

ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРТ

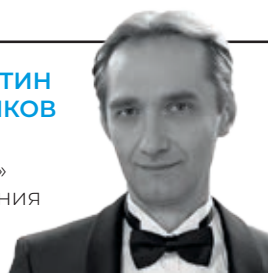
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

№1 (17) 2025

**ВАЛЕНТИН
АНАНИКОВ**

Особая
«химия»
мышления

с. 22



**АРУТЮН
АВЕТИСЯН**

Искусственный
интеллект и чудо:
где граница?

с. 38



**ИВАН
ФРОЛОВ**

РЕАТЭК.
Эхо прошедшей
войны

с. 58



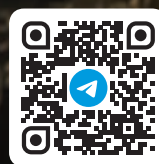
**РЕАТОРГ
МИКРОСКОПЫ
MAGUS**

с. 16

**ЮРИЙ
ОГАНЕСЯН**

В поисках островов
стабильности

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 «Химический эксперт», который, как всегда, наполнен яркими событиями, актуальными исследованиями и вдохновляющими историями из мира химической науки и промышленности.

В этом выпуске мы рассказываем об уникальной встрече ученых-физиков и химиков с мировыми именами в Объединённом институте ядерных исследований (ОИЯИ) в Дубне, которую организовал наш журнал.

Из первых уст вы узнаете о ранее не публиковавшихся фактах, связанных с работами по атомному проекту в СССР и становлении ОИЯИ. Ученые поделятся предысторией появления проекта NICA и расскажут, как родилась концепция коллайдера на основе нуклотрона.

В этом же номере, дорогой читатель, вы познакомитесь ближе с одним из участников встречи в Дубне замечательным человеком и выдающимся ученым – академиком Валентином Павловичем Ананиковым. О нем расскажет и поздравит его с юбилеем директор ИОХ им. Н. Д. Зелинского РАН, академик Александр Олегович Терентьев — его коллега и друг. А из Еревана Валентина Павловича поздравит президент Национальной академии наук Республики Армения, академик Ашот Серобович Сагян.

Кроме того, в этом выпуске вас ждет актуальное интервью, посвященное искусственному интеллекту, и исторический очерк о Леониде Аркадьевиче Костандове. И конечно, мы не оставили без внимания события, посвященные памяти прошлого — митинг 9 мая на заводе «Реатекс».

Мы надеемся, что этот номер вдохновит вас на новые свершения и открытия и покажет, как химия продолжает менять мир!

**Искренне ваши,
Мария и Георгий Хачияны**

Ежеквартальный
Информационно-
аналитический журнал
«Химический эксперт»
№1 (17) 2025

*Лауреат премии
имени Л. А. Костанова
Российского Союза
Химиков*



ОСНОВАТЕЛИ ЖУРНАЛА:
Мария и Георгий Хачияны

Редакция:

Главный редактор:
Александр Хачиян
Первый заместитель
главного редактора:
Мария Хачиян

Над номером работали:

Андрей Кузьмицкий
Адель Косинская
Диана Свиридова

Учредитель:
ООО «РЕАТОРГ»

Адрес издателя и редакции:

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.

Регистрационный номер:

серия ПИ № ФС77-79770
от 18 декабря 2020 г.

Заказ № 252431

Дата выхода 08.08.2025

Тираж: 1 000 экз.

Цена: Свободная цена.

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

© Все права защищены.

16+

Фотография на обложке:
Юрий Цолаккович Оганесян
Источник: Пресс-служба ОИЯИ



10



4

ИЗ ПЕРВЫХ УСТ

Острова стабильности

10

РОССИЙСКИЙ
СОЮЗ ХИМИКОВ

День ХИМИКА

12

РОССИЙСКИЙ
СОЮЗ ХИМИКОВ

ХИМФЕСТ

14

РОССИЙСКИЙ СОЮЗ
ХИМИКОВ

Спорт, наука
и командный дух

16

РЕАТОРГ ОБОРУДОВАНИЕ

Микроскопы MAGUS

18

РЕАТОРГ ОБОРУДОВАНИЕ

Фармацевтический тестер
Universal Lab

22

ЮБИЛЕЙ

Александр Терентьев:
Феномен
Валентина Ананикова

26

ЮБИЛЕЙ

Химия сотрудничества

28

ЮБИЛЕЙ

Форум
будущих технологий

32

МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ

Магнитные мешалки

48



14



36

МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ

Фотокатализ

38

**ИСКУССТВЕННЫЙ
ИНТЕЛЛЕКТ**

Искусственный Интеллект
и чудо, где граница?

44

ФАРМАЦЕВТИКА

МКЦ: от лаборатории
к промышленности

48

ОБРАЗОВАНИЕ

Лекарство от кризиса

54

ФОРУМ

Фармацевтический Форум
им. Н. А. Семашко

56

КОНФЕРЕНЦИЯ

Конференция
«Мало- и среднетоннажная
химия 2025»

58

80 ЛЕТ ПОБЕДЫ

Словно эхо
прошедшей войны

22



60

ЛЕОНИД КОСТАНДОВ

Как министры ломали
«железный занавес»

64

**РОССИЙСКИЙ
СОЮЗ ХИМИКОВ**

V Международный
Косыгинский форум

58



60



ОСТРОВА СТАБИЛЬНОСТИ

В 1946 году, когда решались ключевые задачи атомного проекта, группа ученых предложила создать дополнительный научный центр в Дубне, для строительства ускорителя. На первый взгляд, ускоритель не имел прямого отношения к созданию атомной бомбы, но технологии электромагнитного разделения изотопов и другие разработки требовали глубоких исследований.

Именно тогда, в 1946 году, при поддержке Лаврентия Берии было выбрано место для будущего института. Уже к 1949 году, к юбилею Сталина, здесь был запущен первый ускоритель. Это было выдающееся достижение, особенно если учесть, что страна еще не оправилась от войны. В это тяжелое время создавался не только ядерный щит страны, но и закладывались основы фундаментальной науки.

Вообще, Дубна – удивительное место. С одной стороны – это тихий уголок на севере Подмосковья: остров, окруженный реками, за которыми простираются болота. Казалось бы, здесь царит спокойствие и ничего особенного происходить не должно. Но Дубна всегда на слуху – здесь постоянно что-то происходит. А всё потому, что это место, где рождаются большие идеи. А идеи, как известно, создают люди – яркие, беспокойные. Они кипят, бур-

лят и непрерывно генерируют нечто новое и время от времени открывают новые элементы. Само собой, возникло желание увидеть их и расспросить обо всём.

Поездку мы планировали ровно год. И вот почти день в день после звонка Юрию Цолаковичу Оганесяну, чьим именем назван 118 элемент в таблице Менделеева, встреча в Дубне состоялась. Всё началось с простой просьбы – взять интервью для журнала. Вопросы для него любезно согласился подготовить Валентин Павлович Анаников. Юрий Цолакович не просто согласился, а предложил совершенно неожиданный для нас формат: приехать вместе с Валентином Павловичем, Артёмом Огановым и Степаном Николаевичем Калмыковым.

На мгновение возникли сомнения в реалистичности такого плана: собрать в одном месте в одно время трёх учёных такого масштаба – задача почти невыполнимая, хотя Дубна – это четыре часа от Москвы! Но соблазн был слишком велик, тем более что Юрий Цолакович добавил, что пригласит Григория Владимировича Трубникова – директора ОИЯИ, Михаила Григорьевича Иткиса – вице-директора и еще нескольких выдающихся исследователей, работающих на знаменитой НИКЕ и Фабрике сверхтяжёлых элементов.



Программа визита, которую Юрий Цолакович Оганесян набросал буквально на ходу, звучала как научная фантастика: мемориальный кабинет Геннадия Николаевича Флёрва, экскурсия на Фабрику сверхтяжёлых элементов и новый ускоритель НИКА – тот самый, где до нас побывали только Президент России и премьер-министр страны. И это ещё не всё: Юрий Цолакович пообещал сюрприз. Им оказалась... лекция о творчестве Питера Брейгеля-старшего и выставка репродукций его картин. Но обо всём по порядку.

Кабинет академика Флёрва

В Объединённом институте ядерных исследований в Дубне есть место, где прошлое не просто хранится – оно живёт. Кабинет академика Геннадия Николаевича Флёрва до сих пор хранит следы великой эпохи. На доске, бережно укрытой стеклом, остались записи, сделанные 35 лет назад. Мел не осыпался, формулы не потускнели, будто их оставили только вчера.

«Интересно, – замечает Юрий Цолакович, – будто сегодня написано».

Этот кабинет не просто музейный экспонат – здесь витает дух советской науки, которая в тяжелейшие годы войны и послевоенной разрухи смогла совершить прорыв, достойный мирового признания. На стене – портрет Курчатова, написанный рукой Константина Антоновича Петржака, коллеги Геннадия Николаевича Флёрва и участника открытия спонтанного деления ядер.

«Жак прекрасно рисовал и играл на гитаре, – улыбается Оганесян. – Был и мой портрет, но я убрал: не к месту».

Каждый предмет здесь – свидетельство эпохи, когда наука была делом не только интеллекта, но и мужества.

Когда исполнилось 50 лет открытию деления атома, в США устроили большую конференцию, куда съехались все, кто создавал атомный проект: Теллер, Сиборг, другие легенды. Пригласили и Геннадия Николаевича Флёрва. Мы поехали с ним туда вместе. Мы готовили его доклад, и мне кажется, это был самый лучший его доклад, который я слышал. Он говорил про то, как развивалась эта проблема и что было сделано в Ленинградском физтехе ещё до войны. И там, в зале на Constitution Avenue, стало ясно: советская наука создала сама свою бомбу. Американцы начали работу в 1941–1942 годах, когда у них были ресурсы, мирные лаборатории, уверенность в завтрашнем дне, СССР в это время воевал. Но даже после войны, даже в руинах, страна нашла силы для прорыва, который произошел в 1949 году. Четыре года между Победой и новым триумфом.



Нескучный сад

История науки полна неожиданных поворотов, моментов озарения и решений, принятых почти что на ходу. Но иногда судьба целого направления исследований решается не в лаборатории, а во время обычной прогулки. Именно так произошло с поиском сверхтяжелых элементов, а началось всё в тихом московском Нескучном саду.

Уже много лет я работал вместе с Георгием Николаевичем Флёровым – человеком, чьи идеи нередко опережали время. Мы ехали в Москву, где на заседании Академии наук предстояло обсудить дальнейшие шаги в синтезе новых элементов. Готовились серьезно, но, едва прибыв в столицу, Флёров неожиданно предложил: «Пойдемте прогуляемся по Нескучному саду».

Тишина, осенние аллеи, шорох листьев под ногами – казалось бы, не самое подходящее место для научных дискуссий. И вдруг Флёров, словно между делом, говорит: «Давайте так: этот доклад будете делать вы». Я опешил: «Как так? Ведь это ваш проект!». Но он лишь

улыбнулся: «Ну что вы удивляетесь? Вы же все знаете. Расскажите, а я с удовольствием послушаю».

Сомнения оставались, но ситуация казалась под контролем. В зале заседаний – президент Академии наук Александров, рядом Зельдович, другие светила науки. Доклад шел гладко, вопросы решались разумно, всё близилось к логическому завершению. «У кого-нибудь есть замечания?» – спросили в конце.

И тут поднялся Флёров.

«Вот то, что он рассказывал, – это будет делать он. Я этого делать не буду». В зале повисла тишина. «А я буду искать тяжелые элементы в природе. Природа уже одарила меня спонтанным делением урана. Она одарит и во второй раз».

Это было совершенно неожиданным. Никаких обсуждений, никаких споров – только твердая уверенность. И как показало время, он был абсолютно прав.

Так начались десять лет увлекательнейшей работы по поиску сверхтяжелых элементов в природе. История, которая могла бы остаться просто эпизодом из жизни науки, стала поворотным моментом, потому что иногда самые важные решения рождаются не за столом переговоров, а во время обычной прогулки – под шелест осенних листьев в Нескучном саду.

А сейчас свет клином сошелся на 118-м элементе: будет он благородным газом или нет? Как вы думаете? Будет. И две группы. Одна – наша, ленинградская, – это школа Фока. А другая, западная группа, говорит: «Нет, он будет твердым телом». Считают так, но считать-то трудно из-за релятивистского эффекта, потому что последний электрон, который находится на орбите и отвечает за химию, из-за схлопывания ослабевает – основной эффект уменьшается. Он не видит ядро напрямую: оно затеняется. Его энергия связи падает, и тогда он начинает чувствовать соседние электроны – «разговаривать с соседями», понимаете? А этих «соседей» – то ли 40, то ли 60. Учесть двух-, трёх-, четырёх-, пяти-, шести-, сорокастичные взаимодействия – это задача многих тел, которая сегодня не решена.

Ну, 108-й-то мы в природе ищем до сих пор под Монбланом, в подземной лаборатории. Для него есть предсказание, что его период полураспада сопоставим с возрастом Земли, а она образовалась 4,5 миллиарда лет назад. Это время жизни спонтанного деления 108-го элемента. Так что поиски продолжаются.

ОИЯИ изначально развивался как мультидисциплинарный центр. В 1956 году он получил статус Международного института, но к тому моменту здесь уже были серьезные научные достижения. В частности, в 1957 году в Дубне заработал крупнейший в мире ускоритель. Тогда и сейчас институт всегда сочетал прикладные и фундаментальные исследования.



ния. Здесь развивались ядерная физика, химия, биология (включая радиобиологию для космических программ), информационные технологии. Вычислительный центр ОИЯИ и сейчас один из мощнейших в стране.

В 2000-х годах институт столкнулся с новыми вызовами. Владимир Георгиевич Кадышевский, руководитель института в те годы, всерьез рассматривал вопрос: если ускоритель не развивается, зачем сохранять эту лабораторию? Было предложение оставить только часть, связанную с ЦЕРН и внешними экспериментами, а остальное – закрыть.

«Но в 2006 году, когда директором ОИЯИ стал Алексей Норайрович Сисакян, – вспоминает те дни Михаил Григорьевич Иткис, вице-директор Объединённого института ядерных исследований (ОИЯИ), – он сказал: нет, так нельзя. Здесь работает много людей – надо искать решение». Я спросил: «Ну и что ты предлагаешь?» И тогда он выдвинул идею: собрать теоретиков, разработать программу и понять, какую новую установку можно создать на базе лаборатории. Так родилась концепция коллайдера на основе нуклотрона.

NICA: история из первых уст Вспоминает Михаил Григорьевич Иткис

12 июня, в День России, мы с Юрием Цолаковичем получали в Кремле Государственную премию за открытие острова стабильности. Тогда президентом был Дмитрий Медведев. Я решил подойти к Владимиру Путину и сказал: «Дмитрий Анатольевич уже был в ОИЯИ, а вы, Владимир Владимирович, ещё нет».

Позже, когда лауреаты выстроились в очередь для общения с президентом, я снова подошёл к нему. «Мы с вами договаривались, что вы приедете в Дубну? Юрий Цолакович вас очень ждёт». Путин ответил: «Ну хорошо-хорошо».

И вдруг звонок: «Путин едет в Дубну». И вот он действительно приехал. Встречали его в Лаборатории физики высоких энергий. Губернатор, представители ЦФО... Он идёт по цепочке, жмёт руку, доходит до меня и говорит: «Я вам обещал – я приехал». Я был поражён: он запомнил меня!

Этот визит стал ключевым для проекта NICA. Без поддержки Владимира Владимировича ничего бы не вышло: в те времена не всё было так просто.

Когда в 2011 году в Дубну приехал Владимир Владимирович Путин (шло заседание Госсовета), среди докладчиков были Михаил Валентинович Ковальчук и Виктор Анатольевич Матвеев. Я попросил Виктора Анатольевича рассказать о нашем проекте, хотя он тогда еще не был глубоко погружен в эту тему. Сам же я сидел рядом с руководителем аппарата правительства и убеждал его в важности нашей



5 июля 2011 года. Председатель правительства РФ Владимир Путин слушает пояснения временно исполняющего обязанности директора ММНО «Объединенный институт ядерных исследований» Михаила Иткиса (слева направо) во время осмотра выставки «Ядерная физика и инновации» в международной межправительственной научной организации «Объединенный институт ядерных исследований» (ММНО).

РИА Новости / Автор: Алексей Дружинин



13 июня 2024 года Владимир Путин посетил Объединённый институт ядерных исследований в Дубне. С исполняющим обязанности директора Лаборатории физики высоких энергий Андреем Бутенко (слева) и директором института Григорием Трубниковым Президент осмотрел кольцо коллайдера NICA, ознакомился с технологическими особенностями сборки кольца коллайдера.

РИА Новости / Автор: Александр Казаков

NICA (nucleon-based ion collider facility, ионный коллайдер на базе нуклотрона) — один из шести российских проектов класса мегасайенс.

Комплекс NICA состоит из источников ионов, двух линейных ускорителей (для тяжелых и легких ионов), двух циклических сверхпроводящих ускорителей — бустера и нуклотрона, а также коллайдера с двумя точками столкновения ионов.

В проекте NICA участвуют ученые из более чем 130 научных институтов, университетов и предприятий 30 стран.



инициативы. В ответ он показал мне список мегапроектов, где были отмечены только два: реактор ПИК – исследовательский ядерный реактор на территории Петербургского института ядерной физики им. Б.П.Константинова в Гатчине и NICA в Объединенном институте ядерных исследований в Дубне. «Решение уже окончательное?» – спросил я. «Да», – ответил он.

Сила ОИЯИ в способности сочетать государственные интересы с передовой наукой, пробивать сложные проекты и давать ученым возможность реализовывать смелые идеи. Сегодня институт остается флагманом ядерных исследований, продолжая традиции, заложенные еще в 1946 году.

Фабрика сверхтяжёлых элементов

Сегодня в Дубне работает уникальная установка – фабрика сверхтяжёлых элементов. Здесь сталкивают ядра кальция-48 и плутония-244, чтобы получить новые элементы. Один грамм кальция-48 стоит 250 тысяч долларов, но без него не обойтись: только так можно «доплыть» до острова стабильности.

Уже синтезированы элементы с номерами до 118 («OGANESSON», названный в честь Юрия Цолаковича Оганесяна). Следующая цель – 119-й и 120-й. «А 121-й будет первым элементом с g-электронами, – поясняет учёный. – Это совершенно новая территория».

Выставка

История этой выставки в ОИЯИ, устроенной к нашему приезду, и лекция, посвящённая творчеству Питера Брейгеля-старшего, которую специально для нас прочитал Юрий Цолакович Оганесян – человек, прекрасно разбирающийся не только в классической музыке, но и в живописи, – началась с подарка. Этим подарком стал календарь с репродукциями картин Брейгеля, который дочь привезла ему из Австрии.

В экспозиции представили двенадцать самых известных работ художника, оригиналы которых выставлены в парадных залах Венского музея истории искусств. А здесь, в зале института ядерных исследований, они, установленные на строгих мольбертах, обретали особый смысл. Его подчёркивали стены выставочного зала, украшенные витражами с испещрёнными формулами, среди которых нарочито выделялось уравнение, описывающее комплексный потенциал в квантовом мире. В этом читался намёк на тонкую грань между искусством и наукой и наоборот... Брейгель писал жизнь, а физики описывают её скрытую суть. И в этом зале они встретились, будто два лика одной вечности.

Стоит добавить, что Юрий Цолакович чуть было не поступил в Московский архитектурный институт. Точнее, все вступительные экзамены он сдал на отлично, параллельно с экзаменами в МИФИ, куда были поданы документы. Но когда он приехал забрать их, чтобы сдать в Архитектурный, в МИФИ сказали, что документы уже отправлены в КГБ и вернуть их быстро не получится. Так что получается, что госбезопасность невольно поспособствовала будущим открытиям в ядерной физике...

P.S.

...Наша работа как путешествие в неизвестность, – говорит Юрий Цолакович. – Мы идём туда, где никто не был. И кто знает, что откроем завтра. Главное в науке не только ответы, но и вопросы, а самые интересные из них только ждут своих исследователей.

Дорогие Юрий Цолакович и Григорий Владимирович!

Редакция от всей души благодарит вас за потрясающий день в Дубне! Спасибо за увлекательные экскурсии, душевную встречу и особенно тот волшебный вечер в легендарном ресторане из «Девяти дней одного года». Это было невероятно! Ваше внимание, гостеприимство и чувство юмора сделали этот день по-настоящему незабываемым. Мы уезжали с тёплыми воспоминаниями и морем впечатлений – такое не забывается!

Отдельное огромное спасибо Михаилу Григорьевичу Иткису, Александру Владимировичу Карпову и Андрею Валерьевичу Бутенко! Без вас этот праздник науки и общения не был бы таким ярким!

И конечно, мы очень тронуты и признательны Степану Николаевичу Калмыкову, Валентину Павловичу Ананикову и Артёму Романовичу Оганову за то, что нашли время приехать, несмотря на напряженный график. Ваше участие – настоящий подарок!

Спасибо вам всем за атмосферу, в которой хочется жить и работать. Ждём новых встреч!

Редакция выражает благодарность пресс-службе и сотрудникам Объединённого института ядерных исследований за предоставленные фотоматериалы и содействие в организации мероприятия.

Особую признательность за помощь и поддержку выражаем:
Елене Кузнецовой, Елене Пузыниной,
Алексею Шмидкову, Владимиру Алексеенко.

УЧАСТНИКИ ВСТРЕЧИ

Объединённый институт ядерных исследований (ОИЯИ)

- Юрий Цолакович Оганесян – научный руководитель Лаборатории ядерных реакций им. Г.Н. Флерова (ЛЯР) ОИЯИ, академик РАН, профессор.
- Григорий Владимирович Трубников – директор ОИЯИ, доктор физико-математических наук, академик РАН.
- Михаил Григорьевич Иткис – вице-директор ОИЯИ, доктор физико-математических наук.
- Андрей Валерьевич Бутенко – и.о. директора Лаборатории физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина ОИЯИ, кандидат технических наук.
- Александр Владимирович Карпов – ученый секретарь Лаборатории ядерных реакций им. Г.Н. Флерова (ЛЯР) ОИЯИ, доктор физико-математических наук.

Делегация журнала «Химический эксперт»

- Степан Николаевич Калмыков – вице-президент РАН, председатель Экспертного совета РАН, научный руководитель химического факультета МГУ, академик РАН, доктор химических наук.
- Валентин Павлович Анаников – руководитель лаборатории Института органической химии им. Н.Д. Зелинского, заместитель академика-секретаря Отделения химии и наук о материалах РАН, академик РАН, доктор химических наук.
- Артём Романович Оганов – профессор РАН, доктор физико-математических наук, заслуженный профессор Сколтеха.
- Георгий Аркадьевич Хачиян – генеральный директор ООО «РЕАТОРГ», основатель журнала «Химический эксперт».
- Александр Хоренович Хачиян – главный редактор журнала «Химический эксперт».
- Аркадий Георгиевич Хачиян – РХТУ им. Д. И. Менделеева.
- Пётр Николаевич Калмыков
- Максим Валентинович Анаников
- Александр Александрович Хачиян



Наша экскурсия завершилась групповой фотографией в месте, которое предложил Григорий Владимирович Трубников. Свой выбор он объяснил так: «Через год здесь появится маленькая нейтронная звезда, в которой схлопнется наша Вселенная, а потом будет отскок — и родится новая».

На фото слева направо:
Аркадий Хачиян, Георгий Хачиян, Александр Хачиян, Артём Оганов,
Валентин Анаников, Пётр Калмыков, Максим Анаников, Андрей Бутенко,
Степан Калмыков, Александр Хачиян, Григорий Трубников.

Фотография предоставлена Пресс-службой ОИЯИ

ДЕНЬ ХИМИКА В РОССИИ ОТМЕТИЛИ ВСЕЙ СТРАНОЙ

В России прошли мероприятия, посвященные 60-летию празднования Дня химика и 120-летию Минпромторга России: Всероссийский телемарафон «Химики вместе» и фестиваль химии и спорта ХИМФЕСТ-2025. Мероприятия были организованы Минпромторгом России и Российским Союзом химиков. Генеральные партнеры – компании СИБУР и «Росхим». Как химики отметили праздник, в нашем материале.

Химики вместе!

Юбилейный телемарафон подтвердил значимость отрасли для экономики

Традиционный телемарафон состоялся 22 мая, накануне Дня химика. В этом году мероприятие объединило более 45 участников из 22 регионов России, включая представителей органов власти, вузов, предприятий и отраслевых организаций. Телемарафон, прошедший под девизом «Химия развивает города!», продлился около 7 часов и стал площадкой для обсуждения инноваций, кадрового развития и стратегических планов отрасли. Ведущие – Алексей Артемьев (заместитель директора Департамента химической промышленности Минпромторга России) и Алина Рыбина (Советник Президента Российского Союза химиков).

Открывая телемарафон, заместитель министра промышленности и торговли России Михаил Юрин подчеркнул, что Национальный проект

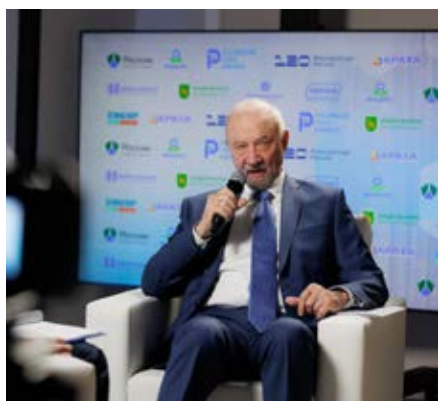
«Новые материалы и химия» является логичным продолжением системной работы по поддержке химической отрасли, которая направлена на укрепление технологического суверенитета и создание условий для того, чтобы Россия занимала лидирующие позиции на мировом рынке новых материалов и химии. Благодаря нацпроекту планируется создание более 700 критически важных химических продуктов, которые будут применяться в самых разных отраслях. Как отметил Михаил Юрьевич, сейчас основная задача – наладить выпуск малотоннажных химических продуктов, которые крайне важны для высокотехнологичных отраслей.

«Для бизнеса изменения касаются, прежде всего, механизмов получения государственной поддержки. Инструменты сами по себе остаются

прежними, но речь идет о целенаправленной и адресной поддержке тех проектов, которые действительно важны для технологической независимости страны, – подчеркнул замминистра. – Кроме того, совместно с Минобрнауки и Минпросвещения мы запускаем масштабные образовательные программы. Люди смогут бесплатно пройти переподготовку и получить востребованные профессии в химической отрасли и смежных с ней сферах.

Благодаря совместной работе Минпромторга России и Минобрнауки России в марте был создан Центр опережающей подготовки и переподготовки квалифицированных кадров по направлению «Новые материалы и химия». В рамках Телемарафона директор Центра Фархад Рагимов представил его возможности. Он отметил, что Центр





создан в рамках Федерального проекта «Опережающая подготовка и переподготовка квалифицированных кадров по направлению новых материалов и химии» (нацпроект «Новые материалы и химия») для решения критически важной задачи — подготовки высококвалифицированных специалистов для химической отрасли. В ближайшие годы химическая отрасль потребует более 110 тысяч специалистов со средним специальным образованием и 35 тысяч — с высшим.



«Центр координирует взаимодействие между предприятиями и научно-образовательными учреждениями, обеспечивая внедрение актуальных программ обучения и переподготовки. Мы будем анализировать кадровые потребности, разрабатывать методики, программы наставничества и работать с талантливыми аспирантами в рамках индустриальной аспирантуры, — сказал Фархад Рагимов. — Важнейшее направление — это сотрудничество с промышленными предприятиями. Мы будем содействовать стажировкам на предприятиях, а также приглашаем производителей участвовать в образовательном процессе в качестве экспертов, лекторов и разработчиков программ».



Президент Российского союза химиков Виктор Петрович Иванов в обращении к собравшимся отметил особую значимость начавшегося национального проекта «Новые материалы и химия» как стратегического направления, открывающего новые горизонты для развития отрасли. «Национальный проект «Новые материалы и химия», иници-

рованный Президентом России, открывает уникальные возможности для роста. Это и локализация производства, и замещение критически важных импортных компонентов, и разработка совершенно новых решений, способных изменить глобальный технологический ландшафт. Мы уверенно движемся вперед как единое профессиональное сообщество, как команда», — сказал Виктор Петрович.

В рамках телемарафона прошли прямые включения с площадок предприятий из разных регионов России: Амурского газохимического комплекса, «Запсибнефтехима», «Техстроя», «Нижекамскнефтехима», компаний «ОКАПОЛ», НПП «Полипластик», «Пигмент», «Омский каучук», «Томскнефтехим», «НИИ-графит», «КуйбышевАзот» и других. Кроме того, в прямом эфире за добросовестный труд наградили работников компании «ФосАгро» и ИХТЦ.

Также свои поздравления в адрес химиков направили Депутат Государственной Думы Мария Василькова, Губернатор Нижегородской области Глеб Никитин, губернатор Иркутской области Игорь Кобзев, директор департамента химической промышленности Минпромторга России Артур Смирнов, ректор Национального исследовательского Томского государственного университета Эдуард Галажинский, заместитель министра промышленности и торговли Республики Татарстан Дмитрий Гуськов, и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева Евгений Румянцев и другие представители органов власти, университетов, научных учреждений и предприятий.



Фестиваль «ХИМФЕСТ-25» объединил порядка 800 химиков со всей России



7 июня в Москве на ВДНХ состоялся масштабный фестиваль химии и спорта «ХИМФЕСТ». Мероприятие объединило около 800 представителей химической отрасли: сотрудников ведущих предприятий, университетов, ученых и их семей. В этом году мероприятие приобрело особый размах благодаря сразу двум юбилейным датам — 120-летию Минпромторга России и 60-летию празднования Дня химика в России. На старт «ХИМФЕСТА» вышли 17 команд из Москвы, Тульской, Тамбовской, Волгоградской, Ленинградской, Новгородской и Мурманской областей, Пермского и Алтайского краев, а также Республики Башкортостан. Среди участников — Минпромторг России, «Росхим», «ФосАгро», «КуйбышевАзот», «Полипласт», «Пигмент», РХТУ им. Д. И. Менделеева, «Акрон», «Полипластик», «ЩекиноАзот», «Еврохим», ГК «Август», ГК «Норкем», «Щелково Агрохим», «РЕАТОРГ», ФГУП «ГосНИИОХТ», ГК «Арнест».

Участники соревновались в 11 дисциплинах в личном и командном зачете, включая дартс, комплекс ГТО, масс-рестлинг и другие.

В командном зачете победила компания «Росхим», серебро – у «Пигмента», на третьем месте – Минпромторг России и «Акрон». В творческом конкурсе победила компания «Еврохим».

С приветственным словом к участникам «ХИМФЕСТА» обратился Артур Смирнов, директор Департамента химической промышленности Министерства промышленности и торговли Российской Федерации:

«Химическая отрасль сегодня активно развивается: разрабатываются новые технологии, открываются новые производства. В начале этого года был запущен национальный проект «Новые материалы и химия», а вчера Президенту Российской Федерации Владимиру Путину был представлен еще один национальный проект по химии — «Биоэкономика». Наша отрасль становится сильнее и больше, и сегодняшнее мероприятие тому подтверждение: «ХИМФЕСТ» с каждым годом объединяет все больше предприятий химпрома. Желаю успехов, новых деловых контактов, продуктивного обмена опытом и хорошего настроения! С праздником!»

Виктор Иванов, президент Российского Союза химиков, подчеркнул:

«С каждым годом фестиваль «ХИМФЕСТ» становится все шире и интереснее, отражая силу и единство нашего профессионального сообщества. Химическая промышленность — базовая отрасль. Без нее не существовало бы всей той продукции, которую выпускают предприятия других секторов экономики. Сегодня на государственном уровне химпрому уделяется особое внимание: запускаются и реализуются масштабные химические нацпроекты, — и нам предстоит решать серьезные задачи. Я уверен, у нас все получится. Работать в химической отрасли — это большая ответственность и большая честь!»

Слева направо: Салис Добаевич Каракотов, генеральный директор АО «Щелково Агрохим», Виктор Петрович Иванов, президент Российского союза химиков, Артур Владимирович Смирнов, директор департамента химической промышленности Министерства промышленности и торговли РФ





молекулярной кухне. Для любителей экологии прошел квест «Эко-химия», в котором команды соревновались в создании биоразлагаемого пластика и других экологических материалов. А в «Детской лаборатории» самые маленькие гости под присмотром специалистов проводили безопасные, но не менее увлекательные эксперименты. Интеллектуалы проверили свои знания в «Научном квизе», где вопросы задавали победители химических олимпиад.

Фархад Рагимов, директор Центра опережающей подготовки и переподготовки квалифицированных кадров по направлению «Новые материалы и химия», поблагодарил партнеров фестиваля: ГК «Август», «Щелково Агрохим» «Акрон», «Щекиноазот», «Полипластик», ГК «Норкем» и «ЕвроХим» — за вклад в организацию мероприятия и отметил значимость «ХИМФЕСТА» для отрасли.

«ХИМФЕСТ» — это больше, чем просто праздник спорта. Это символ сплоченности всех химиков России. В условиях реализации национального проекта «Новые материалы и химия» нам как никогда важно укреплять единство отрасли, развивать кадровый потенциал и создавать условия для профессионального роста», — сказал Фархад Рагимов.

Завершился фестиваль церемонией награждения, на которой были отмечены лучшие команды и участники. Победители получили возможность посетить павильон «Космонавтика и авиация».

Гостей фестиваля ждало множество необычных активностей и конкурсов, в которых химия предстала в самом ярком и захватывающем виде. Одним из самых зрелищных событий стал «Химический батл» — командное соревнование между сотрудниками предприятий. Участники проводили эффектные эксперименты, например, создавали клубы цветного дыма, выращивали загадочных «фараоновых змей» и демонстрировали другие впечатляющие реакции.

В «Лаборатории вкуса» шеф-повар провел мастер-класс по

СПОРТ, НАУКА И КОМАНДНЫЙ ДУХ



Компания РЕАТОРГ приняла активное участие в VII Фестивале химии и спорта «ХИМФЕСТ-2025», приуроченном к 120-летию Минпромторга России и 60-летию Дня химика.

Масштабное отраслевое мероприятие, прошедшее на территории ВДНХ, собрало сотрудников ведущих химических предприятий страны и их семьи. География участников охватила десятки регионов: среди компаний-участников были РЕАТОРГ, «ФосАгро», «ЕвроХим», «Норкем», «Акрон», «Арнест», «Август», «Полипласт» Новомосковск, «КуйбышевАзот», «Щелково Агрохим», «Пигмент», «Росхим», «Полипластик» и другие.

Участников и гостей фестиваля ждала насыщенная программа – от спортивных состязаний до интерактивных активностей. В этом году организаторы подготовили химическое шоу, интеллектуальный квиз, молекулярную кухню и развлечения для детей.

Команда РЕАТОРГ ярко проявила себя в различных дисциплинах – от динамичных «Веселых стартов» и легкоатлетического забега до точных бросков в дартс и стритбольное кольцо. Особый интерес вызвали разборка и сборка макета АК-74, а также шахматный турнир с участием международного гроссмейстера Владимира Поткина. Одной из самых зрелищных новинок фестиваля стала САП-гонка, в которой участники продемонстрировали ловкость и координацию.

РЕАТОРГ благодарит организаторов и партнеров за возможность участия в этом ярком событии! Подобные мероприятия не только укрепляют корпоративный дух, но и популяризируют здоровый образ жизни и командные ценности, что соответствует философии нашей компании.

До встречи на «ХИМФЕСТ-2026»!

Слева направо:
Аркадий Хачиян,
Михаил Валов,
Денис Приходько,
Михаил Лучко



Георгий и Аркадий
Хачияны





1. Валерия Фионыхева
с сыном

2. Денис Приходько

3. Диана Свиридова



4. Михаил Валов

5. Василий Мынкин



Слева направо:
Михаил Валов,
Денис Приходько,
Диана Свиридова,
Аркадий Хачиян,
Григорий Свиридов,
Павел Мынкин
и фанаты

МИКРОСКОПЫ MAGUS

ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

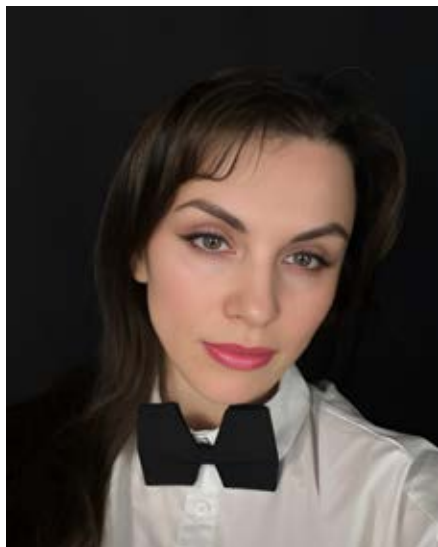
MAGUS – экспертный бренд микроскопов, который задает стандарты рынка. Это международный бренд с широким ассортиментом микроскопов, и он активно представлен в 42 странах, в том числе в России. Профессионалы в области микробиологии, биохимии, медицины, фармации, геологии, металлургии и других направлений могут приобрести оборудование MAGUS у официального дистрибьютора в России – компании PEATORГ.

Ассортимент микроскопов MAGUS включает модели для различных задач. О ключевых особенностях и преимуществах бренда вы можете узнать из интервью со специалистом по микроскопии MAGUS Юлией Мамро, которое подготовил Сергей Акимов, эксперт компании PEATORГ.

Сергей Акимов (С. А.): Практически в каждой аналитической лаборатории на фармацевтических предприятиях используются микроскопы. Юлия, не могли бы Вы подробнее рассказать, какие задачи решают специалисты с помощью этого оборудования?

Юлия Мамро (Ю. М.): Действительно, микроскопия широко используется на самых разных предприятиях, в том числе фармацевтических. В фармпроизводстве микроскопы применяются прежде всего для контроля сырья (изучение порошковых структур, растительного и химического сырья), а также для микробиологического контроля на разных этапах производства.

Юлия Мамро



С. А.: Вы не могли бы конкретизировать, какие в микроскопах существуют особенности для определения размера частиц? Есть ли какие-то в этом аспекте отличительные черты у MAGUS?

Ю. М.: Определение размера частиц – частая задача в микроскопии на производстве. Реализовать ее можно двумя группами методов. Первый – сравнение частиц с механическим эталоном (объект-микрометр, окулярный микрометр). Это простой и достаточно быстрый метод. Но он имеет ограничения, если перед пользователем стоит задача не просто измерить какое-то количество частиц, но и провести анализ количества частиц и распределения их по группам в зависимости от размера. В этом случае на помощь приходит аналитическое программное обеспечение, разработанное для решения этих задач.

С. А.: На выставке «Аналитика 2025» к нам обратился клиент с такой задачей: ему нужен микроскоп, работающий в отраженном свете на увеличении до 600 крат, с окуляр-микрометром. В арсенале MAGUS найдется решение такой задачи?

Ю. М.: Конечно! У MAGUS более 150 моделей микроскопов, и каждый пользователь может найти решение для своих задач. Для этого заказчика мы можем предложить микроскоп MAGUS Metal D600, который работает в отраженном и проходящем свете в диапазоне увеличений

от 50 до 600 крат по методам светлого поля и поляризации. Этот микроскоп комплектуется цифровой камерой с разрешением 6,3 мегапикселей для фиксации изучаемых образцов. Также можем оснастить его окуляром со шкалой для определения размеров объекта.

С. А.: Какие особенности микроскопов MAGUS, которые выделяют их среди микроскопов других производителей, Вы могли бы назвать, особенно в сфере решения задач фармацевтической отрасли?

Ю. М.: Прежде всего хочу отметить высокое качество оптики и механическую надежность наших микроскопов. Микроскопы в лабораториях, особенно на промышленных предприятиях, эксплуатируются в режиме повышенной нагрузки в течение всего рабочего дня, и механическая надежность – важный фактор. Качественная же оптическая система позволяет получить четкое изображение без искажений и сделать правильные выводы о структуре и составе образца. О качестве нашей продукции говорит в том числе тот факт, что на микроскопы MAGUS предоставляется пятилетняя гарантия.

С. А.: В каких других отраслях наиболее востребованы микроскопы?

Ю. М.: Микроскопия находит применение в самых разных отраслях. Это науки о жизни, медицина и ветеринария, металлография, контроль качества готовых изделий, геология, образование.

С. А.: Сфера применения микроскопов весьма обширна. Как Вы смотрите на то, чтобы организовать для наших клиентов совместный вебинар, на котором мы сможем рассказать о реальных интересных кейсах использования микроскопов для решения разных задач?

Ю. М.: Будем рады рассказать вашим заказчикам о решениях MAGUS! Уверена, что каждый найдет для себя в нашем портфеле свой микроскоп.



ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ТЕСТЕР РАСТВОРЕНИЯ ТВЕРДЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМ Universal Lab

Тестирование растворения фармацевтических препаратов – один из ключевых этапов контроля качества при выпуске партий асептических лекарственных препаратов. Данный метод позволяет оценивать скорость и степень высвобождения активных веществ из твердых лекарственных форм в различных условиях, что является критически важным в обеспечении их терапевтической эффективности и безопасности для пациентов. Результаты тестирования растворения не только подтверждают соответствие препарата установленным стандартам, но и помогают прогнозировать его поведение *in vivo*, что особенно важно при разработке новых лекарственных средств и оптимизации существующих форм.

Подобные тесты успешно проводятся с использованием оборудования компании Universal Lab. Чтобы узнать больше о компании и ее решениях, редакция обратилась за комментарием к эксперту Диане Свиридовой, продакт-менеджеру компании РЕАТОРГ – эксклюзивного представителя бренда Universal Lab в России.

Диана Свиридова,
менеджер по продукту
ООО «РЕАТОРГ»



Диана Свиридова (Д.С.): Universal Lab – ведущий индийский производитель тестеров для фармацевтической отрасли. Компания специализируется на разработке и производстве инновационного лабораторного оборудования для растворения, а также высококачественных расходных материалов.

Вся продукция Universal Lab соответствует строгим требованиям ГФ РФ-XV и ведущих мировых фармакопей, включая USP, EP и BP. Эксперты компании постоянно отслеживают последние тенденции и инновации и внедряют передовые технологии, чтобы предлагать клиентам наиболее эффективные и современные решения для контроля качества лекарственных средств.

Компания «РЕАТОРГ», будучи эксклюзивным представителем Universal Lab в России, предлагает полный ассортимент оборудования и расходных материалов этого бренда по конкурентоспособным ценам. Благодаря партнерству с Universal Lab клиенты получа-

ют доступ к передовым решениям для лабораторных исследований, которые значительно упрощают процессы контроля качества и повышают их точность. Вся продукция Universal Lab создана с применением новейших научных разработок и технологий, что гарантирует ее надежность, эффективность и соответствие современным стандартам.

Оборудование Universal Lab производится из высококачественных материалов, что гарантирует его долговечность и безотказную работу даже при интенсивной эксплуатации. Кроме того, оборудование отличается низким энергопотреблением и универсальностью, позволяя использовать его в различных производственных процессах. Оно сочетает высокую производительность с идеальным балансом цены и качества, что делает его оптимальным решением для самых требовательных клиентов.

Журнал «Химический эксперт» (Х.Э.): *Поскажите подробнее о тестере Universal Lab.*

Д. С.: Тестер растворения Universal Lab предназначен для проведения испытаний по методу «Растворение». Это исследование позволяет определить количество действующего вещества, высвобождаемого из твердых лекарственных форм за определенное время в среду растворения при заданных условиях. Тест растворения имитирует наличие активного вещества и позволяет прогнозировать сроки полного высвобождения материала из лекарственной формы.

Принцип работы и применение

Для корректного тестирования растворимости лекарственных средств необходимо создать условия, максимально приближенные к естественным. Поместить образец в подходящую среду и обеспечить ее воздействие на лекарственную форму таким образом, как это происходит в ротовой полости – для сублингвальных таблеток, пастилок, лекарственных жевательных резинок и т.п. и в желудочно-кишечном тракте – для таблеток, капсул, гранул, порошков, суспензий и других пероральных форм.

Среды растворения

Чаще всего для тестирования используется одна из трех стандартных сред, различающихся величиной показателя pH:

- pH 1,2 – моделирование кислотности желудка;
- pH 4,5 – моделирование кислотности 12-перстной кишки;
- pH 6,8 – моделирование кислотности тонкого кишечника.



Именно в этих разделах пищеварительного тракта чаще всего происходит растворение препарата и, соответственно, всасывание действующих веществ.

Конструкция и ключевые особенности

Тестеры растворимости позволяют определить количество действующего вещества, высвобождаемого за определенный промежуток времени в среду растворения. Принцип действия прибора основан на растворении различных лекарственных форм в специальных сосудах при постоянном перемешивании и температуре от 20 до 40 °C. Сосуды для растворения имеют крышку, которая обеспечивает их центрирование и фиксацию в водяной бане.

Критерии выбора тестера

В работающем устройстве должен перемещаться только его конструктивный элемент, обеспечивающий движение жидкой среды, – лопасть и др. Наличие вибрации или любое иное перемещение других частей конструкции аппарата в процессе тестирования приведет к получению неверных результатов.

Соприкасающиеся с образцом и средами растворения поверхности должны быть химически неактивны. Такими свойствами обладает высококачественная нержавеющая сталь. Нужно добавить, что также рабочие узлы могут выполняться и со специальным химически стойким покрытием.

ВСЯ ПРОДУКЦИЯ UNIVERSAL LAB СООТВЕТСТВУЕТ СТРОГИМ ТРЕБОВАНИЯМ ГФ РФ-XV И ВЕДУЩИХ МИРОВЫХ ФАРМАКОПЕЙ, ВКЛЮЧАЯ USP, EP И BP.

Тестер растворения ULD-8S с автосемплером



Тестер растворения ULD-8 (8 станций)



Тестер растворения ULD-14 (14 станций)



Х.Э.: *Расскажите о тестерах Universal Lab, представленных компанией РЕАТОРГ.*

Д.С.: Компания РЕАТОРГ предлагает новое поколение тестеров растворения серий ULD-8, ULD-8S и ULD-14. Это компактное, легкое, multifunctional и высокоточное оборудование, обеспечивающее достоверные результаты анализа.

Принципиальным отличием между данными приборами является количество станций, в которых осуществляется перемешивание тестируемых образцов (8, 14), и наличие автосемплера, который осуществляет автоматический отбор проб тестируемого вещества, что обеспечивает удобство протекания процесса. При этом необходимость дальнейшего фильтрования тестируемого вещества отпадает.

Все эти устройства предназначены для контроля качества фармацевтических средств, что особенно важно в условиях жестких международных стандартов, действующих в данной области. Тестеры растворения являются ключевыми инструментами для анализа фармацевтических препаратов и в полном объеме соответствуют требованиям фармакопей, в частности стандартам USP (United States Pharmacopeia) и EP (European Pharmacopoeia). Они позволяют проводить тестирование по различным методам, таким как USP 1, 2, 5 и 6, что дает возможность оценивать растворимость препаратов в различных условиях.

Чтобы в полной мере оценить преимущества продукции Universal Lab, детально разобраться в принципах работы и комплектации оборудования, мы приглашаем вас обратиться к специалистам компании «РЕАТОРГ».

Наши эксперты – профессионалы с глубоким знанием лабораторных технологий – с готовностью поделятся актуальной информацией о передовых решениях Universal Lab и последних инновациях в отрасли. Мы не просто консультируем, но и внимательно изучаем потребности каждого клиента, чтобы предложить оптимальную конфигурацию оборудования для ваших конкретных задач.

Обращаясь в «РЕАТОРГ», вы получаете не только исчерпывающие ответы на все вопросы, но и персональный подход на всех этапах – от выбора техники до её штатного использования.

**МЫ НЕ ПРОСТО КОНСУЛЬТИРУЕМ,
А ВНИМАТЕЛЬНО ИЗУЧАЕМ ПОТРЕБНОСТИ КАЖДОГО КЛИЕНТА,
ЧТОБЫ ПРЕДЛОЖИТЬ ОПТИМАЛЬНУЮ КОНФИГУРАЦИЮ
ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВАШИХ КОНКРЕТНЫХ ЗАДАЧ.**



В ЧЕСТЬ ДНЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО
РАБОТНИКА



АКЦИЯ ДЕЙСТВУЕТ ДО
31 АВГУСТА
2025

ТЕСТЕРЫ ЦЕЛОСТНОСТИ ФИЛЬТРОВ NTY-FT223Pro

со скидкой 15%

В НАЛИЧИИ НА СКЛАДЕ



reatorg
ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ОСНАЩЕНИЕ • СЫРЬЕ

+7 (495) 966 31 40
+7 (800) 775 32 11
reatorg@reatorg.ru
www.reatorg.ru

ПОДРОБНЕЕ ЧИТАЙТЕ
НА НАШЕМ САЙТЕ



РЕКЛАМА



ООО «РЕАТОРГ» — ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ TAILIN В РОССИИ

Александр Терентьев:

«Феномен Валентина Ананикова – в безграничной любви к науке»

В мире науки есть имена, которые становятся символами своего времени и навсегда остаются в летописи для будущих поколений.

Академик **Валентин Павлович Анаников** – именно такой ученый: его работы в области органической химии получили мировое признание и легли в основу прорывных технологий XXI века.

Автор более 500 научных работ, лауреат престижных премий, руководитель лаборатории в Институте органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН, Анаников сочетает фундаментальную глубину исследований с четкой практической направленностью. Это подтверждается, в частности, его выступлением на пленарном заседании Форума будущих технологий, которое вызвало интерес у Президента России Владимира Владимировича Путина, принимавшего участие в мероприятии. А также недавним визитом в институт – в лабораторию, которой руководит Валентин Павлович, – главы Минобрнауки Валерия Фалькова и министра промышленности и торговли Антона Алиханова.

В дни празднования юбилея журнал «Химический эксперт» обратился к директору ИОХ им. Н.Д. Зелинского РАН, академику **Александру Олеговичу Терентьеву** – коллеге и другу Валентина Павловича Ананикова по аспирантским годам. В тёплой беседе Александр Олегович рассказал о научных поисках и человеческих качествах Валентина Павловича, раскрыв грани личности выдающегося учёного и человека.

«Химический эксперт» (Х.Э.): Александр Олегович, ваше знакомство с Валентином Павловичем состоялось ещё в аспирантские годы. Каким он вам запомнился в первые годы? Какие качества, будь то характер или манера мыслить, сразу привлекли Ваше внимание?

Александр Терентьев (А.Т.): С первых же дней бросилась в глаза его целеустремлённость и необыкновенно глубокий подход к науке. Его всегда интересовали фундаментальные принципы, сама суть научной задачи. В этом он несколько отличался от других. Его преданность науке и тогда, и сейчас остаётся поразительной. Это не просто профессиональная добросовестность, а подлинная одержимость. Он жил химией, дышал ею. И, конечно, его отличало редкое, почти интуитивное понимание предмета, особенно катализа, который стал для него настоящей страстью.

Х.Э.: А если говорить шире, то по каким признакам в молодом исследователе можно угадать будущего учёного?

ВАЛЕНТИНА ПАВЛОВИЧА АНАНИКОВА ОТЛИЧАЕТ РЕДКОЕ, ПОЧТИ ИНТУИТИВНОЕ ПОНИМАНИЕ ПРЕДМЕТА, ОСОБЕННО КАТАЛИЗА, КОТОРЫЙ СТАЛ ДЛЯ НЕГО НАСТОЯЩЕЙ СТРАСТЬЮ.

А.Т.: Вообще, исследовательский талант – вещь трудноуловимая, его сложно измерить какими-то формальными критериями. Но если человек искренне любит науку, если химия для него не просто профессия, а страсть, то это сразу видно. У Валентина Павловича это любовь, причём безграничная, особенно к катализу.

Х.Э.: Как именно проявлялась эта страсть к катализу?

А.Т.: Он не просто ставил эксперименты, а стремился понять саму природу процессов. Почему этот катализатор работает именно так? Какие промежуточные соединения образуются? В те годы не было таких мощных методов анализа, как сейчас, но он находил способы «поймать» эти интермедиаты: использовал расчётные методы, сопоставлял теорию с экспериментом, искал закономерности. Для него было важно не просто получить результат, а разобраться в механизме реакции до мельчайших деталей.

Х.Э.: И со временем имя Валентина Павловича всё чаще стало звучать на крупнейших российских и международных конференциях. Но каким он остаётся в стенах родного института? Что скрывается за дверями его лаборатории?



Академик РАН В.П.Анаников
Фотография предоставлена
ИОХ РАН им.Н.Д.Зелинского.



С Учителем академиком
Ириной Петровной
Белецкой.
Фото из личного архива
А. О. Терентьева



С академиком Олегом
Матвеевичем Нефёдовым.
Фото из личного архива
А. О. Терентьева

этим стоит редкое сочетание: прекрасная память, умение мгновенно переключаться между задачами и – что особенно важно – способность вдохновлять команду. Когда вокруг тебя работают увлечённые люди, многие процессы начинают идти как бы сами собой. Это и есть тот самый «квантовый эффект» продуктивности.

Х.Э.: У Валентина Павловича множество учеников, и все они говорят о нём с огромным уважением, даже благоговением. Что их объединяет, помимо преданности учителю?

А.Т.: Они во многом похожи на него: такие же увлечённые, серьёзные, погружённые в науку. Валентин Павлович не просто передаёт знания – он формирует определённый тип мышления. Его ученики не просто работают в химии – они живут ею. И в этом, наверное, главная заслуга настоящего Учителя.

Х.Э.: Какие направления исследований Валентина Павловича Ананикова, на ваш взгляд, имеют наибольший потенциал для прорывных открытий в будущем?

А.Т.: Это сочетание катализа – динамического, «коктейлевого» катализа – и искусственного интеллекта. Использование ИИ в разработке каталитических систем, пожалуй, станет мейнстримом науки на ближайшие 20 – 30 лет.

Х.Э.: Почему именно искусственный интеллект сегодня вызывает такой резонанс в науке, особенно в химии? Какие открытия уже произошли благодаря ИИ?

А.Т.: ИИ только начинает развиваться, но его потенциал огромен. Например, в нашем институте реализуется грант на 100 миллионов рублей от Министерства науки. Он посвящён применению искусственного интеллекта и цифровых методов в химии и медицине. Суть в том, чтобы собирать и анализировать большие массивы данных, находить закономерности, которые человек заметить просто не в состоянии.

Х.Э.: Может ли это направление – ИИ и химия – стать ключевым в научной карьере Валентина Павловича и привести к мировому признанию, например, к крупной международной премии?

А.Т.: Мировое признание Валентин Павлович уже получил благодаря открытию динамического ка-

А.Т.: Мало кто знает, но до него в ИОХ этого направления практически не существовало. Он создал свои лабораторию и отдел, по сути, с нуля. Это огромный труд, причём не только научный, но и организационный, который не всегда замечен со стороны.

Х.Э.: Валентин Павлович – человек колоссальной энергии, и его продуктивность кажется почти сверхъестественной. Научные публикации, эксперименты, руководство лабораторией, работа с аспирантами, бесконечные конференции – как ему удаётся успевать столько? В чём секрет Ананикова, который словно останавливает время и расширяет пространство, нарушая все известные нам законы физики? «Пространство-время» Ананикова напоминает, знаете ли, квантовый мир с его непостижимыми пара-

доксами. Есть ли у вас объяснение этому феномену?

А.Т.: Если говорить о «пространстве-времени» Ананикова, то это действительно особая система координат! Но если серьёзно, помимо безупречного тайм-менеджмента, здесь работает какая-то особая «химия» мышления. Он умеет находиться одновременно в десятке процессов, при этом сохраняя глубину погружения в каждый из них, как те самые квантовые частицы, которые могут находиться в нескольких состояниях сразу. Только в его случае это не парадокс, а продуманная система работы.

Х.Э.: То есть его эффективность – это не «парадокс», а особый подход?

А.Т.: Совершенно верно, хотя со стороны это действительно выглядит как нарушение законов физики (улыбается). Но на самом деле за

ДО ВАЛЕНТИНА ПАВЛОВИЧА АНАНИКОВА В ИОХ ЭТОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИ НЕ СУЩЕСТВОВАЛО. ОН СОЗДАЛ СВОИ ЛАБОРАТОРИЮ И ОТДЕЛ, ПО СУТИ, С НУЛЯ

тализа, «коктейлевых» каталитических систем и 4D-катализа. А искусственный интеллект поможет глубже понять эти процессы. Не исключая, что через 10 лет эти работы мы номинируем на Нобелевскую премию.

Х.Э.: Почему именно 10 лет, а не раньше?

А.Т.: Возможно, и раньше, но исторически сложилось, что результаты для Нобелевской премии должны «отлежаться» – научное сообщество должно к ним привыкнуть, осознать их ценность.

Х.Э.: Существует мнение, что российская наука редко достигает уровня, достойного Нобелевской премии. Как вы оцениваете значимость открытий Валентина Ананикова в этом контексте?

А.Т.: Открытие динамического катализа, катализаторов «коктейльного» типа и в особенности последние работы в области 4D-катализа – вся эта совокупность достижений как раз соответствует уровню Нобелевской премии.

Бывает, что учёный получает Нобелевскую премию за одно химическое уравнение, а здесь речь идёт о целой концепции, которая была экспериментально подтверждена. Если к нашим исследователям будут относиться так же объективно, как и к зарубежным коллегам, то работы Ананикова и связанные с ними исследования бесспорно могут претендовать на эту высшую научную награду.

Х.Э.: Какую бы вы дали характеристику Валентину Павловичу как профессионалу и человеку? Какие его качества вы особенно цените в совместной работе?

А.Т.: Безусловно, он выдающийся профессионал с глубоким аналитическим мышлением. Всегда стремится докопаться до сути вопроса, найти первоисточник и понять саму природу явления. И он не останавливается, пока не достигнет результата. Именно этот подход и позволяет ему делать такие интересные открытия.

Х.Э.: В науке, как известно, остановки невозможны.

А.Т.: Да-да, но кто-то останавливается – не может понять суть явления, не видит пути решения и останавливается, но только не Валентин Павлович: Анаников не из их числа.

Лаборатория металлокомплексных и наноразмерных катализаторов ИОХ РАН им. Н.Д. Зелинского. Слева направо: академик А.О. Терентьев; академик В.П. Анаников; В.Н. Фальков, министр науки и высшего образования РФ; М.Н. Юрин, заместитель министра промышленности и торговли РФ; А.А. Алиханов, министр промышленности и торговли РФ. Фотография предоставлена ИОХ РАН им. Н.Д. Зелинского.



Академики РАН в гостях у учёных Тульского Государственного университета. Слева направо: В.П. Анаников, А.О. Терентьев. Фото: Михаила Гиндина



XXII Менделеевский съезд. Фото: Менделеевский съезд / Илья Грехов



ХИМИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА

«Химия сотрудничества» возникает там, где люди не просто взаимодействуют, а искренне дополняют и вдохновляют друг друга, создавая нечто большее, чем сумма их индивидуальных усилий. Такое происходит, когда есть общие ценности, ведь именно тогда сотрудничество выходит за рамки обычной работы, рождая настоящие открытия, причем не только научные, но и выходящие далеко за их пределы...

Одно из таких открытий произошло несколько лет назад, когда армянская химическая наука обрела в лице академика Ананикова выдающегося соратника, а сам Валентин Павлович, недавно отметивший юбилей, в тот же период открыл для себя Армению и её учёных.

Для нашего журнала большая честь опубликовать историю этого открытия, предоставив слово академику Ашоту Серобовичу Сагяну – президенту Национальной академии наук Республики Армения.



Академик
Ашот Серобович Сагян,
Президент Национальной
академии наук Республики
Армения (НАН РА)

ловича среди молодёжи. Его лекции и выступления всегда привлекают интерес широкой аудитории благодаря сочетанию научной глубины, яркой харизмы и навыка доступно излагать сложные идеи. Он не только вдохновляет молодых учёных, но и активно поддерживает их профессиональное развитие. По его инициативе в НТЦОФХ реализуется научный грант, где Валентин Павлович выступает в качестве иностранного научного руководителя. Он лично участвует в обсуждении промежуточных результатов и консультирует молодых специалистов, помогая им совершенствовать свои исследования.

Хочу отметить, что Валентин Павлович отличается от многих зарубежных учёных, выступавших в Академии наук Армении, особой приверженностью нашей стране и её научному сообществу. На мой взгляд, это связано и с историческим контекстом: мы оба – выходцы из научной школы Академии наук СССР, где сформировались как специалисты в области химии, пройдя подготовку в ведущих московских институтах.

Несмотря на высокую загруженность в Российской академии наук, научно-образовательных и общественных организациях России, а также в структурах при Правительстве Российской Федерации, Валентин Павлович всегда находит возможность посещать Армению,

Академик Российской академии наук Валентин Павлович Анаников – выдающийся учёный с мировым именем. Его работы получили широкое признание не только в России, Армении и странах СНГ, но и далеко за их пределами. Мне не раз доводилось встречаться с ним на международных конференциях, и каждый раз я убеждался в том, насколько его высоко ценит мировое химическое сообщество. В последние три-четыре года наше общение стало особенно тесным. Уже в первый год после моего избрания президентом Национальной академии

наук Республики Армения Валентин Павлович посетил Армению и выступил с содержательным докладом в Академии наук. Его выступление вызвало большой интерес у армянских учёных, особенно среди молодого поколения.

Только в 2023 году он приезжал в Армению четыре раза: читал лекции, выступал с докладами в Научно-технологическом центре органической и фармацевтической химии (НТЦОФХ), а также в Президиуме Академии наук. Особого внимания заслуживает исключительный авторитет Валентина Пав-

**НА ПРЕДСТОЯЩИХ ВЫБОРАХ ИНОСТРАННЫХ ЧЛЕНОВ
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ
ФАМИЛИЯ ВАЛЕНТИНА ПАВЛОВИЧА – ОДНА ИЗ ПЕРВЫХ
В СПИСКЕ КАНДИДАТОВ.**

участвовать в научных мероприятиях, руководить исследовательскими группами и заниматься популяризацией науки. Его активная деятельность вносит значительный вклад в развитие научного потенциала Армении, особенно в становление новой научной школы.

В данном контексте он занимает особое место среди зарубежных учёных, активно поддерживающих науку Армении и вносящих значительный вклад в ее развитие. Его деятельность приобрела особую важность в постсоветский период, когда страна столкнулась с серьёзными испытаниями – экономической блокадой, последствиями разрушительного землетрясения и войной в Нагорном Карабахе. В этих условиях поддержка со стороны российских коллег, в частности В.П.Ананикова, сыграла ключевую роль в сохранении и укреплении научного потенциала республики.

В этом году Национальная академия наук Республики Армения планирует проведение выборов иностранных членов Академии, и среди кандидатов академик В.П.Анаников является одним из первых в списке. Его выдающийся вклад в науку общепризнан, но особую ценность представляет его научная прозорливость – редкое качество, позволяющее предвидеть ключевые направления развития исследований в условиях глобальных изменений и новых вызовов.

Мы живём в эпоху, когда наука превратилась в ключевой стратегический ресурс развития. Её роль становится решающей в глобальной конкуренции, технологическом прогрессе и укреплении национального суверенитета. В этом контексте сотрудничество с Валентином Павловичем приобретает для армянского научного сообщества не просто практическую ценность, но и стратегическое значение. Создание совместных лабораторий мы считаем перспективным направлением развития научного сотрудничества. Если в советский период необходимость в таких форматах была менее актуальна, то сегодня, в условиях суверенного развития государств, они приобретают особое значение. Комитет по высшему образованию и науке Армении активно поддерживает это на-

МЫ ГЛУБОКО БЛАГОДАРНЫ ВАЛЕНТИНУ ПАВЛОВИЧУ АНАНИКОВУ ЗА НЕОЦЕНИМЫЙ ВКЛАД В РАЗВИТИЕ АРМЯНСКОЙ НАУКИ, ПОСТОЯННУЮ ПОДДЕРЖКУ МОЛОДЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ И МНОГОЛЕТНЕЕ ПЛОДОТВОРНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО, КОТОРОЕ СТАЛО НАСТОЯЩИМ МОСТОМ МЕЖДУ НАШИМИ СТРАНАМИ.

правление, реализуя целый ряд программ, предусматривающих учреждение совместных лабораторий с иностранными партнерами.

Один из таких проектов успешно реализуется на базе НТЦОФХ, и благодаря инициативе Валентина Павловича возникли все предпосылки для масштабирования этой практики на другие научные центры и университеты страны.

Ранее важную роль играло сотрудничество Государственного комитета по науке Армении с Российским фондом фундаментальных исследований (РФФИ). В 2022 году в рамках этого сотрудничества реализовывалось около 38 научных проектов. Финансирование осуществлялось совместно, а результаты исследований публиковались в международных журналах и обсуждались на конференциях с участием молодых учёных.

К сожалению, после реорганизации РФФИ в Российский научный фонд (РНФ) сотрудничество было приостановлено. Несмотря на прошедшее время, новое соглашение между РНФ и армянской стороной до сих пор так и не подписано. Эта ситуация создаёт значительные препятствия для дальнейшей реализации двусторонних научных инициатив.

Особого внимания заслуживает вопрос приема армянских аспирантов в российские научные учреждения на равных условиях с гражданами Российской Федерации. Эта тема обсуждалась с премьер-министром Армении во время визита бывшего президента РАН академика А.М.Сергеева в Ереван. В частности, рассматривалось выделение квот на обучение с предоставлением мест в общежитии, стипендий и других необходимых условий. К сожалению, и этот вопрос до сих пор остается нерешенным. Тем не менее, учитывая целеустремленность и влияние Валентина Павловича, я уверен, что даже в текущих условиях он сможет оказать содействие. Показательно, что ряд армян-

ских аспирантов уже проходят обучение под его руководством в Институте органической химии РАН.

Хотелось бы особо подчеркнуть, что мы искренне рады возможности научного сотрудничества с Валентином Павловичем Ананиковым и глубоко ценим его искреннюю заинтересованность в развитии армянской науки. В прошлом году под его председательством в Национальной академии наук РА состоялась международная научная конференция с участием учёных из Европы, США, Китая, Японии, Южной Кореи и других стран.

Планируется проведение еще одной масштабной конференции, что, безусловно, станет ещё одним важным шагом в укреплении научных связей. Этот форум пройдет в сентябре текущего года – юбилейного для Валентина Павловича. В связи с этим знаменательным событием от имени всего химического сообщества Армении хочу сердечно поздравить академика Валентина Павловича Ананикова, пожелать ему крепкого здоровья, неугасаемой энергии, творческого вдохновения и новых выдающихся научных открытий!

Дорогой Валентин Павлович! Мы глубоко благодарны Вам за неоценимый вклад в развитие армянской науки, постоянную поддержку молодых исследователей и многолетнее плодотворное сотрудничество, которое стало настоящим мостом между нашими странами.

Ваши работы в области органической химии и катализа уже стали классикой современной науки, а Ваша преданность делу и щедрость в передаче знаний молодым исследователям вдохновляют новые поколения учёных.

Пусть каждый день приносит Вам радость открытий и теплоту общения с близкими и учениками. Пусть Ваша научная школа процветает, а Ваши идеи продолжают расширять горизонты химии!

С юбилеем, дорогой Валентин Павлович!

ФОРУМ БУДУЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ: ВЗГЛЯД НАУКИ

В этом году одним из самых ожидаемых событий в научно-технологической сфере стал Форум будущих технологий, объединивший представителей государственной власти, руководителей крупных компаний и ведущих ученых страны. Мероприятие стало площадкой для обсуждения прорывных направлений – от искусственного интеллекта и биотехнологий до новых материалов и климатических решений. Участие в форуме первых лиц страны, руководителей ключевых министерств и крупнейших научных центров подчеркивает его стратегическое значение для развития России в условиях глобальных технологических вызовов.

Особый статус форуму придало участие Президента России **Владимира Владимировича Путина** в пленарном заседании, где среди приглашенных спикеров выступил и **Валентин Павлович Анаников** – академик РАН, доктор химических наук, руководитель лаборатории Института органической химии имени Н.Д. Зелинского.

Доклад Валентина Павловича вызвал интерес и оживленную дискуссию главы государства с представителями профильных министерств, Российской академии наук и индустриальных партнеров. Для наших читателей редакция публикует полный текст выступления – без купюр. Слово Валентину Павловичу Ананикову:

Уважаемый Владимир Владимирович! Уважаемые коллеги и гости!

Сегодня важное влияние на развитие химии оказывает приложение искусственного интеллекта и цифрового моделирования. Вокруг искусственного интеллекта много шумихи, возможно, много даже завышенных ожиданий. Кто не слышал про искусственный интеллект? Все уже слышали по многу раз, но очень важно в этой шумихе не пропустить ответственный поворотный момент, который именно сейчас назревает в этой области.

Сейчас для искусственного интеллекта наступает так называемая эпоха «для...». Искусственный интеллект перестаёт быть самоцелью – он становится инструментом для развития практических задач: искусственный интеллект для химической промышленности, искусственный интеллект для медицины, искусственный интеллект для решения вопросов экологии.

Мы вплотную подходим к новому технологическому этапу, когда применение цифровых алгоритмов является ускорителем для инновационного развития.

Должен сказать, что этот этап – новый этап научных исследований – в нашей стране пришёл на подготовленную почву. Созданный по Вашей инициативе Российский научный фонд активно способствовал росту научных компетенций. Очень приятно по Вашему докладу видеть, что программы фонда постоянно развиваются. Поддержка фонда со стороны Фонда поддержки молодых учёных имела очень важную роль для наращивания кадрового потенциала.

Обращаясь к студентам и школьникам, которые тоже, наверное, посмотрят эту передачу, я хочу им сказать: «Вы можете смело идти в науку. Для вас от государства есть адекватная поддержка научного трека со стороны фонда и других программ».

СЕЙЧАС ДЛЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НАСТУПАЕТ ТАК НАЗЫВАЕМАЯ ЭПОХА «ДЛЯ ...». ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ПЕРЕСТАЁТ БЫТЬ САМОЦЕЛЬЮ – ОН СТАНОВИТСЯ ИНСТРУМЕНТОМ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ.

Очень много вопросов звучит по поводу образования, особенно в разрезе такой высокоинтеллектуальной сферы. Очень удачный пример, о котором хочется сказать, – это развитие фундаментальных алгоритмов искусственного интеллекта в университете «Иннополис» и их практическая реализация в лабораториях Казанского научного центра Российской академии наук. Что очень важно, это подкрепляется школьной программой «ФизМатХим» при поддержке руководства Республики Татарстан. Это может стать очень интересным пилотным проектом для кадров в этой области.

Что касается химической промышленности, безусловно, это важнейшая для человечества сфера. Хотелось бы, чтобы вклад химической промышленности в экономику нашей страны возрастал год от года, в том числе нужно обратить внимание на новые области, которые сейчас зарождаются и будут составлять основу химических технологий в ближайшем будущем.

Если говорить о проектах в области цифровой химии, такой проект – «Цифровая химия» – реализуется при поддержке Минобрнауки, там крупные гранты. Он реализуется в Институте органической химии имени Н.Д.Зелинского Российской академии наук, направлен на внедрение цифровых алгоритмов в химию и создание новых химических технологий. Был разработан самый активный в мире гетерогенный катализатор для реакций кросс-сочетания. Эти реакции востребованы в синтезе лекарственных препаратов, получении материалов для энергетики и новых интеллектуальных материалов. Этот рекорд держится уже два года.

Впервые разработана нейронная сеть, которая по фотографии вещества определяет его химическую формулу. Это востребовано в си-



Пленарное заседание
Форума будущих
технологий.
Фото: Вячеслав
Викторов /
Росконгресс

стемах контроля качества химической промышленности.

Мне вспоминается, что когда я был школьником, то очень любил рассматривать порошки под микроскопом, пытался углыть в них химическую структуру, что, конечно же, невозможно. Вообще, в наше время эта невозможность с помощью нейросетей становится возможной. Если можно было бы вернуться назад, в прошлое, и снова выбрать свой жизненный путь, я бы снова выбрал научные исследования. Именно сегодня в этой области у нас открывается столько интересного!

Что касается искусственного интеллекта, то у нашей страны достаточно сильные позиции. Коллеги из «Росатома» и коллеги из Курчатова активно развивают эти направления. Компания «Сбер» на уровне языковых моделей поддерживает развитие искусствен-

Пленарное заседание
Форума будущих
технологий.
Фото: Дмитрий
Орлов /
Росконгресс



КЛЮЧЕВАЯ ПРОБЛЕМА ДЛЯ МНОГИХ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ – ЭТО МАСШТАБИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА. У НАС НЕ ТАК МНОГО ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО СОЗДАНИЮ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МАСШТАБИРОВАНИЯ, КОТОРЫЕ ПОТОМ МОЖНО БЫЛО БЫ ПРИМЕНЯТЬ ДЛЯ БОЛЬШОГО КОЛИЧЕСТВА ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ. ЭТО ОТЧЁТЛИВО ВИДНО ДЛЯ МАЛОТОННАЖНОЙ И МИКРОТОННАЖНОЙ ХИМИИ.

ного интеллекта, в том числе для химических приложений.

Это что касается каких-то наших достижений, положительных моментов.

Теперь проблема, о которой я хотел бы поговорить. Ключевая проблема, камень преткновения для многих химических проектов – это масштабирование химического синтеза. Наши научные проекты с большой эффективностью дают уникальные материалы с очень полезными практическими свойствами, но пока только в граммах. Нам надо научиться быстро переходить от граммов к тоннам.

Именно технологии масштабирования – камень преткновения для многих проектов. У нас не так много целенаправленных исследований по разработке технологий масштабирования, особенно по созданию универсальных технологий масштабирования, которые потом можно было бы применять для большого количества химических процессов. Это отчётливо видно для малотоннажной и микротоннажной химии. Это область, где синтезируются вещества в количествах от нескольких тонн до тысяч тонн, но их нужно очень много. Ассортимент этих веществ очень большой – их несколько сотен, и их количество будет всё время пополняться. И именно здесь нужно научиться очень быстро масштабировать химический синтез, а нейронные сети и приложения искусственного интеллекта могут сыграть решающую роль.

Искусственный интеллект – это объединяющая технология. С помощью искусственного интеллекта можно моделировать материал, катализатор для его синтеза. Что очень важно, можно создать цифровую копию реактора, где этот химический синтез можно осуществить. Для микротоннажной химии этот реактор небольшой, его можно полностью напечатать в камере 3D-принтера. Это революционная возможность. Традиционная сборка реакторов из множества компонентов: их надо заказывать, распределять эти заказы, потом ещё собирать все вместе. Здесь цифровая копия сразу превращается в химический реактор. Это очень важная роль искусственного интеллекта, он может ускорить внедрение результатов научных исследований на практике, причём для этого у нас есть сейчас все возможности.

Со своей стороны обращаюсь с предложением обратить на это внимание, возможно, соз-

дать программу целенаправленной поддержки внедрения цифровых инструментов для решения задач, которые стоят в химии, и для масштабирования химических реакций.

В заключение хочется сказать ещё мне вспоминается несколько слов. Наверное, некоторые идеи и некоторые проекты, которые вытекают из искусственного интеллекта, кажутся фантастическими, но то, что было фантастикой вчера, является реальностью сегодня. Понятно, что сейчас нам нужно догонять, навёрстывать и замещать различные технологии, в химии по крайней мере, но лучший способ догнать – это сыграть на опережение. Если мы вовремя прагматичным образом всё самое ценное, что даёт искусственный интеллект, внедрим на практике, это ускорит наше технологическое развитие, поможет нам сделать технологический рывок и прочнее свяжет между собой науку и промышленность.

Спасибо за внимание.

Владимир Путин: Малотоннажная, микротоннажная химия – это просто то, что сейчас нужно, потому что вопрос очень важный, чрезвычайно важный.

Валентин Анаников: Нужно разработать нейронную сеть, которая по химической реакции будет моделировать химический реактор. Такие разработки уже начаты, и есть успешные примеры. Нужно собрать достаточный массив данных по химическим реакциям, катализаторам и конструкциям реакторов. Потом нейронная сеть позволит всё объединить – это сквозная технология, это её достоинство. Эти данные она обрабатывает и предлагает модель реактора по химической реакции, которую надо масштабировать. Причём, что интересно, она предлагает очень оригинальные формы реакторов, не такие, какие приходят в голову человеку. Эти формы достаточно сложные, но на 3D-принтере их напечатать возможно. Это уникальная объединяющая технология: от реакции мы переходим к реактору.

Владимир Путин: Кто должен участвовать в этом процессе создания? Кто вам нужен?

Валентин Анаников: Химики, химики-технологи и программисты.



КОНФЕРЕНЦИЯ «НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ХИМИИ»

New Trends Chem – 2025

21–25 СЕНТЯБРЯ 2025 | ЕРЕВАН, АРМЕНИЯ

Цель конференции — объединить видных исследователей из различных областей химии и способствовать плодотворным дискуссиям и будущему сотрудничеству



Организаторы:

- ▶ Национальная академия наук, Армения
- ▶ Научно-технологический центр органической и фармацевтической химии, Армения
- ▶ Ереванский государственный университет, Армения
- ▶ Институт органической химии им. Н. Д. Зелинского, Российская академия наук, Россия

Место проведения:

Национальная академия наук Армении

Адрес: пр. Маршала Баграмяна, 24,
0019 Ереван, Республика Армения



Подробная информация и программа
на сайте конференции:

newtrendschem.org

 newtrendschem@gmail.com



В. А. Черепанова,
инженер-исследователь
(ИОХ РАН)



Е. Г. Гордеев,
к.х.н., старший научный
сотрудник (ИОХ РАН)

МАГНИТНЫЕ МЕШАЛКИ УХУДШАЮТ ВОСПРОИЗВОДИМОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

Лаборатория металлокомплексных
и наноразмерных катализаторов
Института органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН

Перемешивание – один из наиболее распространенных способов увеличения эффективности химических процессов. В лабораторной практике для этих целей повсеместно используются магнитные мешалки.

Несмотря на очевидные преимущества таких устройств в повседневном использовании, в данном исследовании показано, что их применение может быть одним из факторов, влияющих на воспроизводимость химического эксперимента. В частности, положение реакционного сосуда на поверхности мешалки существенно изменяет характер вращения магнитного якоря даже для близко расположенных сосудов, что, в свою очередь, приводит к различиям в скорости реакций и морфологии частиц мелкодисперсных продуктов.

Результаты данной работы имеют важнейшее методическое значение для химического синтеза, физико-химических исследований и нанотехнологий, поскольку неконтролируемые параметры перемешивания могут объяснять расхождения в результатах, получаемых в разных лабораториях и даже на различных моделях магнитных мешалок.

Магнитные мешалки давно стали неотъемлемым инструментом в современных химических, биологических и материаловедческих лабораториях. Эти устройства компактны, бесшумны, позволяют проводить перемешивание в герметично закрытых сосудах самой различной формы. Преимущества устройств магнитного перемешивания особенно очевидны в условиях растущих требований к скорости исследований: ученые все чаще прибегают к проведению множества химических экспериментов одновременно. Этому также способствует широкое распространение компактных термоблоков, позволяющих размещать десятки небольших реакционных сосудов на платформе одной мешалки при строгом контроле температуры (рис.1).

Однако, как показано в нашем исследовании, несмотря на ряд бесспорных преимуществ магнитных мешалок, их использование может приводить к значительному разбросу результатов химических экспериментов, то есть к проблемам в их воспроизводимости различными исследователями. Это, в свою очередь, может приводить к проблемам в процессе оптимизации условий химического синтеза, дискуссиям о достоверности полученных результатов. Как оказалось, идентичные химические реакции, проводимые одновременно на одной магнитной мешалке, могут протекать с различной скоростью, приводить к продуктам с различной морфологией твердых частиц. Причина кроется в неочевидной особенности работы такого оборудования – зависимости равномерности вращения магнитного якоря от положения реакционного сосуда на платформе мешалки. Обнаружение такой особенности магнитных мешалок ставит под сомнение надежность многих экспериментов по оптимизации условий химических процессов с одновременным проведением реакций в различных положениях на платформе мешалки. Особую актуальность данная проблема приобретает в контексте современного «кризиса воспроизводимости», под которым понимают невозможность воспроизведения опубликованных научных результатов различными лабораториями. Использование даже столь привычного и, казалось бы, предсказуемого инструмента, как магнитная мешалка, требует методической проработки перед его использованием на практике, в частности, оценки влияния эффективности перемешивания на проводимый химический процесс. Особенно это касается работ в области катализа, нанохимии и органического синтеза, в которых незначительные изменения условий реакции могут кардинально повлиять на конечный результат.

Для демонстрации различий в протекании химических процессов, обусловленных различным положением реакционного сосуда, в

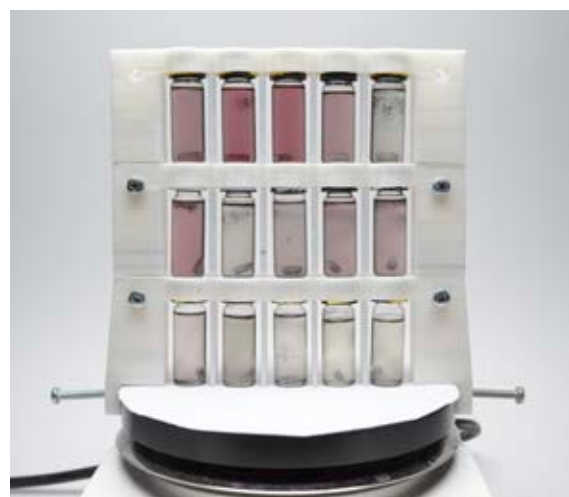


качестве модельной реакции была выбрана реакция получения гетерогенного катализатора – наночастиц палладия, нанесенных на углеродные нанотрубки (Pd/C). Наночастицы металла образуются в результате разложения комплекса $\text{Pd}_2\text{dba}_3 \cdot \text{CHCl}_3$, и если разложение проводится с добавлением в реакционную смесь нанотрубок, то частицы палладия прочно закрепятся на поверхности нанотрубок. Этот процесс удобно контролировать визуально благодаря четкой корреляции между изменением цвета раствора и степенью осаждения палладия на поверхность углеродного материала: начальный раствор имеет темно-красный цвет и в ходе реакции обесцвечивается.

Экспериментальная установка для получения катализатора представляла собой специально разработанную подставку для 15 стеклянных виал: три уровня по высоте относительно поверхности мешалки по пять горизонтальных позиций на каждом уровне. Такая конструкция позволяет систематически изучать влияние положения сосуда на ход ре-

Рис.1. Установки для проведения химических исследований с использованием магнитных мешалок (фотографии сделаны с любезного разрешения Марины Грудовой и Владимира Скуратовича, ИОХ РАН).

Рис.2. Установка для изучения влияния положения реакционного сосуда на скорость разложения комплекса $\text{Pd}_2\text{dba}_3 \cdot \text{CHCl}_3$.



акции. Процесс контролировали с помощью интервальной фотосъемки, мониторинга методом ЯМР-спектроскопии. Для определения размеров нанесённых наночастиц была использована просвечивающая электронная микроскопия.

В результате экспериментов было установлено, что скорость обесцвечивания растворов существенно зависит от положения виалы. ЯМР-мониторинг подтвердил, что при одинаковых начальных концентрациях комплекса кинетика процесса разложения значительно различалась для разных позиций относительно платформы мешалки. Кроме этого, в различных виалах наблюдались различия в объёмах углеродных нанотрубок, на которых происходило осаждение. Это явление, вероятно, связано с другим важным фактором – механическим воздействием перемешивающихся элементов на углеродный материал. В позициях у края платформы якорь имеет тенденцию смещаться к центру, из-за чего он двигается под углом, постоянно сталкиваясь с боковыми стенками сосуда. Такое движение якоря может измельчать нанотрубки и приводить к более пористой и объемной структуре углеродного материала.

Микрофотографии готового каталитического материала, полученные с помощью электронной микроскопии, позволили выявить значительные различия в размерах наночастиц палладия (1.7 ± 0.8 нм и 4.2 ± 1.8 нм) для образцов, синтезированных на одной мешалке, но в разных позициях. Самые крупные частицы образовывались в положениях с наиболее медленным обесцвечиванием. Дополнительные исследования подтвердили аналогичные закономерности в процессе получения катализаторов на основе наночастиц меди.

Для проверки воспроизводимости наблюдаемых эффектов было изучено образование наночастиц палладия в растворе без углеродного материала. Использовалась та же система из 15 виал, расположенных в различных положениях относительно центра платформы мешалки. Отсутствие углеродной подложки приводит к замедлению процесса разложения комплекса, так как адсорбция металла на углеродных нанотрубках ускоряет процесс. Тем не менее сохранялись выраженные различия в скорости обесцвечивания растворов, что подтверждалось данными ЯМР-спектроскопии. Анализ методом просвечивающей микроскопии выявил существенные различия в распределении размеров наночастиц даже между соседними сосудами, что свидетельствует о высокой чувствительности процессов нуклеации и роста наночастиц к положению реакционного сосуда, независимо от наличия твердой фазы. Эти результаты

подтверждают, что особенности перемешивания являются самостоятельным фактором, влияющим на кинетику реакций и морфологию наночастиц.

Для исследования влияния положения сосуда на каталитические реакции была выбрана реакция Сузуки-Мияуры, широко применяемая для образования связей углерод-углерод. Эксперименты проводились при температуре 70 °C в девяти виалах, расположенных concentrically с использованием коммерческого Pd/C катализатора. Показана высокая зависимость конверсии от положения сосуда: в центральной позиции достигалась максимальная конверсия (45%), тогда как в соседних позициях она снижалась на 15%, несмотря на малое расстояние между позициями, а в крайнем положении уменьшалась почти вдвое относительно центрального положения – до 26%.

Для объяснения столь выраженной зависимости результатов химических экспериментов от положения сосуда на платформе мешалки был сделан детальный анализ движения магнитных якорей в различных положениях с помощью видеосъемки. Было показано, что при смещении от центра вращения становилось нестабильным, а в крайнем положении якорь останавливался более чем на 35% времени наблюдения. Более же короткие остановки наблюдались и в других положениях, отличных от центра. Такое прерывистое вращение, вероятно, приводит к уменьшению эффективности перемешивания, ухудшению теплообмена в реакционной массе и, как следствие, непредсказуемым изменениям скорости реакции. Дополнительные исследования показали, что характер движения якоря также зависит от его формы и формы сосуда. Кроме этого, в положениях, отличных от центра платформы, якорь непрерывно ударяется о стенки сосудов, что приводит к появлению микроповреждений стекла реакционного сосуда. Такие дефекты стекла являются центрами с повышенной сорбционной активностью, то есть в них могут накапливаться частицы металлов и других участников реакции, осложняющих процесс очистки стекла для повторного использования. При этом состав реакционной массы может влиять на количество таких дефектов: например, в процессе получения наночастиц палладия с добавлением нанотрубок количество дефектов стекла оказалось меньше, так как углеродный материал, по-видимому, оказывает защитное действие по отношению к поверхности сосуда.

Полученные данные позволяют прийти к заключению, что даже в хорошо изученных каталитических реакциях положение реакцион-

ного сосуда на платформе мешалки может существенно влиять на выход и характеристики продукта, что необходимо учитывать при планировании экспериментов. В результате работы на платформе магнитной мешалки могут быть выделены три зоны с различной эффективностью перемешивания (рис.3). В зеленой зоне перемешивание регулярное без соприкосновения якоря со стенками сосуда, что приводит к наибольшей скорости излученных в этом проекте процессов, тогда как в красной зоне перемешивание нестабильное, что приводит к непрогнозируемым скоростям реакций.

Для улучшения воспроизводимости мы предлагаем проводить контрольные эксперименты с одним реакционным сосудом, расположенным в оптимальной позиции – центре мешалки – и указывать эти данные в публикациях. Этот подход был проверен в ходе скрининга в различных типах реакций, включая гетерогенные, гомогенные и безметаллические системы.

Мы предлагаем следующие рекомендации для проведения реакций с использованием магнитных мешалок:

1. Для ключевых экспериментов использовать центральное положение платформы.
2. При оптимизации условий проводить параллельные реакции, но завершающие испытания выполнять на платформе мешалки в положении, исключающем касание якорем боковой стенки сосуда.
3. Документировать все параметры установок: тип мешалки, скорость вращения, размер якоря и сосуда, а также их форму.
4. Фиксировать экспериментальную установку с помощью фото- / видеосъемки.

Кроме этого, производителям магнитных мешалок рекомендуется маркировать зоны эффективного перемешивания на своих устройствах. Центральное положение не только обеспечивает стабильное вращение якоря, но и минимизирует повреждение посуды. Эти простые меры позволят значительно улучшить воспроизводимость экспериментов в различных лабораториях.

В заключение следует подчеркнуть, что наше исследование выявило критическую важность, казалось бы, незначительных параметров экспериментальной установки. Пространственное расположение реакционных сосудов на магнитной мешалке существенно влияет на динамику перемешивания, что влечет за собой комплексный эффект, включающий изменение кинетики реакций и изменение свойств получаемых наноматериалов. Найденные эффекты оказывают наибольшее



Рис.3. Области платформы магнитной мешалки с различной эффективностью перемешивания.

влияние на гетерогенные системы и реакции, чувствительные к локальным градиентам концентрации и температуры. Стандартные протоколы описания методики проведения эксперимента должны быть дополнены детальным описанием условий перемешивания в научных публикациях, а параметры перемешивания желательно стандартизировать.

Важно отметить, что степень влияния положения сосуда варьируется для разных типов реакций – от практически незаметного в гомогенных системах до критически важного в процессах с участием наночастиц. Это делает особенно актуальным проведение предварительных контрольных экспериментов для каждой новой системы. В целом, работа демонстрирует, что внимание к «мелочам» экспериментальной работы часто оказывается важным фактором воспроизводимости и достоверности научных результатов.

Ссылка на статью:

Vera A. Cherepanova,
Evgeniy G. Gordeev,
Valentine P. Ananikov,
«Magnetic Stirring May Cause Irreproducible Results in Chemical Reactions»,
JACS Au, 2025, doi:10.1021/jacsau.5c00412
<https://doi.org/10.1021/jacsau.5c00412>



РЕКОНФИГУРАЦИЯ ФОТОКАТАЛИЗАТОРА ПОД ДЕЙСТВИЕМ СВЕТА

Лаборатория металлокомплексных
и наноразмерных катализаторов
Института органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН

Ю. В. Бурыкина, старший научный сотрудник,
Я. И. Суржикова, инженер-исследователь.

Фотокатализ представляет собой важное направление в химии, способствующее решению актуальных экологических и энергетических проблем, а также открывающее новые горизонты для научных исследований и технологических разработок.

Ранее считалось, что фотокатализаторы функционируют как статические молекулы на протяжении всего каталитического цикла. Однако наши исследования открыли новую концепцию, показав, что под воздействием света катализатор не разрушается, а преобразуется в новые активные формы. На примере фенотиазина мы обнаружили, что свет вызывает образование разнообразного «коктейля» катализаторов – димера, тримера и олигомеров, обладающих уникальными фотофизическими свойствами. Эти новые формы катализаторов позволяют проводить фотохимические реакции в широком диапазоне светового спектра, в т.ч. в диапазоне красного света.

В данной работе мы представляем концепцию реконфигурации фотокатализатора под действием света, описывающую динамическое поведение катализаторов.



Коллектив авторов слева направо:
К. С. Козлов, Я. И. Суржикова, Ю. В. Бурыкина, А. Н. Фахрутдинов, А. Д. Кобелев
Фотография: Е. Г. Гордеев

Фотокаталитические реакции в последние годы привлекают особое внимание исследователей. В условиях фотокатализа возможно проведение уникальных радикальных процессов, недоступных в рамках других подходов органической химии. Несмотря на то, что в настоящее время известно впечатляющее количество примеров использования фотокатализа для решения конкретных синтетических задач, исследования о стабильности фотокатализатора (ФК) в условиях реакции редки. Зачастую на практике не удастся регенерировать органический фотокатализатор по окончании реакции, поскольку он превращается в различные соединения, каталитические свойства которых могут отличаться от исходной формы как в худшую, так и в лучшую сторону.

Фотокатализаторы занимают одну из ключевых позиций в современной органической химии. Существует множество катализаторов как на основе металла, так и без него. В последнее время все чаще стали использовать именно органические фотокатализаторы цианаренового, ксантенового или акридиниевого рядов. Фенотиазин известен достаточно давно и тоже относится к органическим фотокатализаторам. Исследование его поведения в растворе и реакциях, инициируемых с его помощью, заинтересовало наш коллектив.

В то время как в случае фотокатализа внимание обычно уделяется только конкретному превращению, концепция катализа типа «коктейль» широко применяется для реакций, катализируемых металлами. В рамках этой теории существует огромное количество каталитических систем, описывающих одновременное существование нескольких активных частиц в растворе, таких как молекулярные комплексы, кластеры и наночастицы, получившие название «коктейль катализаторов». В настоящее время существуют исследования, описывающие эту концепцию применительно к реакциям кросс-сочетания и Хека, C-H функционализации, реакциям присоединения и др., которые наглядно иллюстрируют динамическое поведение катализатора.

Основным преимуществом катализа типа «коктейль» является повышение универсальности прекатализатора в реакциях с различными исходными веществами и / или условиями активации.

Преобразования катализатора, происходящие в условиях реакции, свидетельствуют о том, что активная форма фотокатализатора в фотокаталитических реакциях отличается от исходного состояния.

Последовательные изменения приводят к образованию светоиндуцированных систем типа «коктейля», которые используются в фотоокислительно-восстановительных процессах. В данной работе мы изучили фототрансформации известного фенотиазинового фотокатализатора и наблюдали образование димера, тримера и ряда олигомеров в растворе. Все эти виды катализатора успешно ускоряют ре-

акцию окислительного сочетания аминов и окисления сульфидов при любой длине волны с высокими выходами до 99 %. Кроме того, была проведена реакция в условиях более низкоэнергетического красного света с хорошими выходами.

В последние десятилетия наметился прогресс в исследовании фотокаталитических реакций и особое внимание стало уделяться изучению механизмов. Обычно изучение происходит с использованием всех современных методов анализа, включая, ЯМР спектроскопию, масс-спектрометрию высокого разрешения, циклическую вольтамперометрию и др. На базе нашей лаборатории были разработаны различные способы комплексного исследования таких превращений. В данной статье основные компоненты смеси, т.е. димер и тример были очищены и охарактеризованы методами ЯМР, УФ-спектроскопии и масс-спектрометрии. Каталитическая активность всех видов новых катализаторов, компонентов «коктейля» была продемонстрирована в реакции окислительного присоединения бензиламина. Ключевым наблюдением, сформулированным в данной статье, является образование *in situ* смеси фотокатализаторов типа «коктейль» в реакции под действием света. В ходе описанного исследования были получены свидетельства того, что в одном реакционном сосуде образуется несколько различных каталитических видов, и все они претерпевают различные превращения, дающие желаемый продукт. Основным преимуществом образования «коктейля» является его способность активироваться более длинными волнами.

В результате впервые представлена концепция фотокаталитических превращений в ходе реакции и приведены доказательства участия катализа типа «коктейль» в окислительном сочетании аминов и окислении сульфидов. Приведен ряд превращений с олигомерами фенотиазина под действием различных источников света. Все формы фенотиазина катализируют модельную реакцию в рамках простой и универсальной синтетической стратегии. Эффективная каталитическая процедура в видимом свете была исследована для каждого типа

фотокатализатора: димера, тримера и олигомеров.

Выбор способа приготовления катализаторов влияет на формирование системы типа «коктейль». Обнаружено, что после облучения фенотиазина в растворе сразу образуются димер, тример и другие олигомеры, причем в случае прямого использования полученной смеси без выделения мы наблюдали более высокую каталитическую активность. Таким образом, одновременное присутствие в реакционной смеси всех этих форм катализаторов активирует их циклы в одном реакционном сосуде и может способствовать образованию продукта. Граница между этими формами и процессы, активируемые этими видами катализаторов, является целью нашего дальнейшего исследования.

Таким образом, мы объединили наши предположения, экспериментальные данные и примеры из научной литературы, чтобы создать идею универсальной каталитической системы, которую можно настраивать путем выбора подходящего источника света. Кроме того, мы считаем, что эти выводы могут объяснить каталитическое поведение органических фотокатализаторов в условиях реакции. Данное исследование сфокусировано на органических фотокатализаторах, но мы ожидаем, что оно будет иметь дальнейшее развитие с другими типами катализаторов и каталитическими реакциями.

Статья опубликована в журнале Американского химического общества (ACS).

Julia V. Burykina,
Iana I. Surzhikova,
Ruslan R. Shaydullin,
Andrey D. Kobelev,
Artem N. Fakhrutdinov,
Kirill S. Kozlov, and
Valentine P. Ananikov,
«Reconfiguration of Active Species under Light for Enhanced Photocatalysis», *J. Am. Chem. Soc.*, 2025, doi: 10.1021/jacs.5c05052.
<https://doi.org/10.1021/jacs.5c05052>



АРУТЮН АВЕТИСЯН. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ЧУДО: ГДЕ ГРАНИЦА?

Искусственный интеллект – один из главных вызовов, стоящих перед человечеством. В наше время об этом говорят многие: от математиков до папы римского Льва XIV, который высказал такую мысль на первой встрече с кардиналами после своего избрания. В чём же заключается этот вызов? Какие проблемы актуальны прямо сейчас и чего ждать от будущего?

Обо всём этом и не только мы поговорили с Арутюном Ишхановичем Аветисяном – выдающимся учёным в области прикладной математики, системного программирования и искусственного интеллекта.

Арутюн Ишханович Аветисян – академик РАН, доктор физико-математических наук, директор Института системного программирования им. В. П. Иванникова Российской академии наук (ИСП РАН).

А помог нам Артём Ромаевич Оганов – всемирно известный химик-кристаллограф, профессор РАН, доктор физико-математических наук и заслуженный профессор Сколтеха.

Журнал «Химический эксперт» (Х.Э.): Арутюн Ишханович, развитие технологий искусственного интеллекта идёт настолько стремительно, что сам ИИ вызывает нешуточные дискуссии уже не только в научных кругах. Когда мы получим по-настоящему сильный ИИ (AGI) (систему, способную мыслить и обучаться как человек, появление которой изменит всё – от экономики до самого понятия «человек»), пока никто не знает, а существующие прогнозы сильно разнятся. Например, оптимистично настроенный футуролог Рэй Курцвейл называет 2040–2050 годы, а скептики вроде Яна ЛеКуна считают, что до AGI ещё десятилетия, если не века. А как считаете Вы?

Арутюн Ишханович Аветисян (А.А.): На протяжении последних лет мне регулярно задают подобные вопросы, однако за всё это время моя точка зрения не претерпела существенных изменений. Я вижу, что технологии, в развитие которых мы инвестируем различные ресурсы, не имеют прямого отношения к интеллекту в его традиционном понимании. И конечно, сейчас речь не идет о создании сильного искусственного интеллекта – AGI (Artificial General Intelligence), даже когда становится известно, что появились новейшие версии генеративного ИИ – больших языковых моделей, в которых есть цепочки рассуждений и тому подобные вещи.



Аветисян
Арутюн Ишханович
Фото:
Ольга Мерзлякова /
«Научная Россия»

Наш выдающийся соотечественник Иммануил Кант, 300-летие которого отмечалось в прошлом году, сформулировал понятие разума как «способности, дающей нам принципы априорного знания». Иначе говоря, всё, что делает выводы на базе фактов, к разуму отношения не имеет. А современный искусственный интеллект – это даже ещё не выводы на основе фактов.

То есть между сильным искусственным интеллектом и тем, что мы сейчас технологически имеем, пропасть, которую невозможно пройти даже с философской точки зрения. Поэтому никакого сильного искусственного интеллекта в ближайшие годы, с моей точки зрения, ждать не стоит.

По сути, всё, что мы сегодня наблюдаем, остаётся машинным обучением, пусть и усложнённым, с элементами мультиагентных систем и другими продвинутыми технологиями. Фундаментально это по-прежнему технология на основе анализа данных, а не проявление «человеческого» интеллекта». Вместе с тем понятно, почему создаётся впечатление, что до сильного искусственного интеллекта уже недалеко. Современный генеративный ИИ может выглядеть как чудо, но это не так.

Русская православная церковь уделяет большое внимание искусственному интеллекту – в первую очередь, его этическим и социологическим аспектам. И для меня большая честь, что я уже второй год подряд выступаю приглашённым докладчиком на Рождественских чтениях в Храме Христа Спасителя, на которых обсуждается в том числе и тема искусственного интеллекта. Аудитория там очень разнообразная – это люди самых разных профессий и взглядов. Именно там я и говорил про прогресс и чудо. Представьте, что вам показывают фокус, секрет которого не удастся разгадать. Вы осознаёте, что не понимаете его механизма, но при этом не считаете, что перед вами чудо. Вы знаете, что это иллюзия, трюк, потому что у вас есть рациональное объяснение и уверенность в том, что законы природы не нарушены. Нужно отделять чудо от прогресса, и путать одно с другим не стоит. Моя преподавательница в университете Римма Ивановна Подловченко, выдающийся специалист в области теоретического программирования и математической кибернетики, говорила: «Не путайте Божий дар с яичницей».

ИММАНУИЛ КАНТ СФОРМУЛИРОВАЛ ПОНЯТИЕ РАЗУМА КАК «СПОСОБНОСТИ, ДАЮЩЕЙ НАМ ПРИНЦИПЫ АПРИОРНОГО ЗНАНИЯ». ИНАЧЕ ГОВОРЯ, ВСЁ, ЧТО ДЕЛАЕТ ВЫВОДЫ НА БАЗЕ ФАКТОВ, К РАЗУМУ ОТНОШЕНИЯ НЕ ИМЕЕТ.

О футурологии, этике ИИ и реалиях «автопилота»

Около 10 лет назад я был в Стэнфорде, где мы обсуждали гипотетические сценарии появления сильного искусственного интеллекта. Это был именно футурологический разговор – не научный, а скорее философский, в духе не «возможно ли это?», а «а что если случится, что тогда?». И тут сразу возникают этические дилеммы. Например, можно ли отключить ИИ, ведь это равносильно убийству? Но что такое «убийство» применительно к интеллекту? Или другая ситуация: как он должен принимать решения, если придется выбирать между спасением бабушки и ребенка? А если не бабушки, а десяти детей? Вопросы сложные, но пока чисто теоретические.

А теперь посмотрим на реальную жизнь. Возьмем Tesla и Илона Маска, который каждый год заявляет: «В следующем году будет сильный ИИ, и машины поедут без водителя». А что на самом деле? В документации машин написано: «Это ассистент. Руки водителя должны быть на руле. Если камера зафиксирует, что это было не так во время аварии, виноват водитель». О чём это говорит? О том, что никакого автопилота пока нет и, судя по всему, в ближайшее время не предвидится, зато есть грамотно выстроенная рекламная кампания. По сути Илон Маск продаёт фьючерсы и тем самым повышает капитализацию своего бизнеса. Но если его спрашивают напрямую, он честно отвечает, что это не автопилот, а ассистент.

Я много лет выступаю на международных площадках и повторяю: сейчас технологическая природа ИИ такова, что в нынешних условиях полноценный автопилот невозможен. Максимум – автономное управление в контролируемой зоне. Например, с датчиками на трассе Москва – Санкт-Петербург и с Центром управления. И это будут не автопилоты, а всего лишь машины без водителя, и здесь очень важна разница! Вот их развитие и внедрение в обозримом будущем вполне возможно в случае соответствующих инвестиций, удачных экспериментов и грамотной регуляторики.

Х.Э.: А комбайны?

А.А.: И комбайны не смогут работать автономно без контролируемой зоны – её нужно будет специально создавать. Ко мне недавно приезжали представители одной из компаний-производителей сельхозтехники и обсуждали этот вопрос. Оказалось, что в области безопасности ещё много нерешённых вопросов, при этом я сейчас даже не говорю о возможных «галлюцинациях» ИИ или каких-то сложных сценариях. Речь о базовых IT-системах.

А ведь ИИ может решать и гораздо более тонкие задачи! Например, когда нужно распознать малейшее препятствие или точно обработать химикатами конкретный участок. Представьте: летит дрон с 500 литрами раствора, но поливает не всё подряд, а только поражённые участки.

Сейчас в виноградарстве уже применяют технологии, когда автономная система ультрафиолетом точно уничтожает бактерии. В результате получается экологически чистый виноград. Это лишь один пример. И такие технологии только начинают развиваться.

Я не противник ИИ, а наоборот, но мы должны чётко понимать его текущие границы. Современный искусственный интеллект – это конечная система, которая всегда работает в формате некоторого приближения и предсказания. Существующие сегодня технологии – это всё ещё продвинутые ИТ-системы, машинное обучение на больших данных, хотя, конечно, при достаточных ресурсах можно добиться почти 100% точности. Но здесь ключевое слово – «почти». И это принципиально важно.

Квантовые компьютеры: горизонт, который уплывает

Х.Э.: *Какую роль, по вашему мнению, будут играть квантовые компьютеры? И какое будущее в целом ждёт компьютерные технологии?*

А.А.: Мой учитель, Виктор Петрович Иванников, ещё 30 лет назад говорил мне: «Квантовый компьютер – это как горизонт. Ты к нему плывёшь, а он от тебя уплывает». Мы тогда решили, что не будем этим заниматься – и не занимались. Но и сейчас, через 30 лет, этот тезис, судя по всему, подтверждается! В прошлом году в СМИ была информация, что в Китае сделали чип для квантового компьютера на 500 кубитов, а скоро сделают и на 1000. Но на самом деле, всё это прототипы, они не устойчивы в работе и в продукт пока не превращаются. Сейчас нет реально считающего вычислительного квантового компьютера.

Взгляните на квантовые компьютеры сегодня: постоянно меняются методы – химические, физические и ещё какие угодно. Почему? Потому что ничего не получается. Как обеспечить устойчивость? Как заставить это реально работать? До результата – если он вообще достигим – ещё несколько поколений. А может, его и не будет никогда. Я думаю, неслучайно гендиректор NVIDIA Дженсен Хуанг недавно заявил, что квантовые технологии начнут применяться на практике лишь лет через 20. Для ИТ-специалиста это значит никогда. За это время могут поменяться сами принципы вычислений. При этом квантовые коммуникации – это интересно, особенно для определенных сфер.

МОЙ УЧИТЕЛЬ, ВИКТОР ПЕТРОВИЧ ИВАННИКОВ, ЕЩЁ 30 ЛЕТ НАЗАД ГОВОРИЛ МНЕ: «КВАНТОВЫЙ КОМПЬЮТИНГ – ЭТО КАК ГОРИЗОНТ. ТЫ К НЕМУ ПЛЫВЁШЬ, А ОН ОТ ТЕБЯ УПЛЫВАЕТ». МЫ ТОГДА РЕШИЛИ, ЧТО НЕ БУДЕМ ЭТИМ ЗАНИМАТЬСЯ – И НЕ ЗАНИМАЛИСЬ. НО И СЕЙЧАС, ЧЕРЕЗ 30 ЛЕТ, ЭТОТ ТЕЗИС, СУДЯ ПО ВСЕМУ, ПОДТВЕРЖДАЕТСЯ!

Сейчас в стране создаются пилотные зоны. Например, Курчатовский институт вместе с МГУ и другими организациями по поручению Президента развивают Межуниверситетскую квантовую сеть. Здесь много перспектив. Например, если получится интегрировать технологии квантовой передачи данных в облачную инфраструктуру, можно будет строить значительно более надёжные облака для разнообразных нужд, в том числе государственных.

Так что квантовыми технологиями безусловно заниматься стоит. Сегодня это передний край науки, как коллайдер НИКА в Дубне. Такие вещи ведь не дают сиюминутной выгоды, но помогают исследовать Вселенную. Так и здесь: надо вкладываться, но не ждать быстрой отдачи.

Иванников Виктор Петрович (1940–2016), академик РАН, основатель Института системного программирования РАН. Фото: Новиков Сергей Григорьевич



Х.Э.: Будет ли у нас нейроморфный компьютер?

А.А.: Нейроморфные и фотонные компьютеры, в отличие от квантовых, на мой взгляд, действительно перспективны, хотя это не моя тема, потому что мы в первую очередь всё-таки занимаемся программным обеспечением. Но я знаю, что у нас в стране есть такие разработки, причём весьма передовые. Конечно, пока ещё далеко до фотонного процессора, но двигаться в этом направлении точно нужно. Для решения некоторых задач можно получить результат, но быстрого прорыва ожидать не стоит.

Насколько я знаю, Intel вложил очень много денег в разработку нейроморфных компьютеров. А Intel – это компания, которая имеет огромный опыт в производстве полупроводниковых чипов, но по каким-то причинам полученные результаты пока не получили широкого практического применения. Идея нейроморфных компьютеров не пошла в жизнь.

Очень часто бывает, что ты придумал что-то очень хорошее, но пока это делал, рядом выросло ещё что-то, что экономически делает твою работу нецелесообразной. Достаточно вспомнить процессор Cell, разработанный IBM и Sony для PlayStation и создания суперкомпьютеров. Он действительно был очень хороший, мы его смотрели, но, пока они его создавали, появились GPU – графические акселераторы, которые сегодня, благодаря NVIDIA, стали чуть ли не основой современных вычислений. GPU росли за счёт игровой индустрии, затем нашли применение в суперкомпьютерах, и постепенно выяснилось, что это более универсальное решение с готовой экосистемой: инструментами разработки, обученными специалистами, программным обеспечением.

А у Cell, несмотря на все его преимущества, такой поддержки и экосистемы не было – разработчикам приходилось прилагать дополнительные усилия, чтобы писать код специально под него. В итоге проект закрыли, и, насколько я знаю, последние PlayStation уже работают на GPU. То есть, кроме технологии, должна быть

ещё экосистема, которую необходимо создавать вокруг своего продукта. Поэтому, чтобы нейроморфные компьютеры оказались востребованы, нужно найти сферу, в которой они окажутся незаменимы, и сформировать экосистему вокруг процессора. Надежда на это есть.

В России тоже занимаются этим направлением, и это очень хорошо. Этим надо заниматься. Но вот означает ли это, что мы, к примеру, через 2–3 года получим значимый прорыв, да такой, что все смогут его использовать? Пока непонятно, но, несомненно, нейроморфные решения найдут применение в узких нишах. Это как с ПЛИСами (программируемая логическая интегральная схема). Глупо использовать ПЛИС как процессор общего назначения, но для решения узкоспециализированных задач они вполне подходят. Возможно, что нейроморфные процессоры со временем займут аналогичную нишу или даже выйдут за её пределы. Для этого нужны специалисты по «железу», которые смогут довести технологию до зрелого состояния. Не буду предсказывать, как всё сложится. Это мое субъективное видение ситуации.

Х.Э.: То, что мы наблюдаем, свидетельствует о стремительном развитии компьютерных технологий. Означает ли это, что традиционные компьютеры на полупроводниковых чипах скоро уйдут в прошлое?

А.А.: С моей точки зрения, хоронить компьютеры на полупроводниковых чипах преждевременно. Они продолжают свое развитие, так как закон Мура, несмотря ни на что, в каком-то смысле всё ещё выполняется. Говорили, что на 12 нанометрах остановимся, а теперь обсуждают другие пределы. В ближайшие 5–10 лет, на мой взгляд, у полупроводниковых вычислений не появится полноценных альтернатив. Исходя из этого, стоит планировать разработку новых продуктов и стратегию развития. Тем не менее нишевые решения необходимо продолжать развивать, чтобы, когда наступит прорыв, не оказаться в хвосте. Наука, собственно, так и должна работать, но ориентироваться стоит на то, что как минимум в течение 10 лет (а скорее всего, и дольше) основой останется кремний, возможно, в гибридных формах, с улучшенными материалами. Главное, останутся традиционные подходы.

Если решат проблему теплопроводности, можно будет повышать тактовую частоту. Почему бы и нет? Если она не будет выделять много тепла или тепло будет хорошо отводиться, можно сделать и 100 ГГц. Это даст многократное повышение производительности. Известно, что одно ядро на 100 ГГц выгоднее, чем 10 ядер по 10 ГГц. Это следует из общих соображений. Я считаю, наши планы должны исходить из того, что существующие технологии будут улучшаться и развиваться. А если скорость



развития замедлится, не беда: это никак не повлияет на нашу жизнедеятельность, потому что даже текущий уровень даёт нам возможность в ближайшие 10 лет успешно заниматься автоматизацией, искусственным интеллектом, его внедрением и улучшением жизни во-круг. Никто даже не заметит, остановились ли процессы в своем развитии или нет. А они будут развиваться. Значит, у нас ещё довольно много времени.

Х.Э.: *ИИ уже неплохо умеет писать код. Может ли он вытеснить программистов с рынка труда?*

А.А.: Хороший вопрос. Действительно, написание кодов – одно из самых успешных применений ИИ. Почему? Потому что сегодня существуют огромные базы открытого кода, например GitHub. Если задать крупной языковой модели вопрос о реализации какого-либо алгоритма, она мгновенно сгенерирует код. Фактически, ей даже не нужно его придумывать – она может взять его из готовых библиотек. Я много выступаю с лекциями и утверждаю, что благодаря открытому коду производительность труда программистов выросла не в 10, а в тысячу, а для отдельных стран даже в сотни тысяч раз.

Например, мы используем огромный стек системного ПО – миллиарды строк кода. Ядро Linux – это более 40 млн строк, а весь Linux – 200-300 млн. А сколько мы вносим в open source? В основное ядро, из которого мы делаем продукт, мы отдаем максимум 0,1%. Это значит, что наша производительность труда выросла в тысячу раз. Если бы мы разрабатывали свою операционную систему с нуля, нам пришлось бы писать все драйверы для поддержки «железа», а это очень большие затраты. Сейчас же мы берём готовые решения и адаптируем их под свои задачи. А теперь ещё появилась возможность усилить этот процесс с помощью искусственного интеллекта. Благодаря накопленному опыту в виде готовых алгоритмов и программ ИИ может генерировать новые решения при сборке системы. Это действительно работает, и такой подход особенно полезен, когда вам нужно быстро прототипировать, так как быстрое прототипирование позволяет оперативно получать обратные связи, делать новые прототипы и развиваться.

Конечно, архитектуру важно заложить правильно с самого начала, предусмотреть масштабируемость в зависимости от требований. Это всё зависит от качества людей, принимающих решения. Но в целом чем раньше ты получишь обратные связи, тем меньше денег ты потом потратишь, потому что иначе, если ты ошибся и нужно менять архитектуру, всё придется делать заново. Очень часто бывает так: 90% работы выполнено, но выясняется, что неправильно.

ВРЯД ЛИ В БЛИЖАЙШИЕ ГОДЫ ПОЯВИТСЯ МОДЕЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, СПОСОБНАЯ ПОЛНОСТЬЮ ЗАМЕНИТЬ ПРОГРАММИСТОВ. КВАЛИФИЦИРОВАННЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ В ЭТОЙ ОБЛАСТИ БУДУТ ВОСТРЕБОВАНЫ ЕЩЁ ОЧЕНЬ ДОЛГО. БОЛЕЕ ТОГО, УЧИТЫВАЯ РАСТУЩИЙ СПРОС НА ЦИФРОВИЗАЦИЮ, КОТОРАЯ ПРОНИКАЕТ ВО ВСЁ НОВЫЕ СФЕРЫ, ПОТРЕБНОСТЬ В НИХ ТОЛЬКО УВЕЛИЧИТСЯ.

Может ли ИИ вытеснить программистов с рынка труда? Вряд ли в ближайшие годы появится модель искусственного интеллекта, способная полностью заменить программистов. Квалифицированные специалисты в этой области будут востребованы ещё очень долго. Более того, учитывая растущий спрос на цифровизацию, которая проникает во все новые сферы, потребность в них только увеличится. Уже сегодня наблюдается катастрофическая нехватка IT-кадров. Даже двукратное повышение производительности труда разработчиков не решит проблему. Во многих отраслях внедрение новых технологий сдерживается не отсутствием самих технологий, а недостатком специалистов, способных их реализовать. Нужны междисциплинарные команды. Например, если взять взаимодействие между аграриями и IT-специалистами в сельском хозяйстве, то первые должны понимать возможности технологий, а вторые – разбираться в предметной области. Подобные задачи ИИ в ближайшее время точно на себя взять не сможет. То же самое касается элиты IT-индустрии – разработчиков, создающих принципиально новые технологии. Искусственный интеллект не способен заменить их, поскольку сам по себе не генерирует инновации. Более того, даже в узких задачах, таких как поиск уязвимостей в коде, современные ИИ-модели пока не достигли уровня существующих традиционных инструментов статического и динамического анализа кода. Важно и то, что ИИ не заменяет фундаментальные навыки. Их роль – дополнять, а не заменять профессионалов. Чем глубже ИИ интегрируется в IT-сферу, тем выше будет спрос на высококвалифицированных специалистов. Угрозы для профессии это не представляет, а напротив, набирающая обороты цифровизация лишь увеличит востребованность айтишников. Дефицит кадров – общемировая проблема, и страны конкурируют за привлечение специалистов в этой сфере. Но в этом контексте развитие ИИ – скорее возможность для отрасли расти не экстенсивно, а интенсивно. Поэтому не вижу проблем.

Х.Э.: *Арутюн Ишханович, большое спасибо за интереснейшую беседу.*

МКЦ: ОТ ЛАБОРАТОРИИ К ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Возможно ли это в России?

Микрокристаллическая целлюлоза (МКЦ) – это важный компонент, широко используемый в фармацевтической, пищевой и косметической промышленности. МКЦ имеет широкий потенциал и за пределами традиционных отраслей. Но, несмотря на его востребованность, производство МКЦ в России сталкивается с рядом сложностей, которые препятствуют развитию этой отрасли.

В условиях современных ограничений и санкций вопрос локализации производства МКЦ становится особенно актуальным. Однако, как отмечают эксперты, для этого необходимо преодолеть ряд барьеров, как технологических, так и ментальных.

Подробнее о проблемах и перспективах производства МКЦ журналу «Химический эксперт» рассказали **Иван Николаевич Ковернинский**, доктор технических наук, профессор, эксперт РАН по инновационным проектам «Химия и химическая технология переработки биомассы дерева и недревесных растений», и **Андрей Геннадьевич Носков**, доктор естественных наук, основатель и генеральный директор компании «Синэкотех».



Иван Николаевич
Ковернинский



Андрей Геннадьевич
Носков

Журнал «Химический эксперт» (Х.Э.): Иван Николаевич, в каком состоянии находится отрасль микрокристаллической целлюлозы (МКЦ) в России?

Иван Николаевич Ковернинский (И.К.): МКЦ в России в настоящее время практически не производится, и основная часть потребностей удовлетворяется за счёт импорта. К 2025 году объём российского рынка МКЦ составил около 5000 тонн, практически полностью представленной импортной продукцией. Основными поставщиками являются компании из Китая, Индии и Германии. В 2022–2024 гг. наблюдалось увеличение импорта МКЦ из Китая и Индии при одновременном снижении поставок из европейских стран. Отсутствие российского производства связано с несколькими ключевыми факторами. Во-первых, у нас нет специализированных предприятий: существующие мощности ориентированы на выпуск классической целлюлозно-бумажной продукции, а не на глубокую переработку. Во-вторых, сырьё: белёная сульфатная древес-

ная целлюлоза – хотя и производится в России, но в основном идёт на экспорт, а хлопок в России не растёт. Кроме того, после ограничений на поставки леса в Европу возникли дополнительные логистические сложности.

Не менее важная проблема – дефицит высокотехнологичного оборудования для выделения и очистки компонентов или вспомогательных веществ. Также сдерживающим фактором является узкий внутренний спрос: более 60 % МКЦ потребляет фармацевтика (твёрдые и мягкие лекарственные формы: таблетки, капсулы, мази, линименты, пасты), около 20 % – пищепром и 10 % – косметическая отрасль. Из-за относительно малых объёмов себестоимость отечественного производства оказывается высокой, и бизнесу выгоднее закупать импорт. Кроме того, нужно учесть и низкий уровень осведомлённости потенциальных клиентов о возможностях МКЦ в новых отраслях, например в полимерной промышленности и 3D-печати.

Ко всему прочему на развитие отрасли влияет и экологическая повестка. Производство МКЦ связано с использованием кислот (соляной, серной) и органических растворителей, что требует современных систем переработки отходов. В России пока нет замкнутых циклов утилизации таких реагентов, а ужесточение экологических норм увеличивает затраты.

И, пожалуй, если не самый главный, то весьма существенный фактор – это значительные инвестиции. Строительство завода требует от 500 млн до 1 млрд рублей, а окупаемость возможна только при гарантированном спросе. Здесь важна господдержка: налоговые льготы, субсидии, механизмы ГЧП. Без этого конкурировать с импортом будет крайне сложно.

Х.Э.: Андрей Геннадьевич, что мешает наладить собственное производство в России?

Андрей Геннадьевич Носков (А.Н.): Это философский вопрос. С одной стороны, мешает инерция мышления, а с другой – разрыв между наукой и производством. В России наука может создать продукт в лаборатории, но переход от лабораторного образца к промышленному производству – это огромный шаг. Между тем, чтобы сварить МКЦ в литровой колбе и произвести первую тонну, – огромная разница. Производство даже первой тонны МКЦ требует значительных инвестиций, технологической базы и инфраструктуры, которой в России пока недостаточно. Производство МКЦ в России находится на начальном этапе развития, и для его успешного становления необходимо решить ряд системных проблем. Это включает в себя развитие технологической базы, подготовку квалифицированных кадров, создание чёткой нормативной базы и налаживание диалога между производителями и потребителями.

Х.Э.: Какова текущая ситуация с нормативно-правовой базой в сфере МКЦ. Какие законы, стандарты или иные регуляторные механизмы действуют в этой отрасли?

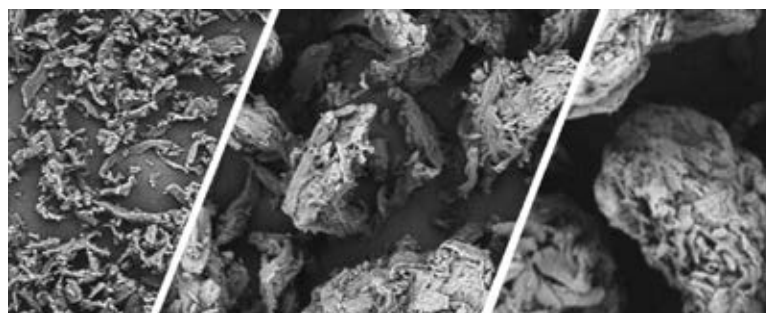
А.Н.: Ещё одной серьёзной проблемой является недостаток стандартов и регуляторные барьеры. Я имею в виду отсутствие утверждённых фармакопейных стандартов для МКЦ в России. На данный момент существует только проект общей фармакопейной статьи, который до сих пор не принят регулятором. Это создаёт неопределённость для производителей, которые вынуждены ориентироваться на иностранные стандарты или разрабатывать собственные. При этом изменение стандартов в будущем может привести к дополнительным затратам и необходимости перестройки производственных процессов.

Х.Э.: Андрей Геннадьевич, Вы упомянули, что одной из ключевых проблем отрасли является налаживание диалога между производителями и потребителями. В чём конкретно заключаются основные сложности в этом процессе?

А.Н.: Производители компонентов и вспомогательных веществ и фармацевтические компании зачастую говорят на разных языках. Фармкомпании требуют строгого соблюдения стандартов качества, включая фракционный состав продукта, наличие сертификатов и паспортов качества. Однако многие российские производители, являясь по природе химиками, инженерами или технологами и не понимая сути регуляторного процесса в фармацевтике, зачастую не готовы предоставить такую документацию, что делает их продукцию менее конкурентоспособной на внутреннем рынке. Также фармацевтические компании часто фиксируют поставщиков в своих регламентах на годы вперёд, что затрудняет внедрение новых производителей.

Конечно, потребитель ждёт гарантированного качества, многолетнего опыта, подтверждённой истории. Но если отрасль только формируется, а выпуском занимаются инновационные компании, откуда у них возьмутся 120-летняя производственная база и опыт?

Рис. 1. Поверхность частиц микрокристаллической целлюлозы (МКЦ) под электронным микроскопом



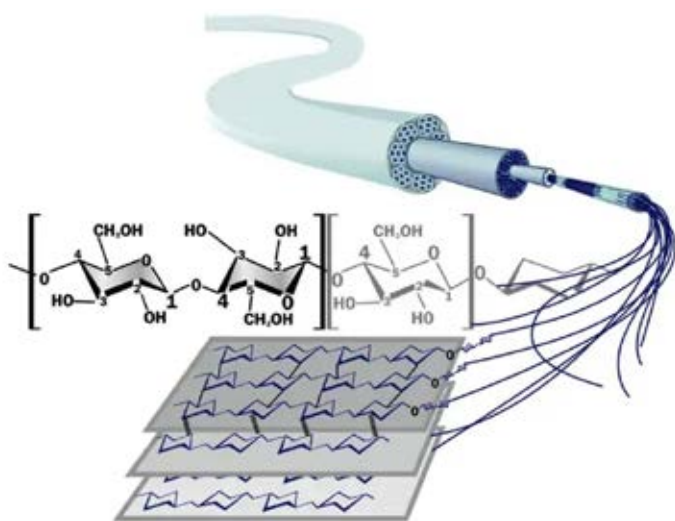


Рис. 2. Структура волокон целлюлозы

Х.Э.: Какие требования предъявляют фармацевтические компании к производителям МКЦ?

А.Н.: Мы активно взаимодействуем с фармацевтическими компаниями, чтобы понять их требования. Например, мы узнали, что для фармацевтической промышленности критически важен фракционный состав МКЦ, и внедрили процесс просеивания на виброситах, что позволило нам теперь строго контролировать фракционный состав и обеспечивать стабильное качество продукта. Также мы улучшили документацию, создали паспорта качества, декларации соответствия техническим регламентам Евразийского Союза, зафиксировали результаты анализов в независимых лабораториях. Ведём усиленную работу по внедрению практик GMP в компании, чтобы стало возможным проведение аудита со стороны потребителя. Без этого фармацевтические компании не будут работать с производителем.

Х.Э.: Вы также упомянули состояние технологической базы как одну из проблем. Не могли бы это пояснить?

А.Н.: Технологическая база для производства МКЦ в России действительно, как я и сказал, оставляет желать лучшего. Основные методы производства, такие как кислотный гидролиз или ферментативный гидролиз – процесс, в котором ферменты способствуют расщеплению связей в молекулах целлюлозы, требуют специализированного оборудования, которое

в России практически не производится. Например, эмалированные реакторы, необходимые для кислотного гидролиза, приходится закупать за рубежом. Также на рынке практически нет и ферментов и соответственно большого опыта работы с ферментативными процессами.

Х.Э.: Существуют ли в России технологии производства МКЦ, способные конкурировать с зарубежными аналогами, которые сейчас импортируются?

И.К.: В России действительно ведутся разработки технологий получения МКЦ, которые в перспективе могут составить конкуренцию мировым производителям. Однако большинство из них пока находится на стадии исследований или опытно-промышленного внедрения.

Одна из перспективных технологий основана на использовании газозвуковых смесей хлористого водорода. Суть метода заключается в обработке целлюлозы такой смесью, в результате чего образуется концентрированная соляная кислота, гидролизующая аморфные участки целлюлозы и способствующая формированию МКЦ (рис.2). Этот подход позволяет сократить время гидролиза до 10–15 минут и снизить расход реагентов. Однако перед выходом на промышленный уровень технология требует дополнительных исследований.

Ещё одна разработка предполагает получение мельчайших частиц целлюлозы из небульонной сульфитной древесной массы. Это может удешевить производство за счёт использования менее обработанного сырья, но и здесь необходимы дальнейшие исследования для оценки конкурентоспособности.

Тем не менее, несмотря на наличие перспективных разработок, пока в России нет готовых промышленных решений, способных полностью заменить импортную МКЦ. Для этого требуются дополнительные инвестиции в масштабирование технологий и развитие производственных мощностей.

А.Н.: Мировой рынок МКЦ характеризуется высокой конкуренцией, особенно со стороны китайских и индийских производителей. Китай производит МКЦ сотнями тысяч тонн, что позволяет им поддерживать низкие цены. В России же объём рынка значительно меньше. В таких условиях российским производителям сложно конкурировать с иностранными компаниями, особенно с учётом более низких издержек производства в Азии. Российские потребители хотят высокого качества, но на практике нередко выбирают более дешёвый вариант. Например, европейский лидер рынка (JRS) поставляет МКЦ с нулевым уровнем микробиологических загрязнений, тогда как у китайских аналогов возможны следы плесени из-за влажного климата. Но, если цена снижа-

КИТАЙСКИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ СЛЕДЯТ ЗА КАЧЕСТВОМ, НО ИЗ-ЗА ВЛАЖНОГО КЛИМАТА У НИХ МОГУТ БЫТЬ ПРОБЛЕМЫ С МИКРОБИОЛОГИЕЙ. ИНДИЙСКИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ ТОЖЕ НЕДОРОГИЕ, НО И КАЧЕСТВО У НИХ ОСТАВЛЯЕТ ЖЕЛАТЬ ЛУЧШЕГО.

ется, спрос смещается в их пользу. Да, китайские производители следят за качеством, но из-за влажного климата у них могут быть проблемы с микробиологией. Кстати, индийские производители тоже недорогие, но и качество у них оставляет желать лучшего.

Х.Э.: *Андрей Геннадьевич, а как Вы оцениваете шансы для российских производителей?*

А.Н.: Несмотря на все сложности, у российских производителей есть потенциал для развития. Во-первых, Россия обладает значительными запасами древесины, которая может служить сырьём для производства МКЦ. Во-вторых, текущие ограничения на взаимодействие с зарубежными поставщиками, включая сложности с логистикой и платежами, создают возможности для замещения импорта. Китайские производители, например, теперь требуют стопроцентной предоплаты, что делает их продукцию менее привлекательной для российских потребителей.

Х.Э.: *Существует ли в России отечественное оборудование для производства МКЦ?*

И.К.: На данный момент в России нет серийного производства специализированного оборудования для выпуска МКЦ. Однако в связи с планами по созданию первых отечественных производств необходимо выполнить ряд ключевых условий.

Во-первых, требуется разработка технологического процесса, адаптированного под доступное сырьё и российские стандарты. Во-вторых, необходимо спроектировать оборудование – создать конструкторскую документацию для реакторов, сушильных установок, систем фильтрации и упаковочных линий.

Далее важно найти российские машиностроительные предприятия, готовые производить такое оборудование, и наладить с ними сотрудничество. Кроме того, потребуются тестирование опытных образцов и получение необходимых сертификатов соответствия.

Наконец, необходимо подготовить специалистов, способных работать на новом оборудовании и обеспечивать его обслуживание.

Реализация этих мер требует консолидации усилий научных учреждений, машиностроительных предприятий и, конечно, инвесторов.

Х.Э.: *Каков объём рынка МКЦ в России и каков экспортный потенциал этой отрасли? Возможен ли экспорт МКЦ, и если да, то в какие страны и регионы?*

И.К.: В настоящее время экспорт МКЦ из России отсутствует, однако глобальный спрос на МКЦ растёт: по прогнозам, среднегодовой темп роста составит около 6 % в ближайшие годы. Это открывает возможности для выхода России на международный рынок при условии развития собственного производства.

В РОССИИ ВЕДУТСЯ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛУЧЕНИЯ МКЦ, КОТОРЫЕ В ПЕРСПЕКТИВЕ МОГУТ СОСТАВИТЬ КОНКУРЕНЦИЮ МИРОВЫМ ПРОИЗВОДИТЕЛЯМ.

Перспективными направлениями для экспорта могут стать следующие: Азиатско-Тихоокеанский регион – динамично развивающийся рынок с высоким спросом, Европа и Северная Америка – традиционно крупные потребители МКЦ, особенно в фармацевтике и пищевой промышленности.

Но важно понимать, что для реализации экспортного потенциала необходимо развивать современные производственные мощности, способные выпускать МКЦ высокого качества, соответствующую международным стандартам.

Х.Э.: *В завершение вопрос про «кадры, которые решают всё». Как обстоят дела с подготовкой специалистов для отрасли МКЦ?*

И.К.: Развитие производства микрокристаллической целлюлозы требует квалифицированных кадров в области химической технологии, целлюлозно-бумажной промышленности и смежных дисциплин. Сейчас подготовка специалистов ведётся в рамках общих программ по химической технологии и переработке древесины, однако узкопрофильных программ, ориентированных именно на МКЦ, пока нет. Отвечая на вопрос, назову ключевые вузы и научные центры, которые готовят специалистов для этой сферы. Это Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна (СПбГУПТД), а также Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова (СПбГЛТУ). В Москве – Московский государственный университет леса (МГУЛ) и в Архангельске – Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова. И к этому перечню нужно добавить Институт химии древесины им. В.Н. Сукачёва СО РАН, который находится в Красноярске.

Я уверен, что при целенаправленном развитии образовательных и научных программ Россия сможет сформировать кадровый резерв, способный обеспечить конкурентоспособность отечественной отрасли МКЦ.

Х.Э.: *Иван Николаевич, Андрей Геннадьевич, спасибо за интересную и полезную беседу! Тема МКЦ крайне актуальна, и мы надеемся ещё не раз вернуться к ней на страницах нашего издания.*

ГЛОБАЛЬНЫЙ СПРОС НА МКЦ РАСТЁТ: ПО ПРОГНОЗАМ, СРЕДНЕГОДОВОЙ ТЕМП РОСТА СОСТАВИТ ОКОЛО 6 % В БЛИЖАЙШИЕ ГОДЫ.

ЛЕКАРСТВО ОТ КРИЗИСА:

КАК НЕ УПУСТИТЬ СИСТЕМУ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Проблема нехватки квалифицированных кадров уже давно обсуждается на многочисленных отраслевых форумах в России. Этот вопрос, ставший почти притчей во языцех, затронул и фармацевтическую отрасль. Ситуация здесь, как и во многих других сферах, усугубилась после введения санкций. Однако дело не только в этом. Курс правительства на импортозамещение привел к росту локализации фармпроизводств и резкому увеличению числа новых предприятий. В результате дефицит специалистов в отрасли стал еще острее.

Но дефицит кадров – лишь часть проблемы: не менее остро стоит и вопрос качества их профессиональной подготовки.

Современный главный корпус
Пятигорского медико-фармацевтического института
(филиала ВолгГМУ Минздрава России).



В России подготовку специалистов для фармацевтической отрасли ведут как медицинские вузы, многопрофильные университеты с фармацевтическими факультетами, так и специализированные фармацевтические и химико-фармацевтические вузы, и лишь три из них долгое время оставались узкопрофильными. Например, это Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет – один из старейших и самых престижных фармацевтических вузов страны, Пермская государственная фармацевтическая академия и Пятигорская государственная фармацевтическая академия.

Последний, однако, с апреля 2012 года по приказу Минздравсоцразвития стал филиалом Волгоградского государственного медицинского университета. Немного жаль, ведь до 2012 года это был один из трех ведущих профильных фармацевтических институтов в стране (два других – в Перми и Санкт-Петербурге).

Жаль еще и потому что под «укрупнение» попал институт, история, которого началась в годы Великой Отечественной войны. Здесь, даже во время оккупации, оставшиеся в городе преподаватели и студенты, рискуя жизнью, участвовали в подполье, лечили раненых партизан и красноармейцев и тайно продолжали занятия.

В этом году мы отмечаем 80-летие Великой Победы, поэтому важно еще раз вспомнить события тех лет.

9 августа 1941 года в Пятигорск прибыл эвакуированный Днепропетровский фармацевтический институт вместе с частью материального имущества. В составе эвакуированных были 12 профессоров, 19 доцентов, 18 ассистентов и учебно-вспомогательный персонал – всего около 100 сотрудников во главе с директором института, профессором Марией Борисовной Волынской. Уже в сентябре 1941 года институт провел первый набор – на 1-й и 2-й курсы были зачислены 240 студентов, а в январе 1942 года состоялся второй набор на 1-й курс, куда приняли еще 160 человек.

В конце апреля 1942 года штат сотрудников пополнился за счёт группы эвакуированных из блокадного Ленинграда – преподавателей и студентов Ленинградского фармацевтического института и 2-го Ленинградского медицинского института. Среди них был профессор Адриан Сергеевич Грибоедов – один из основателей Пятигорского фармацевтического института и родственник Александра Сергеевича Грибоедова, известного писателя, драматурга, композитора и дипломата.

В том же ленинградском эшелоне в Пятигорск прибыл Иван Алексеевич Муравьев – будущий корифей российской фармацевтики, который связал свою жизнь с городом и проработал здесь до конца своих дней. Иван Алексеевич был одним из создателей Пятигорского государственного фармацевтического института. Он основал кафедру технологии лекарств и галеновых препаратов и был ее бессменным заведующим в течение 45 лет. В 1967 г. профессор И. А. Муравьев был организатором I съезда фармацевтов СССР в Пятигорске.

Обучение студентов в фармацевтическом вузе продолжалось вплоть до оккупации, однако к этому времени многие преподаватели и студенты были мобилизованы на фронт или эвакуированы. Часть оборудования и архивов удалось вывезти, но значительная часть материальной базы осталась в городе.

По решению Совнаркома Ленинградский и Днепропетровский фармацевтические институты были объединены и эвакуированы в два этапа под руководством директора Марии Борисовны Волынской. Маршрут эвакуации проходил через Тбилиси, Баку, Красноводск, Ташкент и Семипалатинск. Ответственным за сохранение институтского имущества в Пятигорске был назначен профессор Николай Владимирович Вавилов.

Историческое здание Пятигорского фармацевтического института (ПФИ).
Ныне — 2-й корпус Пятигорского медико-фармацевтического института (филиала ВолгГМУ Минздрава России).



9 августа 1942 года немецкие войска вошли в Пятигорск. Уже в первые дни оккупации часть имущества института была разграблена или уничтожена. Занятия прекратились, однако некоторые преподаватели тайно продолжали обучать студентов, особенно в области фармации, которая была критически важна в условиях нехватки лекарств.

Сотрудники и студенты института, имевшие соответствующие справки, избежали принудительной отправки в Германию или на другие оккупированные территории. Многие из них присоединились к подполью: помогали партизанам, укрывали раненых красноармейцев и оказывали сопротивление врагу.

Оккупационные власти подозревали институт в связях с подпольем. В результате не-

ЗАНЯТИЯ ПРЕКРАТИЛИСЬ, ОДНАКО НЕКОТОРЫЕ ПРЕПОДАВАТЕЛИ ТАЙНО ПРОДОЛЖАЛИ ОБУЧАТЬ СТУДЕНТОВ, ОСОБЕННО В ОБЛАСТИ ФАРМАЦИИ, КОТОРАЯ БЫЛА КРИТИЧЕСКИ ВАЖНА В УСЛОВИЯХ НЕХВАТКИ ЛЕКАРСТВ.



Пятигорский фармацевтический институт, 1980–1981 гг.
Источник: ПМФИ (филиала ВолгГМУ Минздрава России)

сколько преподавателей и студентов были арестованы и расстреляны. Особенно трагичной оказалась судьба еврейских учащихся и преподавателей: 6 сентября 1942 года они были казнены во время массовых расстрелов в окрестностях Пятигорска, разделив участь 2800 своих соплеменников.

11 января 1943 года Пятигорск был освобожден советскими войсками от немецких войск, а уже 27 января профессор Николай Владимирович Вавилов получил предписание Городского Совета города Пятигорска восстановить работу института.

Однако в начале марта 1943 года Пятигорский горисполком получил телеграмму Наркомата здравоохранения СССР о прекращении учебного процесса и направлении преподавателей и студентов «на практическое использование в городе». Ситуацию спасло

Преподаватели и выпускники Пятигорского фармацевтического института первого набора, 1943–1944 гг.



Уникальная фотография: заведующий кафедрой гигиены, выдающийся ученый, основатель Ленинградской школы детских медицинских психологов профессор А. С. Грибоедов с красноармейцами, освободившими Пятигорск. Фото Колесникова, 1943 г.



11 ЯНВАРЯ 1943 ГОДА ПЯТИГОРСК БЫЛ ОСВОБОЖДЕН СОВЕТСКИМИ ВОЙСКАМИ ОТ НЕМЕЦКИХ ВОЙСК, А УЖЕ 27 ЯНВАРЯ ПРОФЕССОР НИКОЛАЙ ВЛАДИМИРОВИЧ ВАВИЛОВ ПОЛУЧИЛ ПРЕДПИСАНИЕ ГОРОДСКОГО СОВЕТА ГОРОДА ПЯТИГОРСКА ВОССТАНОВИТЬ РАБОТУ ИНСТИТУТА.

личное вмешательство наркома здравоохранения Георгия Андреевича Митерева, находившегося в тот момент в Пятигорске. По словам наркома, «...страна нуждается в фармацевтах высшей квалификации».

В результате 27 марта 1943 года вышло распоряжение Совета Народных Комиссаров СССР № 6597-Р о создании Пятигорского фармацевтического института на базе объединения эвакуированных Ленинградского и Днепропетровского институтов. Новый вуз переходил в ведение Наркомздрава СССР. Так, эта дата стала днем рождения легендарного института.

Оккупация стала одним из самых тяжелых испытаний в истории Пятигорского медико-фармацевтического института. Подвиг его сотрудников и студентов – часть не только вузовской летописи, но и общего сопротивления советского народа в годы войны. Сегодня память о тех событиях бережно хранится в музеях и архивах, напоминая нам о мужестве и преданности людей, которые даже в самых суровых условиях оставались верны Родине и продолжали служить науке и образованию



Памятная доска в Самаре на фасаде здания областного управления Роспотребнадзора.

Возвращаясь в наши дни, редакция «Химического эксперта» обратилась к корифею легендарного вуза, **Эдуарду Тониновичу Оганесяну**, заслуженному работнику высшей школы РФ, профессору, доктору фармацевтических наук, заведующему кафедрой органической химии Пятигорского медико-фармацевтического института (филиала ВолгГМУ Минздрава России), чтобы обсудить злободневную, связанную с перспективами развития фармацевтического образования в нашей стране.



Журнал «Химический эксперт» (Х.Э.): Эдуард Тонинович, у Вас за плечами значительный опыт научной и педагогической деятельности. Поделитесь, пожалуйста, своими наблюдениями за эволюцией фармацевтического образования.

Эдуард Тонинович Оганесян (Э.О.): Ответу на этот вопрос на примере нашего Вуза.

К сожалению, приходится констатировать, что советская система высшего фармацевтического образования, обладавшая большим авторитетом как в стране, так и за рубежом, сегодня игнорируется. Главной причиной, на мой взгляд, стало подписание Болонской конвенции. И хотя она напрямую не коснулась нашего вуза, т.к. подготовка провизоров сохранилась в системе специалитета, но все же в целом привела к методичному разрушению всей той удачной системы управления образованием, которая создавалась и совершенствовалась десятилетиями.

Сейчас необходимо пересмотреть какие-то подходы к организации учебного процесса, опираясь не только на советский опыт, но и на современные реалии.

Х.Э.: На чем основана такая позиция?

Э.О.: Это утверждение сформировано в результате анализа множества факторов, негативно влияющих на образовательный процесс.

Х.Э.: О каких именно фактах идет речь?

Э.О.: Как я уже отметил, их немало. Приведу несколько примеров. Старшее поколение преподавателей помнит, как в 70-е годы фармацевтическое образование переживало период нестабильности: срок обучения то сокращали до 4,5 лет, то возвращали к прежним 5 годам.

Сегодня мы сталкиваемся с постоянными изменениями в федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС) под разными грифами. Однако, к сожалению, различия между ними часто сводятся лишь к очередному перечню компетенций, носящих чисто рамочный характер, что существенно ограничивает творческое осмысление сути конкретной дисциплины.

Эдуард Тонинович
Оганесян

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА ДОЛЖНЫ ЗАНЯТЬ БОЛЕЕ АКТИВНУЮ ПОЗИЦИЮ В ВОПРОСАХ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ТВЕРДО ОТСТАИВАТЬ НЕОБХОДИМОСТЬ 5-ЛЕТНЕГО ОБУЧЕНИЯ И ПРЕКРАТИТЬ ДИСКУССИИ О СОКРАЩЕНИИ СРОКОВ ОБУЧЕНИЯ.

Оганесян Эдуард Тоникович

Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, профессор, доктор фармацевтических наук.

Заведующий кафедрой органической химии Пятигорского медико-фармацевтического института - филиала Волгоградского государственного медицинского университета МЗ РФ.

Опубликовано 492 статьи, две монографии и 17 учебников для фармацевтических ВУЗов и учебных пособий для абитуриентов.

Обладатель 46 патентов (РФ) и 72 авторских свидетельств (СССР).

Награды и звания:

- Медаль ордена «За Заслуги перед отечеством» II степени 1996
- Звание «Заслуженный работник высшей школы РФ, 2004
- Почетная медаль «За высокие инновационные достижения», 2006
- Почетное звание «Основатель научной школы», 2008

Родился в городе Ленинкане, (ныне Гюмри, Армения) 10 июля 1942 года.

После окончания средней школы поступил в Пятигорский фармацевтический институт, который окончил с отличием в 1964 году и сразу же был зачислен в аспирантуру. Прошел путь от ассистента до заведующего кафедрой органической химии Пятигорской государственной фармацевтической академии.

Под руководством профессора Э. Т. Оганесяна на кафедре сложилась научная школа «Целенаправленный поиск биологически активных соединений в ряду азот- и кислородсодержащих гетероциклов», в рамках которой проводятся разноплановые научные исследования, посвященные обоснованию структур целевых биологически активных соединений, в том числе среди веществ с ГАМК-ергическим механизмом действия с заданными фармакологическими свойствами, например влияющими на мозговое кровообращение, проявляющими нейропротекторные, антигипоксические свойства. Эти исследования по существу вносят определенный вклад в современную медицинскую химию.

Научные интересы и деятельность:

- 1. Химия природных соединений** (флавоноиды, тритерпеноиды, аминокислоты, пектины).
Выделение из растительного сырья, установление строения, изучение биологических свойств. Проведен скрининг более 2000 видов растений Северного Кавказа.
- 2. Медицинская химия.**
Изучение закономерностей взаимосвязи «структура – биологические свойства» органических молекул.
- 3. Изучение промышленных отходов фармацевтического производства.**
Химическое исследование шрота переработанного сырья лекарственных растений с целью их использования в качестве дополнительного источника биологически активных соединений.
- 4. Прикладные исследования.**
 - а) из промышленных отходов производства экстракта чабреца (шрот чабреца) с выходом 7% получен препарат «Терисерп», обладающий гипохолестеринемическим и желчегонным действием. В СССР препарат прошел все этапы испытаний и был разрешен к промышленному производству и медицинскому применению.
 - б) препарат «Гипурсол» с выходом 14% получен из отходов переработки плодов облепихи. В СССР он был разрешен к промышленному выпуску и применению в качестве антисклеротического препарата.
 - в) из промышленных отходов переработки какао-бобов (какаоовеллы) с выходом до 20% получен препарат «Кавехол», обладающий гепатопротекторным и желчегонным действием. В СССР был разрешен к промышленному производству и медицинскому применению.

Х.Э.: Что бы Вы предложили?

Э.О.: Нам кажется, что при разработке ФГОС необходимо учитывать реальное состояние образовательного процесса в средних школах за пределами Москвы и Санкт-Петербурга. Чем дальше от столиц, тем заметнее становится разрыв в уровне подготовки выпускников. Это подтверждается тем, что многие первокурсники и второкурсники демонстрируют слабое владение основами ключевых дисциплин – общей, органической и неорганической химии, а также биологии. Поэтому при формировании образовательных стандартов и учебных программ крайне важно отталкиваться от реального уровня знаний выпускников школ.

Кроме того, сегодняшние школьники зачастую не мотивированы на глубокое освоение предметов. Ситуацию усугубляет острый дефицит учителей по химии, физике, биологии и другим естествен-но-научным дисциплинам. Основные причины – низкие (иногда очень низкие) зарплаты педагогов и общая неустроенность их профессиональной среды.

Профессиональные сообщества должны занять более активную позицию в вопросах фармацевтического образования: твердо отстаивать необходимость 5-летнего обучения, прекратить дискуссии о сокращении сроков обучения, часов на дисциплину и, наконец, также ориентироваться на развитие фармации как передовой отрасли знаний, направленной на создание инновационных лекарственных средств. Актуализацию учебных программ следует проводить с учетом междисциплинарных связей, современных требований отрасли и в идеале рассмотреть возможность гармонизации программ с учетом коллегиальной позиции профильных вузов и факультетов.

Х.Э.: *Ваша позиция, как специалиста в области химического и фармацевтического образования с огромным опытом, крайне ценна. Как вы думаете, найдет ли она отклик у ваших коллег, которые в самое ближайшее время ознакомятся с ней на страницах нашего журнала?*

Э.О.: Система подготовки фармацевтических кадров – это очень небольшой круг специалистов. Сегодня не так много вузов и факультетов, ведущих подготовку кадров для фармацевтической отрасли, имеющих историю, традиции и свою школу. И безусловно, в сложившихся реалиях для общего дела на благо фармацевтической отрасли России мы должны действовать сообща. Поэтому я не исключаю, что для оптимизации и совершенствования образования в нашей отрасли мы должны выработать общую систему подготовки кадров не только в часть федеральных стандартов и учебных планов, но и в части наполнения дисциплин, как общеобразовательных, так и профильных. Обязательно надо усиливать и решение вопроса, связанного с обеспечением учебной литературой, которая к настоящему времени либо вообще не издается, либо часто не соответствует уровню, который необходим для подготовки студентов.

Х.Э.: *Что для этого нужно?*

Э.О.: Для реализации поставленной цели следует создавать межвузовские рабочие группы по основным направлениям подготовки студентов, вводить не только новые магистерские программы, которые, к сожалению часто плодятся исключительно для расширения так называемых образовательных услуг, но и совершенствовать существующие программы подготовки, в том числе через введение новых дисциплин. Они в современных реалиях отрасли помогут нам быстрее добиться успехов в части научных успехов в вопросах разработки инновационных лекарственных средств.

Х.Э.: *А есть ли какие-то конкретные примеры, например, дисциплин, введение которых может быть полезным и даже критически важным на современном этапе развития образования, науки и отрасли?*

Э.О.: Первый пример, который мне приходит в голову, это такая междисциплинарная дисциплина, как «Медицинская химия». Она не

ВНЕДРЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕДИЦИНСКАЯ ХИМИЯ» НЕОБХОДИМО НА ВСЕХ НАПРАВЛЕНИЯХ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ. ЭТО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ФАРМАЦИЯ», «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ», «БИОТЕХНОЛОГИЯ».

новая, известна уже много лет как в химическом, так и в фармацевтическом образовании не только в мире, но и в России. Являясь гибридной по своей сути, она сочетает элементы и достижения органической химии, фармакологии, биологической химии, молекулярной биологии, разнообразных направлений молекулярного моделирования. Каждый из указанных разделов охватывает более широкий круг вопросов, но не решает такие задачи, как получение нового биологически активного соединения, выбор пути его создания, проведение предварительного прогноза биологической активности целевого соединения. Именно эти вопросы занимают главенствующее положение в медицинской химии.

Важно отметить, что внедрение дисциплины «Медицинская химия» в настоящее время необходимо на всех направлениях подготовки кадров фармацевтической отрасли. Это специальности «Фармация», «Химическая технология», «Биотехнология». При этом на примере медицинской химии был бы очень важен подход в определении содержания и компетенций, который необходимо определить коллегиально педагогическими коллективами наиболее авторитетных вузов в нашей сфере. Также очень полезна была бы и позиция отрасли в части индустриальных участников. Такой подход, как мы описали выше, был бы очень полезен и в решении других вопросов образования и науки.

Х.Э.: *Если резюмировать, какие ключевые изменения, на ваш взгляд, необходимы в системе фармацевтического образования, чтобы оно отвечало современным запросам науки, рынка и практического здравоохранения?*

Э.О.: Подытоживая сказанное, хочу подчеркнуть, что фармацевтическое образование нуждается в глубокой, продуманной модернизации, и это абсолютно нормально, так как это живой механизм, постоянно находящийся в развитии.

Х.Э.: *Большое спасибо Вам, уважаемый Эдуард Тонинович, за интересную беседу.*

ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ НУЖНО ВЫРАБОТАТЬ ОБЩУЮ СИСТЕМУ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ НЕ ТОЛЬКО В ЧАСТИ ФЕДЕРАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ И УЧЕБНЫХ ПЛАНОВ, НО И В ЧАСТИ НАПОЛНЕНИЯ ДИСЦИПЛИН, КАК ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ, ТАК И ПРОФИЛЬНЫХ.

32-Й РОССИЙСКИЙ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ФОРУМ им. Н. А. Семашко от компании Р-Конф

Как прошло ключевое событие отрасли

13–14 мая в Санкт-Петербурге прошел 32-й Российский Фармацевтический Форум им. Н. А. Семашко. Главное событие фармацевтической отрасли этого года состоялось при поддержке ФБУ «Государственный институт лекарственных средств и надлежащих практик» Минпромторга России. Организатор – компания Р-Конф.

Открывая мероприятие, генеральный директор компании Р-Конф **Владислав Себякин** отметил: «За долгие годы существования Форума с нами произошло очень много изменений, но тот факт, что спустя 30 лет форум не теряет актуальности и собирает топовых экспертов в фармакластере и на площадках, говорит о том, что отрасль действительно видит в нём безусловную ценность. Мы стремимся сохранять баланс между содержательной программой и теми возможностями для переговоров, кулуарного и неформального общения, которыми традиционно славится наш Форум».

В число заявленных участников деловой программы этого года вошли **Дмитрий Зайцев** («Фармстандарт»), **Никита Иванов** (Pfizer), **Рустем Муратов** («Биннофарм Групп»), **Катерина Погодина** (Johnson & Johnson), **Викрам** и **Никита Пунии** (ГК «Фармасинтез»), **Петр Родионов** («Герофарм»), **Михаил Цыферов** («Петровас Фарм»), **Александр Кузин** («ЗБ.6»), **Анастасия Круглова** (IQVIA) и другие авторитетные спикеры.

В течение двух дней на Форуме выступили ТОП-менеджеры международных и российских фармацевтических компаний, представители регуляторных органов, профессиональных ассоциаций, научных организаций и пациентских сообществ. В этот раз на дискуссионной площадке, как и в предыдущие годы, были созданы необходимые условия для открытого формального и неформального диалогов бизнеса с представителями ключевых регуляторных ведомств.

Дискуссия пленарной сессии Форума была сфокусирована на системных вопросах: реформировании подходов к включению препаратов в перечни ЖНВЛП и СЗЛС, механизме «второй лишний», а также необходимости снижения зависимости от внешних поставок фармстанций. Регуляторные обсуждения сочетались с практическими кейсами компаний, демонстрирующими адаптационные стратегии.

«У Форума им. Н. А. Семашко хороший фундамент», – поделился мнением о Форуме Вице-президент по связям с государственными органами ГК «Фармсинтез» **Олег Астафуров**. – Он проходит уже в тридцать второй раз. Все эти годы я работаю в фармацевтическом секторе и имел возможность наблюдать за его развитием. Могу сказать с уверенностью, что сегодня Форум является наиболее привлекательной площадкой, местом встречи коллег для плодотворной дискуссии».

Первый день деловой программы эксперты посвятили обсуждению актуального положения, в котором находится фармацевтический рынок. Среди прочего спикеры отметили, что за последние десятилетия отрасль сделала колоссальный скачок в развитии; немалую роль в этом сыграли меры поддержки со стороны государства, развитие и активная поддержка национальных проектов в здравоохранении, инвестиции в новые заводы и разработки. Отдельно эксперты отметили, что государственный сегмент рынка составляет треть от общего





объема, но в текущих условиях отрасль уделяет большое внимание вопросам изменений и нововведений в регуляторном поле. При этом ряд законодательных инициатив продолжает вызывать жаркие дискуссии и обсуждения.

Заместитель руководителя Федеральной Антимонопольной Службы России **Тимофей Нижегородцев** сообщил, что государство ведет активную работу, направленную на устранение дискриминации отечественных препаратов: «Еще пятнадцать лет назад российские фармпроизводители сталкивались с преградами при поставках своей продукции в государственные медицинские учреждения. Связано это было с тем, что еще относительно недавно конкурсную документацию можно было адаптировать под какой-то конкретный препарат, как правило зарубежный. В рамках национального проекта по здравоохранению ФАС провела работу по устранению искусственных ограничений для российских производителей».

Отдельно была затронута тема логистики. **Сергей Максимов**, управляющий директор фулфилмент ГК «Сантэнс» подчеркнул, что рынок фармацевтической логистики будет в ближайшие годы развиваться стремительно по причине роста числа сервисов и возникновения новых потребностей у аптечных сетей, включая диверсификацию товарных потоков.

Второй день Форума, по общей оценке большинства участников, прошел не менее динамично, чем первый. Спикеры подводили итоги 2024 года в фармацевтической отрасли, делали прогнозы развития коммерческого сегмента рынка России и его инвестиционных возможностей, обсуждали законодательные нормы и правоприменительную практику. Также шел активный разговор об актуальных маркетинговых стратегиях продвижения продукции.

Петр Родионов, генеральный директор «Герофарм», заявил об особом значении предпочтений для реальных производителей лекарственных субстанций в России. В свою очередь, обсуждая вопросы потребительского поведения, генеральный директор аптечной сети «36,6» **Александр Кузин** выделил несколько трендов, одним из которых стал переход на более крупные упаковки. На вопрос о роли цены при выборе лекарственных препаратов в розничном сегменте **Кузин** ответил, что она по-прежнему остается «ментально важным» фактором, определяющим покупку, однако перестала быть решающим аргументом в ее пользу.

Дмитрий Погребинский, генеральный директор ЦВ «Протек», выразил уверенность, что Форум этого года позволил каждому участнику «найти что-то свое»: «За прошедшие два дня был затронут широчайший спектр тем, которые существу-

ют на нашем рынке. В этом, пожалуй, и есть главная ценность Форума им. Н. А. Семашко».

Дополнительно участники Форума отметили, что одной из ключевых ценностей этого года стал широкий набор возможностей неформального общения и нетворкинга. Представители российского и иностранного фармбизнеса смогли обменяться опытом, обсудить новые стратегии развития и повышения эффективности в рамках неформальных приемов.

Компания **Р-Конф** выражает благодарность всем, кто принял участие в подготовке и проведении 32-го Российского Фармацевтического Форума им. Н. А. Семашко. «Мы признательны спикерам за высокий профессионализм и открытость к содержательному диалогу, делегатам и участникам — за активное вовлечение в обсуждение ключевых вопросов отрасли, представителям СМИ — за внимательное и объективное освещение повестки мероприятия. Особые слова благодарности мы адресуем партнерам Форума за вклад в развитие профессиональной среды, доверие, устойчивое сотрудничество и поддержку, которые делают возможным проведение мероприятия на столь высоком уровне:

- Партнеру бизнес-завтра: **ПАО Сбербанк**
- Ведущему фармацевтическому партнеру: **ГК «Фармасинтез»**
- Генеральному логистическому партнеру: **ГК «Сантэнс»**
- Партнерам по инвестиционно-банковским услугам: **Novus Capital**

Партнерам: **IN.TOP**, юридической фирме «Кастальский и партнеры», **ГК «Б1»**, компании «Косенков и Суворов», **Goldfish media**, **ООО «Интеллектуальные корпоративные решения»**, «Мак-Лоджик», **Telera-Pharma**, **AlphaRM**, **Kontakt InterSearch Russia**, **Digital Generation**, **ГК «ППОТЕК»**, **ID-360**, **IQVIA**, **a.t. Legal**, **OKS Labs**, **ULTRASUPPS**, Национальному научному центру, компании «Технологии доверия», **BREFFI**.

МСТХ 2025

II Отраслевая конференция «Мало- и среднетоннажная химия 2025»

5 июня в Москве при поддержке Российского союза химиков (РСХ) состоялась II Отраслевая конференция «Мало- и среднетоннажная химия 2025» («МСТХ 2025»). Партнерами мероприятия выступили компании «Росхим», «НПО Еврохим» и «Иммертехник».

С приветственными словами к участникам обратились генеральный директор «Техногаз ГИАП» (организатора конференции «МСТХ 2025») И.А. Петрова и советник Российского союза химиков (крупнейшего отечественного отраслевого объединения организаций химического комплекса) Л.Л. Фрейман. Выступающие подчеркнули, что ежегодная конференция становится платформой для обмена практическим опытом, подведения итогов прошедшего года и формирования стратегий развития отрасли.

В текущем году в сфере новых материалов и химии запущен национальный проект технологического лидерства, что знаменует новый этап «химизации страны» после кризиса 1990-х годов. В настоящее время ведется активная работа по разработке стратегии развития химической промышленности, обоснованию государственных инвестиций, анализу цепочек химического передела с учетом сырьевых ресурсов, логистики, внешних вызовов и санкционных ограничений. Результаты этой работы должны обеспечить не только создание инфраструктуры для производства химической и биотехнологической продукции, но и выход на глобальные рынки с инновационными решениями, соответствующими темпам мирового прогресса и конкуренции.

ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА

В рамках официальной программы с докладами выступили представители ключевых отраслевых организаций. Инжиниринговый Химико-Технологический Центр (ИХТЦ) представил доклад о разработке Стратегии развития химической промышленности до 2035 года. Научно-исследовательский институт технико-экономических исследований в химическом комплексе (НИИТЭХИМ) осветил ход реализации инвестиционных проектов по импортозамещению в сегменте мало- и среднетоннажной химии в России на период

2023–2025 годов. Фонд развития промышленности (ФРП) поделился данными о финансировании МСТХ-отрасли, а компания РЕАТОРГ рассказала об организации производств активных фармацевтических субстанций (АФС) и сопутствующей продукции МСТХ.

Также состоялось заседание, посвященное применению МСТХ в фармацевтической, парфюмерно-косметической промышленности и производстве бытовой химии. Модератором дискуссии выступила советник Президента Российского Союза Химиков (РСХ) Е.Н. Анискина. В ходе сессии были представлены следующие презентации.

- АО «Росхим»:
«Портфель АО «Росхим» для косметической и фармацевтической отраслей».
- Компания «Синергетик»:
«Существующие проблемы поиска эффективных сырьевых компонентов для экологических средств бытовой химии и косметики».
- Эксперты «Сырье и упаковка»:
«Перспективные технологии для развития сырьевой базы для косметического производства и бытовой химии»
- Российский Союз Химиков (РСХ):
«Инновационные биоактивы и биоматериалы для применения в медицине, фармацевтике и профессиональной косметике»

Мероприятие позволило участникам обмениваться актуальными отраслевыми решениями и определить проблемные точки и векторы дальнейшего развития.

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

Заключительное заседание было посвящено практическим аспектам реализации проектов МСТХ и теме возвращения зарубежных производителей на российский рынок. Участниками дискуссии стали: НПО «Еврохим» – «Перспективы создания новых производств малотоннажной химии»; «ИЭС Инжиниринг и консалтинг» – «Интегрированный подход к развитию проектов МСТХ: от поиска технологий до ТЭО и базового проектирования»; компания «Форвакуум» – «Отечественный и международный опыт внедрения вакуумных систем для проектов МСТХ».



Фото 1, 2, 3



Фото 4, 5, 6



Фото 7, 8, 9



1. И.А.Петрова, генеральный директор «Техногаз ГИАП», Президент Ассоциации предприятий углекислотной промышленности
2. Л.Л.Фрейман, Советник Российского союза химиков (РСХ)
3. А.С.Князев, директор Инжинирингового Химико-Технологического Центра (ИХТЦ)
4. Е.С.Дмитриева, директор по маркетингу «Росхим»
5. Д.П.Кудряшова, исполнительный директор Научно-исследовательского института технико-экономических исследований в химическом комплексе (НИИТЭХИМ)
6. В.Л.Болотина, руководитель проектов и программ Департамента химической, фармацевтической и легкой промышленности Фонда развития промышленности (ФРП)
7. Е.Н.Анискина, Советник Президента РСХ
8. Г.А.Хачиян, генеральный директор ООО РЕАТОРГ
9. Слева А.Л.Молдавский, справа Б.Ю.Лалаев, доцент СПбГУ

СЛОВНО ЭХО ПРОШЕДШЕЙ ВОЙНЫ



Герой Советского Союза
Иван Акимович Фролов



Геворг Арутюнович
Кесоян



ДЕНЬ ПОБЕДЫ НА «РЕАТЭК» – ЭТО НЕ ПРОСТО ФОРМАЛЬНОСТЬ, А ГЛУБОКОЕ ОСОЗНАНИЕ СВЯЗИ ПОКОЛЕНИЙ. ЗАВОДЧАНЕ ПОМНЯТ, КАКОЙ ЦЕНОЙ ДОСТАЛАСЬ ПОБЕДА, И ПЕРЕДАЮТ ЭТУ ПАМЯТЬ ДЕТЯМ И ВНУКАМ.

9 Мая – священный день, когда вся Россия склоняет головы перед бессмертным подвигом героев Великой Отечественной войны. Этот день символизирует мужество, героизм и единство народа перед лицом врага. В год 80-летия Победы коллектив АО «РЕАТЭК», хранящий память о тех, кто прошел через горнило самой страшной войны в истории, подготовил особые торжества в память о тех, кто приближал Победу на фронте и в тылу, ведь история завода неразрывно связана с историей Великой Отечественной войны. В тяжелейшие годы предприятие не прекращало работу, а, напротив, было переориентировано на нужды фронта. В кратчайшие сроки здесь освоили выпуск противотанковой зажигательной смеси, известной как «Коктейль Молотова», производили карбид кальция, соль «Мажеф», защищавшую боеприпасы от коррозии, и активированный пиролюзит для батареек фронтовых радиостанций.

Но победа достигалась не только станками – она оплачена жизнями и кровью работников завода. 205 сотрудников ушли на фронт, 39 из них не вернулись, и еще 8 человек погибли при производстве боеприпасов КС в цехе предприятия. Завод гордится Иваном Акимовичем Фроловым, который в годы войны был удостоен высокого звания Героя Советского Союза. Иван Акимович работал на заводе с октября 1936 года по ноябрь 1939 года. В 1939 году был призван в ряды РККА и принимал участие в боях с немецко-фашистскими захватчиками на Финском, Ленинградском и Прибалтийском фронтах. Демобилизовавшись в ноябре 1946 года, вновь вернулся на завод. Он скончался 16 марта 1960 года от ран, полученных во время войны в 1941, 1942, 1944 годах.

К 80-летию Победы руководство завода инициировало масштабный поиск информации о судьбах погибших работников. Были изучены архивы Министерства обороны, отправлены запросы в военкоматы Москвы и Подмосковья, проверены базы данных «Память народа», «Подвиг народа» и «Мемориал». Имена всех погибших прозвучали на торжественном митинге у здания заводской администрации: отсюда когда-то уходили на фронт будущие победители. После минуты молчания настоятель храма Святого Целителя Пантелеймона (г. Жуковский) отец Дмитрий совершил молебен в память о павших.

Затем перед заводчанами и гостями выступил генеральный директор Геворг Арутюнович Кесоян. В своей речи он подчеркнул:

«Наш долг – не просто помнить, а бережно передавать эту память. Каждый погибший работник завода – это прерванная жизнь и несбывшиеся мечты. Их подвиг – наша совесть и наша ответственность перед будущими поколениями».



Анатолий Викторович Щелкунов



В продолжение прозвучавших слов о памяти и долге на митинге выступил гость и большой друг завода, чрезвычайный и полномочный посол России, член союза писателей России Анатолий Викторович Щелкунов.

У мемориала с именами героев звучали проникновенные слова, и каждое из них, словно эхо войны, напоминало о цене Победы. В завершение торжественного митинга перед мемориалом погибшим работникам завода прошли кремлёвские курсанты роты Почётного караула Московского Краснознамённо-

го высшего общевойскового командного училища. Под звуки военного оркестра они торжественным маршем отдали дань памяти героям.

День Победы на «РЕАТЭКС» – это не просто формальность, а глубокое осознание связи поколений. Забывая, какой ценой досталась Победа, и передают эту память детям и внукам.

Мы склоняем головы перед подвигом героев. Мы гордимся их мужеством. Пока мы их помним, они живы! Пока мы чтим их жертву, Россия непобедима!

Геворг Кесоян: «Наш долг – сохранить историческую память и передать её будущим поколениям»

Великая Отечественная война стала тяжелейшим испытанием для всей нашей Родины. Четыре долгих года мужества, стойкости и беспримерного подвига советского народа принесли историческую Победу в мае 1945 года.

Победа в Великой Отечественной войне – это не просто историческое событие. Это символ единства, мужества и несгибаемой воли нашего народа. Основой этой Победы была дружба народов многонационального Советского Союза, основанная на подлинном патриотизме, пронизывающем каждого – от солдата до труженика тыла. Важной и значимой была вера народа в своих руководителей, уважение к государству и его ценностям. Советский народ был глубоко верующим не только в религиозном смысле, но и в своем убеждении, что справедливость, честь и Родина превыше всего.

Мы прошли через тяжелые годы войны. К сожалению, тяжелые испытания нашему народу суждено было пройти и спустя десятилетия, в 90-е годы, когда так называемые «реформаторы» пытались внушить нам, что патриотизм – это фашизм. Были те, кто, презирая свою страну, называл любовь к Родине «пережитком прошлого». Нас пытались перевернуть, заставить отказаться от морально-нравственных ценностей, за-

быть имена великих предков. По этим воззрениям мы должны были предать забвению имена Александра Невского, преподобного Сергия Радонежского, Дмитрия Донского, Александра Суворова, Федора Ушакова, Михаила Кутузова и многих выдающихся личностей и события многовековой российской истории. Но этого не произошло и никогда не произойдет! Не удалось им привить нам чужеродные, мракобесные мысли сознанию нашего народа, так как патриотизм на протяжении веков составлял ядро российской государственности! По Божьему промыслу в нашей стране появился лидер, который назвал трагедией для подавляющего большинства граждан страны развал СССР и делает все для восстановления могущества России – правопреемницы Советского Союза.

Мы живем в великой стране хоть и с тяжелой, но богатой историей. Я живу в России более 60 лет и люблю ее всей душой и сердцем. А иначе и невозможно, потому, что такого народа с такой историей, великодушием и добродетелью нет больше нигде в мире. Любовь к Отчизне и патриотизм во все времена были и остаются духовным стержнем России. Наш долг – сохранить эту историческую память и передать её будущим поколениям.

Слава России! Слава Великой Победе!

КАК МИНИСТРЫ ЛОМАЛИ «ЖЕЛЕЗНЫЙ ЗАНАВЕС»

В истории советской промышленности были моменты, когда политика уступала место экономике, а идеологические барьеры – прагматичному расчету. Министры, инженеры, директора заводов, люди, чьи имена сегодня известны немногим, тогда вели сложные переговоры с западными корпорациями, ломая стереотипы о «закрытом» СССР. Они не просто покупали технологии – они создавали условия для равноправного партнерства, отстаивая интересы страны даже в условиях холодной войны.

Но история этих проектов – это не только про технологии и контракты. Это история про людей, которые, несмотря на политические бури, строили будущее, пробивали бреши в «железном занавесе», который казался непреодолимым и умели договариваться, причём не вопреки системе, а благодаря ей. Одним из таких людей был **Леонид Аркадьевич Костандов** – министр химической промышленности СССР, чья решимость и стратегическое мышление позволили советской индустрии совершить рывок, достойный великой державы. Он не просто руководил отраслью – он вел сложнейшие переговоры с западными корпорациями, отстаивая принцип «взаимности интересов». Когда американские партнеры пытались навязать дискриминационные условия, Костандов твердо заявлял: «Мы не источник сырья для ваших фирм». Когда итальянские бизнесмены сомневались в масштабах сотрудничества, он предлагал им проекты, способные изменить мировую нефтехимию.

Но его планам не суждено было реализоваться полностью: война в Афганистане, санкции, а затем и перестройка перечеркнули многие начинания. Однако остался задел: построенные заводы, освоенные технологии, подготовленные кадры. Среди них – Губахинский метаноловый комплекс, созданный под руководством Владимира Махлая, одного из тех, кто умел работать так же жестко, умно и дальновидно, как сам Костандов.

Строительство
зимника. В центре –
директор завода
В. Н. Махлай.



В 1970–1980 годы по всему Союзу строились новые химические заводы. Как было принято в те годы, по каждому крупному проекту принимались постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР. В начале этой большой стройки, а не разорительной перестройки были мысль и воля Леонида Аркадьевича Костандова, министра химической промышленности СССР и Николая Семёновича Патоличева, министра внешней торговли СССР, их соратников, единомышленников в правительстве – Алексея Николаевича Косыгина и Владимира Николаевича Новикова.

В архивах хранятся записи переговоров Леонида Аркадьевича Костандова, его заместителей, руководителей управлений и служб министерства с крупнейшими западными фирмами. Некоторые документы хочется перелистать еще раз.

18 февраля 1975 года министр химической промышленности СССР Костандов принимает президента американской фирмы «Галойл» г-на Ли.

«Давайте возьмем для сотрудничества этилен, полиэтилен, акрилонитрил, – предлагает министр. – Вам выгодно работать с нами. У вас не может быть сомнений, что мы не выполним своих обязательств. Готовы рассмотреть ваши предложения по сотрудничеству».

Советские же предложения масштабны: «Сотрудничество в области энергоемких производств. Метанол: построить трубопровод в Европу и получать метанол из Советского Союза для США. Можно протянуть трубопровод до Мурманска и грузить метанол на корабли».

Господин Ли обещал подумать.

В том же феврале Костандов дважды принимает еще одну группу американских бизнесменов. Идут трудные переговоры. Министр химической промышленности СССР говорит начистоту: «Мы не можем стать источником удовлетворения американских фирм в сырье. Любую сделку можно осуществить, если будет взаимность интересов». И на другой встрече с господами, которые выдвинули дискриминационные и, прямо скажем, оскорбительные условия сделки: «Мы не собираемся придумывать специальные условия для «Амоко».

Итальянских бизнесменов из фирмы «Монтенатти Эдисон» Костандов знакомит с первыми проработками «нефтехимического комплекса, который смог бы производить по 10 млн тонн продукции. 52% – СССР, 48% – экспорт». «Товарищ Костандов сказал, что можно будет организовать разговор по этому вопросу на высоком уровне, с товарищем Косыгиным А. Н. К такому большому делу следует подходить чрезвычайно серьезно...» – подчеркивает министр.

Речь шла о глобальных экономических проектах, которые могли оказать решающее влияние и на мировую политику. Но политика снова спутала все карты. После ввода советских войск в Афганистан в мире изменилось отношение к сотрудничеству с СССР, а затем грянула перестройка. «Прихотливые ломки да перестройки хоть кого разорят», – замечал Владимир Иванович Даль. Разорили даже огромную страну, но, к счастью, остался задел, который и сегодня держит Россию. В этом индустриальном заделе вместе с нефтяной и газовой промышленностью, металлургией стоит и большая химия.

Два комплекса по производству метанола сначала собирались закупить у германской фирмы «Клекнер», но более выгодный контракт удалось подписать с англичанами.

Один комплекс «прописали» в Томске, а второй достался Губахе. Инициативу Владимира Николаевича Махлая, в то время директора Губахинского химического завода, поддержали

Л. А. КОСТАНДОВ:

«МЫ НЕ МОЖЕМ СТАТЬ ИСТОЧНИКОМ УДОВЛЕТВОРЕНИЯ АМЕРИКАНСКИХ ФИРМ В СЫРЬЕ. ЛЮБУЮ СДЕЛКУ МОЖНО ОСУЩЕСТВИТЬ, ЕСЛИ БУДЕТ ВЗАИМНОСТЬ ИНТЕРЕСОВ».

первый секретарь Пермского обкома КПСС Борис Всеволодович Коноплев и заместитель министра химической промышленности Союза Владимир Ефимович Коваль. «За» высказался и Госплан. Так небольшой уральский городок отвоевал комплекс у химических грандов: Новомосковска, Куйбышева и Северодонецка.

Комплекс метанола, построенный в Губахе, был крупнейшим в мире. Он не только дал городу и заводу большую перспективу, но и вывел химзавод на мировой уровень.

Питер Уорнер, главный технолог английской фирмы «Дейви Макки», высоко оценил мастерство уральских строителей, монтажников, эксплуатационников. А впереди всех поставил пусконаладчиков: «За инженерную обоснованную смелость», – как выразился он. Кстати, для английских специалистов, шеф-монтажников, инженеров в Губахе создали не просто сносные, но и достойные условия жизни. Господа, немало повидавшие в своих командировках по миру, были довольны.

Владимир Николаевич Махлай вспоминает, как энергично поддерживал новую стройку Владимир Коваль, замминистра химической промышленности.

– Владимир Ефимович, к вам Махлай, – докладывает ему секретарь по громкой связи.

– Пусть заходит.

Кивнет: «Садись» – и продолжает заниматься своими бумагами. Разобрался. Подписал.

– Ну, теперь рассказывай.

И Костандов никогда не отказывался принимать директоров, не сплавлял к замам. Он понимал: если директор того же Губахинского завода просит принять его, значит, ему нужно встретиться именно с министром.

Оборудование для комплекса «Метанол-750» крупногабаритное, тяжеловесное. Из Англии в Ленинградский морской торговый порт его доставил теплоход «Стахановец Котов». Спасибо стахановцу: все пока было в порядке. Теперь предстояло погрузить реактор весом 208 тонн! и другие «штучки» в суда типа «Волго-Дон» и шлепать по рекам-каналам до порта назначения. Как вспоминают очевидцы, за исход уникальной операции тревожились даже докеры. И тогда «Махлай встал на дно «Волго-Дона» прямо под трещащие от нагрузки канаты и командовал: «Грузите!»

В этом эпизоде весь Махлай, с его инженерным расчетом от Бога данной интуицией.

Заморская техника плыла к причалу, место для которого тоже выбрал на болотистом берегу Камы Владимир Николаевич. От причала

к трассе Пермь – Березники следовало проложить зимник в 108 километров. Махлай вспоминает, как звонил министру Костандову.

– Леонид Аркадьевич, если вы поможете с техникой, мы дорогу сделаем. Можете принять меня?

– Подъезжай!

Махлай доложил по карте. Костандов тут же позвонил в Минавтодор России министру Николаеву: «Алексей Александрович, у меня тут парень рвется в бой. Помогите ему».

Николаев, опытный дорожник, первый министр строительства и эксплуатации автомобильных дорог РСФСР, действительно помог. Трассу разделили на три участка, и кипела работа. «Тормозки» дорожникам бросали с вертолета, консервы, хлеб. «И докторскую колбасу по 2.20», – вспоминает Махлай. Он тоже летал с теми вертолетами, чтобы люди знали, помнили: они здесь, на переднем крае, не брошены, не забыты.

Британскую технику по новой дороге доставили в полной сохранности.

Английские специалисты тогда били тревогу: транспортировка резервуаров высокого давления казалась им наиболее критической стадией всего процесса строительства, и они выражали сомнение в том, что в Губахе

эти работы будут выполнены в срок. Но все те, кто принимал оборудование в портах, сопровождал его в пути, строил причал и прокладывал дорогу в тайге, делали свое дело с ювелирной точностью. Они понимали: права на ошибку нет!

Эта история с доставкой заслуживает отдельного рассказа – детального, жаль только, что сегодня репортажи, книги и фильмы о людях труда, асах своего дела, о тех, кто ежедневно совершает трудовые подвиги, появляются не так часто, как того заслуживают.

11 марта 1979 года Совет Министров СССР принял постановление «О мерах по обеспечению строительства и ввода в действие объектов по производству метанола на Губахинском химическом заводе Министерства химической промышленности СССР, сооружаемых на основе компенсационного соглашения». Вместе с новым производством поднимались жилые дома, детсады, школа и музыкальная школа, профилакторий, поликлиника. У Владимира Михайловича Осипчука, инженера-технолога производства метанола ОАО «Метафракс» – так теперь называется Губахинский химический завод, автора документального повествования «Хроника большого метанола», изданного в Губахе, сохранилась такая записка: «Включено все, что просили горком КПСС, горисполком и дирекция завода и более». И на другой стороне: «Ряд объектов: ПТУ, общежитие и другие – были включены дополнительно в смету в счет промстроительства». Но и это типичная история.

А потом настал праздничный день, к которому долгие пять лет шел огромный коллектив строителей, монтажников, эксплуатационников. 22 сентября смена Сергея Коновалова получила первый метанол-сырец на новой установке! 26 сентября с Губахинского химического завода на Чайковский завод синтетического каучука был отгружен первый состав с высококачественным метанолом-ректификатом.

Начальник пускового комплекса Александр Николаевич Юзефович, известный своими большими стройками, вручил Владимиру Михайловичу Махлаю символический ключ от комплекса М-750.

В тот же день в Пермь ушла телеграмма:

«Докладываем бюро областного комитета партии, что 22 сентября 1984 г. в 10 час. 07 мин. на агрегате Метанол-750 Губахинского химического завода получен первый продукт метанол-сырец. Установка работает устойчиво. Благодарим участников пленума областного комитета партии за неоценимую помощь, оказанную в нашей тяжелой и очень нужной стране работе.»

Начальник пускового комплекса А. Юзефович, директор завода В. Махлай.

От организаций Минмонтажспецстроя Русаков».



Доставка оборудования в Губаху



Химиков Губахи, строителей большого метанола, поздравила с пуском комплекса Москва – ЦК КПСС и Совет Министров СССР».

На строительстве Большого Метанола Губахи работали коллективы более 40 строительных и монтажных организаций. Сам комплекс разместился на площади в 20 гектаров. В сутки он выдавал 2500 тонн метанола. Это уникальное производство имело высокий процент автоматизации, в смену его обслуживало всего 22 рабочих и инженера. Все агрегаты и блоки действовали в автоматическом режиме. Новый способ получения метанола под низким давлением, использовавшийся в установке М-750, повышал безопасность работ, снижал металлоемкость агрегатов и затраты энергоресурсов, поскольку предусматривал вторичное использование тепла.

Новое производство дало мощный импульс к развитию Губахинского химического завода, других производств территории и новой жизни самой Губахи. В городе и поселке Северный были построены десятки тысяч квадратных метров жилья, школы, детские сады, медицинские учреждения. Большой Метанол Губахи стал проверкой на прочность всех тех, кто принимал участие в этой огромной стройке.

*Виктор Иванович Андриянов (1936–2009),
гл. редактор газеты «Трибуна».*

*Текст опубликован с сокращениями,
редакторской правкой*

*и использованием материала из книги
В. М. Осипчука «Хроника большого метанола».*

*Фотографии взяты из книги В. М. Осипчука
«Три жизни одного завода: очерки истории».*



**22 СЕНТЯБРЯ 1984 ГОДА В 10 ЧАСОВ 07 МИНУТ
НА АГРЕГАТЕ МЕТАНОЛ-750 ГУБАХИНСКОГО
ХИМИЧЕСКОГО ЗАВОДА ПОЛУЧЕН
ПЕРВЫЙ ПРОДУКТ МЕТАНОЛ-СЫРЕЦ.
УСТАНОВКА РАБОТАЕТ УСТОЙЧИВО.**

Леонид Аркадьевич Костандов не дожил всего несколько дней до этого знаменательного события. Он ушёл из жизни 5 сентября 1984 года в Лейпциге, где находился с ответственной миссией по поручению советского правительства. Несмотря на сложную политическую обстановку, Леонид Аркадьевич блестяще провёл переговоры с руководством Восточной и Западной Германии, добившись важных результатов для СССР. Его внезапная кончина стала тяжёлой утратой для всей индустрии и страны.

Урна с прахом Леонида Аркадьевича была с почестями помещена в Кремлёвскую стену на Красной площади как высшее признание заслуг перед государством.



V МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОСЫГИНСКИЙ ФОРУМ

В РГУ им. А. Н. Косыгина состоялось открытие V Международного Косыгинского форума, который пройдет в Москве 26–27 ноября. Одно из крупнейших научных событий года объединяет учёных, инженеров и экспертов из разных стран для обсуждения научно-технологических вызовов современности. Опыт Косыгинской реформы имеет большое значение для нашего поколения и остаётся востребованным в современной экономике. Российский Союз химиков, выступая с поддержкой, обратился с приветственным словом к V Международному Косыгинскому форуму.

Российский Союз химиков сердечно поздравляет организаторов и участников V Международного Косыгинского форума с его открытием!

Особым поводом для поздравлений в этом году является 95-летие Российского государственного университета имени А. Н. Косыгина. Университет по праву занимает одно из ведущих мест в системе отечественного инженерного образования. За этот период в вузе подготовлено не одно поколение специалистов, внесших значимый вклад в развитие ключевых отраслей экономики, включая химическую, лёгкую и текстильную промышленности. Сегодня РГУ имени А. Н. Косыгина продолжает оставаться важной площадкой для научного поиска, проектной деятельности и профессионального роста.

Форум проходит в знаковый исторический год. В 2025 году исполняется 60 лет со дня нача-

ла реализации масштабной программы экономических преобразований, вошедшей в историю как Косыгинская реформа. Запущенная по инициативе Председателя Совета министров СССР Алексея Николаевича Косыгина, реформа ознаменовала собой переход к более гибкой и эффективной модели управления народным хозяйством, что стало мощным импульсом для технологического обновления промышленности и укрепления её производственной базы.

Также в этом году мы отмечаем 110-летие со Дня рождения выдающегося государственного деятеля Леонида Аркадьевича Костандова, сыгравшего ключевую роль в становлении и развитии отечественной химической отрасли. В тандеме с Алексеем Николаевичем Косыгиным, в одной команде, они не только сформировали, но и реализовали программу химизации народного хозяйства, ставшую опорой для нового витка индустриализации.

Результаты этих преобразований впечатляют и сегодня — это было особо отмечено Президентом Российской Федерации Владимиром Владимировичем Путиным на Форуме будущих технологий: Советский Союз занял первое место в мире по производству минеральных удобрений и второе — по общему объёму химической продукции. Эти достижения стали возможны благодаря системному подходу, государственной поддержке и тесному взаимодействию науки, образования и промышленности.

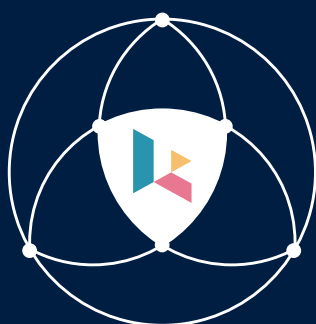
Опыт тех лет особенно значим для сегодняшнего поколения. Перед нами стоят задачи нового масштаба, и в этих условиях историческое наследие Косыгинской реформы и усилия её проводников являются не только примером, но и опорой для движения вперёд. Особенно от радно то, что в юбилейный год 110-летия со дня рождения Л. А. Костандова был запущен национальный проект «Новые материалы и химия», реализация которого будет способствовать стремительному развитию химической промышленности и достижению технологического лидерства Российской Федерации.

Желаем участникам предстоящего Форума плодотворной работы, конструктивных дискуссий, новых идей и профессиональных успехов!

Президент Российского Союза химиков
В. П. Иванов.

В. П. Иванов,
Президент
Российского
Союза химиков





V МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОСЫГИНСКИЙ ФОРУМ
«СОВРЕМЕННЫЕ ЗАДАЧИ ИНЖЕНЕРНЫХ НАУК.
ПРОБЛЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОГО РОСТА»

EESTE-2025

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СИМПОЗИУМ
**«ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОРЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ,
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ ПРОЦЕССОВ, АППАРАТОВ
И ПРОИЗВОДСТВ ХИМИЧЕСКОЙ И СМЕЖНЫХ
ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»**

посвящён 110-летию со дня рождения Л.А. Костандова

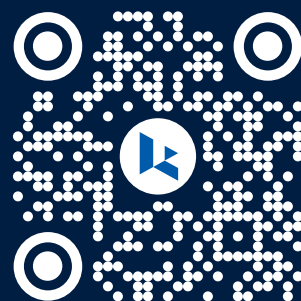
26–27 ноября 2025 года
Москва, Россия

Место проведения:

**Российский государственный университет
им. А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)**
Москва, ул. Малая Калужская, 1

Организаторы:

- Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
- Министерство промышленности и торговли Российской Федерации
- Российская академия наук
- Российский государственный университет имени А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)
- Российский Союз научных и инженерных общественных объединений (РосСНИО)
- Всекитайская Ассоциация по науке и технике (CAST)
- Российское химическое общество имени Д. И. Менделеева
- Российский Союз химиков
- Российская инженерная академия



Подробная информация
и программа на сайте
конференции

eeste.org

info@eeste.org

Аналитическое оборудование для фармацевтических лабораторий

БОЛЕЕ 10 БРЕНДОВ В ПОРТФЕЛЕ

Тестеры растворения **UNIVERSAL LAB**

- Соответствие стандартам USP, IP, EP, JP
- Поддержка USB-клавиатуры
- Трехуровневая система безопасности
- Программируемые методы испытаний
- Документация IQ, OQ

Опции: принтер
Запасные части: сосуды, мешалки в базовом комплекте, синкеры.

ПНР и квалификация осуществляется сервисной службой ООО «РЕАТОРГ»



Автоматический титратор **«ТитраЛаб 875»**

- Российское производство
- Русифицированное ПО
- Поставка со склада в Москве
- Сенсорный экран 10 дюймов
- Документация IQ, OQ
- Удаленный контроль за результатами измерений при помощи Wi-Fi модуля
- Расширенный диапазон условий окружающей среды для работы прибора
- Стабильные показатели точности и воспроизводимости результатов



Лабораторная посуда **REATORG**

- Высококачественное лабораторное стекло Вого 3.3
- Соответствие требованиям стандартов DIN, JIS, ISO и ASTM
- Большой ассортимент мерной и общелабораторной посуды
- Сертификаты на мерные изделия
- Мерная посуда внесена в реестр СИ
- Большие складские запасы



РЕКЛАМА

12+

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ХИМИЧЕСКИХ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ И ЛАБОРАТОРИЙ

ООО «РЕАТОРГ», Москва, Варшавское ш., 125

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

reatorg
ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ОСНАЩЕНИЕ • СЫРЬЕ