усмотрению, но они не учли, что Л.А.Костандов здесь не раз бывал и хорошо знал это производство. Остановившись у отделения подготовки сырья, он спросил: «Отделение работает?» «Конечно, работает!» – был утвердительный ответ. И тут произошло неожиданное. Леонид Аркадьевич взобрался на бетонную опору конструкции и указал на толстый слой пыли, лежавшей на рельсах, по которым двигались катки обжиговой ленты. «Хотите обмануть министра, – негодовал он, – машина стоит, а вы жалуетесь! Стыдно!» Конфуз был полный, и попытка очковтирательства была предотвращена. После обхода завода Леонид Аркадьевич обрушился с резкой критикой на его дирекцию за несоблюдение технологии

ЛЕОНИД АРКАДЬЕВИЧ БЫЛ БОЛЬШИМ ЗНАТОКОМ СПОРТА И ХОРОШО РАЗБИРАЛСЯ В ХОККЕЕ. ПРЕДМЕТОМ ЕГО ОСОБОЙ ЗАБОТЫ БЫЛА КОМАНДА ХОККЕИСТОВ ВОСКРЕСЕНСКОГО «ХИМИКА», УСПЕШНО ВЫСТУПАВШАЯ В ВЫСШЕЙ ЛИГЕ ПЕРВЕНСТВА СССР.

производства, но и оказал необходимую помощь предприятию в выделении необходимых ресурсов для приведения оборудования в рабочее состояние. На приеме у первого секретаря ЦК компартии Казахстана Д.А.Кунаева он рассказал о состоянии дел и о неудачных попытках искать оправдание для своих недоработок местными руководителями: секретарем обкома партии и директором завода. Его сообщение вызвало полное одобрение руководства республики, которое строго наказало виновных в развале работы завода. Закончить воспоминания мне хочется рассказом о поддержке Л.А.Костандовым хоккейной команды «Химик». Он был большим знатоком спорта и хорошо разбирался в хоккее. Предметом его особой заботы была команда хоккеистов Воскресенского «Химика», успешно выступавшая в высшей лиге первенства СССР. Леонид Аркадьевич способствовал строительству одного из первых в стране Дворцов спорта с искусственным льдом в Воскресенске и оказывал команде всевозможную помощь. «Игра команды «Химик» – лучшая реклама Минхимпрома СССР, и допустить, чтобы она играла плохо, для нас непозволительно», – часто говорил он и внимательно следил за турнирным положением. Как-то, рассматривая у себя какие-то производственные вопросы, Л.А.Костандов спросил меня: «Когда состоится очередная игра в Воскресенске?». Я назвал дату проведения матча и противника. «В шесть часов вечера заходи за мной, поедем вместе», – пригласил он. Я предупредил руководство комбината о предстоящем приезде министра, и в назначенное время мы тронулись в путь. По дороге в машине он был молчалив, затем достал диктофон, стал наговаривать поручения своим сотрудникам. На матче Леонид Аркадьевич болел азартно, игра доставляла ему истинное удовольствие, расслабление от дневных забот. На обратном пути мы живо обсуждали игровые моменты, и он пояснил, что за эти два с половиной часа он не думал о работе, «голова стала свежей». Он просил меня заранее предупредить его о следующем матче, чтобы подготовиться к поездке.

...Быстро пролетело время! После Леонида Аркадьевича Костандова остались заводы и воплощенные в них дела, остались теплые воспоминания об этом удивительном человеке.

16–17 МАЯ 2023

Отель «Коринтия Санкт-Петербург»

ФАРМА

30^й

**ЮБИЛЕЙНЫЙ РОССИЙСКИЙ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ
ФОРУМ им. Н.А. СЕМАШКО**

ЕЖЕГОДНОЕ СОБЫТИЕ,
ОБЪЕДИНЯЮЩЕЕ ПРОФЕССИОНАЛОВ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

ОРГАНИЗАТОР

ПОДРОБНОСТИ НА САЙТЕ



25^{YEARS} pharmtech
& ingredients

25-я Юбилейная
Международная
выставка оборудования,
сырья и технологий
для фармацевтического
производства

**Забронируйте
стенд**

21–24
ноября
2023

Москва, Крокус Экспо

pharmtech-expo.ru

+7 (495) 799-55-85
pharmtech@ite.group

 **ОРГАНИЗАТОР**
ORGANISER



Мы знаем путь

Поставка фармацевтических стандартных образцов, реактивов, расходных материалов, лабораторной посуды и оборудования европейских и азиатских производителей



Фармацевтические стандарты



Реактивы



Расходные материалы



Лабораторная посуда



Лабораторное оборудование