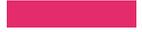


Профессор
Воротынцев
Илья Владимирович

Создание лаборатории мирового уровня



**SMART полимерных
материалов и
технологий**
*научно-образовательный
центр*



SMART PolyMaT



Публикационная активность за 2020 год



Q1
IF = 5.774

A hybrid batch distillation/membrane process for high purification part 1: Energy efficiency and separation performance study for light impurities removal

Maxim M. Trubyanov^{a,*}, Dmitry N. Shablykin^a, Nikita A. Mokhnachev^a, Maria S. Sergeeva^a, Andrey V. Vorotyntsev^a, Anton N. Petukhov^{a,b}, Vladimir M. Vorotyntsev^a

^a Nanotechnology and Biotechnology Department, Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alexeev, 24 Minin str., Nizhny Novgorod 603950, Russia
^b Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Miusskaya Sq. 9, Moscow 125047, Russia



Q1
IF = 5.774

Comprehensive experimental study of acid gases removal process by membrane-assisted gas absorption using imidazolium ionic liquids solutions absorbent

Artem A. Atlaskin^a, Sergey S. Kryuchkov^a, Nail R. Yanbikov^a, Kirill A. Smorodin^a, Anton N. Petukhov^a, Maxim M. Trubyanov^a, Vladimir M. Vorotyntsev^{a,b}, Ilya V. Vorotyntsev^{a,b}

^a Laboratory of Membrane and Catalytic Processes, Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alexeev, 24 Minin str., Nizhny Novgorod 603950, Russia
^b Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Miusskaya Sq. 9, Moscow 125047, Russia



Q2
IF = 3.094

Article
Synthesis and Characterization of Novel Nanoporous GI-POSS-Branched Polymeric Gas Separation Membranes

Ilnaz I. Zaripov¹, Ilsiya M. Davletbaeva^{2,*}, Zulfiya Z. Faizulina², Ruslan S. Davletbaev³, Aidar T. Gubaidullin⁴, Artem A. Atlaskin⁵ and Ilya V. Vorotyntsev^{5,6}

Приняты к публикации:

A highly-efficient hybrid technique – membrane-assisted gas absorption for ammonia recovery after the Haber-Bosch process

//Chemical Engineering Journal

Q1, IF = 10.652

Towards the potential of trihexyltetradecyl-phosphonium indazolide with aprotic heterocyclic ionic liquid as an efficient absorbent for membrane-assisted gas absorption technique for acid gas removal applications

//Separation and Purification Technology

Q1, IF = 5.774

Revealing the Surface Effect on Gas Transport and Mechanical Properties in Nonporous Polymeric Membranes in Terms of Surface Free Energy

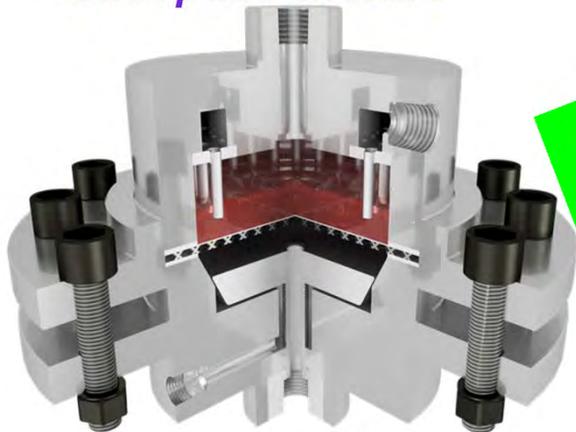
//Langmuir

Q1, IF = 3.557

6 статей / 2020 год (5 в изданиях первого квартала)

Гибридные процессы газоразделения

Мембранно-абсорбционное газоразделение



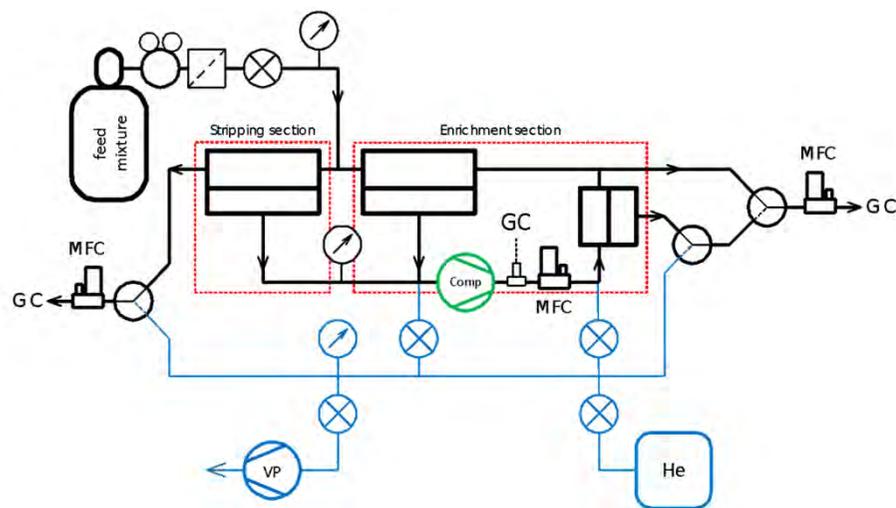
Лабораторный образец газоразделительного элемента

Оптимизация процесса синтеза NH_3 и других процессов за счет повышения эффективности стадии выделения продукта

- Увеличение селективности процесса
- Снижение энергопотребления
- Снижение нагрузки на окружающую среду
- Смещение химического равновесия в сторону образования продукта
- Увеличение чистоты конечного продукта

Разработка новых мембранных аппаратов

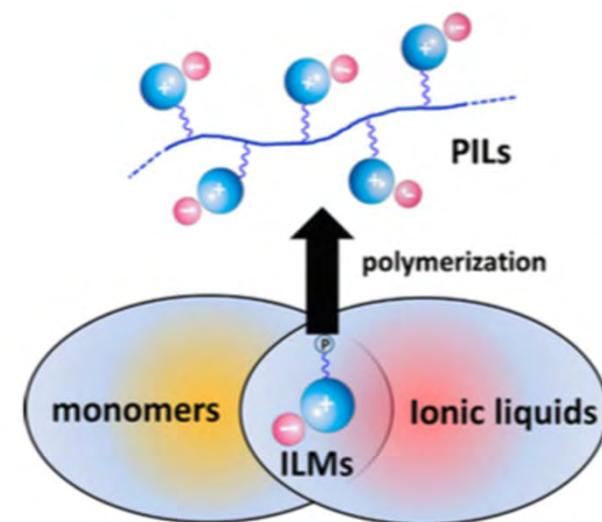
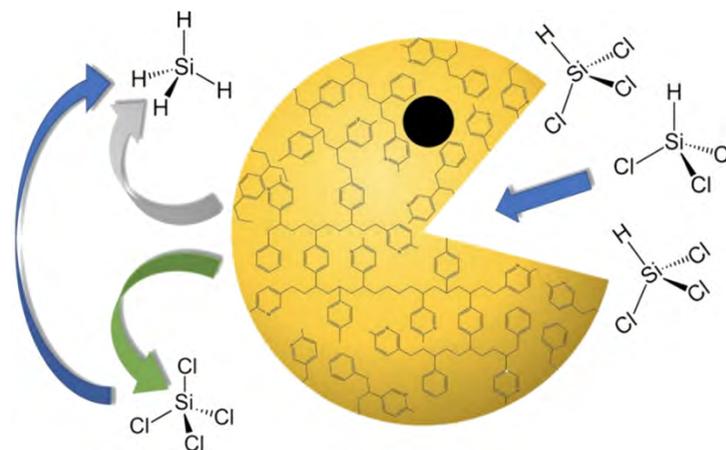
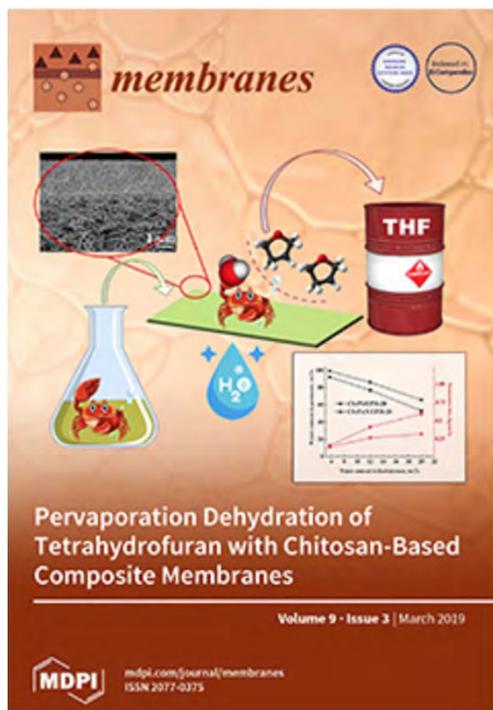
Мембранный каскад типа «Непрерывная мембранная колонна»



Энергоэффективный подход к разделению газовых смесей:

- Глубокая очистка газов (до 99.999995 об.%)
- Выделение CO_2 из дымовых газов ТЭЦ

Разработка новых полимерных «умных» материалов



Оснащение лаборатории

Аналитическое обеспечение:

- Газо-хроматографический комплекс на базе ХРОМОС БУ 1000 с пламенно-ионизационным детектором и гелий-разрядным детектором

Пламенно-ионизационный детектор

Предел обнаружения: 1×10^{-12} гС с⁻¹ по C₇H₁₆ или C₃H₈

Гелий-разрядный ионизационный детектор

Предел обнаружения: 2×10^{-12} г см⁻³ по CH₄

Детектор по теплопроводности

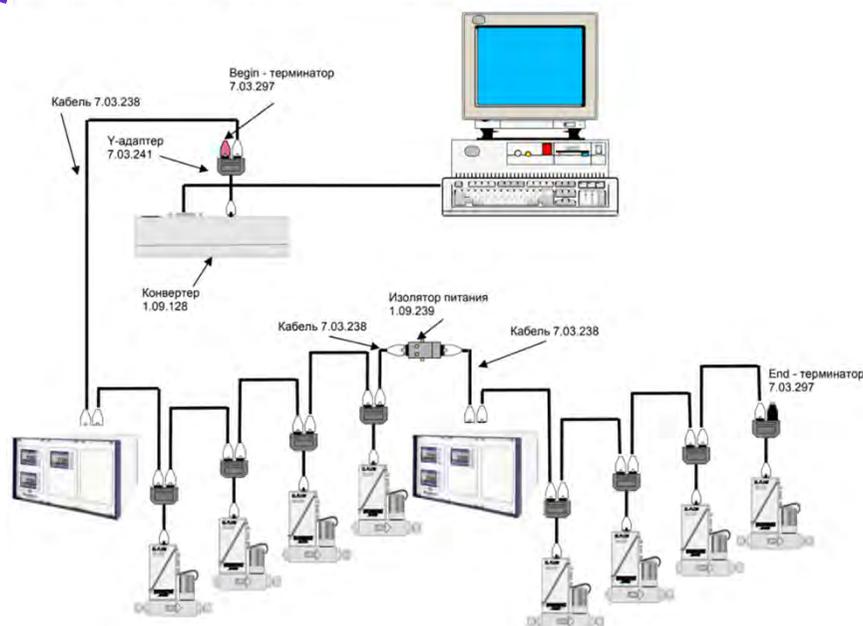
Предел обнаружения: 2×10^{-10} г см⁻³ по C₃H₈ в He



Оснащение лаборатории

Мониторинг и автоматизация процессов:

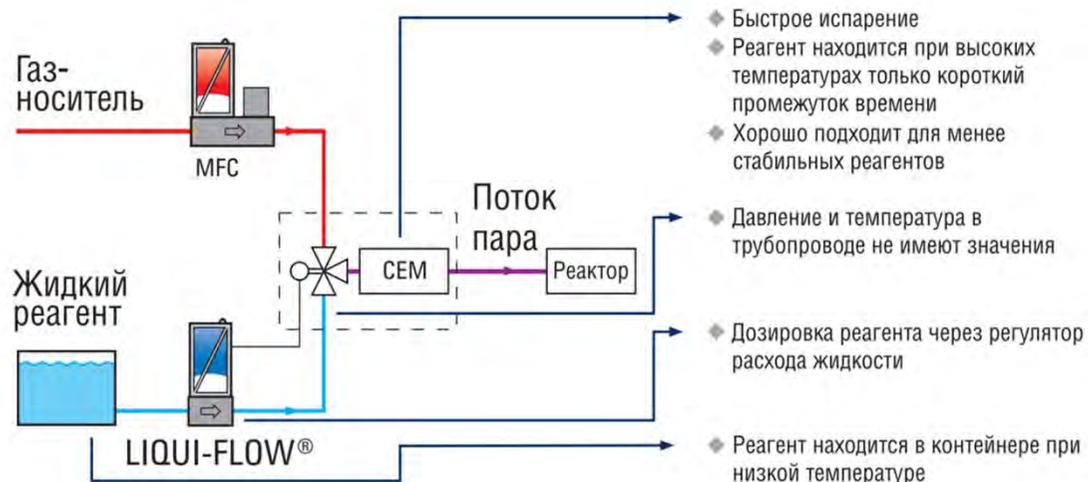
Система контроля и мониторинга расхода и давления газа на базе Bronkhorst EL-FLOW PRESTIGE и EL-PRESS Metal Sealed



Оснащение лаборатории

Мониторинг и автоматизация процессов:

Система доставки жидкости с контролем расхода пара



- ◆ Быстрое испарение
- ◆ Реагент находится при высоких температурах только короткий промежуток времени
- ◆ Хорошо подходит для менее стабильных реагентов
- ◆ Давление и температура в трубопроводе не имеют значения
- ◆ Дозировка реагента через регулятор расхода жидкости
- ◆ Реагент находится в контейнере при низкой температуре



Оснащение лаборатории

Комплекс для осушки и перегонки реактивов

Магнитная мешалка
IKA c-mag HS7 Control



Ротационный
испаритель
IKA RV-10 Auto V



Вакуумный насос
IKA VACSTAR control



Оснащение лаборатории

Комплекс ПК для моделирования физико-химических процессов и управления экспериментальными установками

- Процессор Intel Core i9-10900K OEM
3.7 – 5.3 ГГц
10 ядер, 20 потоков
- 32 Гб оперативной памяти
- SSD накопитель 512 Гб

- Процессор Intel Core i7-10700K OEM
3.8 – 5.1 ГГц
8 ядер, 16 потоков
- 32 Гб оперативной памяти
- SSD накопитель 512 Гб



Оснащение лаборатории

Аналитическое обеспечение:

- Масс-спектрометрический комплекс на базе Pfeiffer PrismaPro QMG 250 M2, 1- 200 а.е.м. оборудованный двумя турбомолекулярными насосами HiCube 80 Eco и **HiCube 300 H**

PrismaPro QMG 250 M2

Минимальный предел обнаружения: 4×10^{-15} гПа

Область масс: 1 – 200 а.е.м.

Детектор: C-SEM/Faraday (M)

HiCube 80 Eco / 300 H

Скорость форвакуумной откачки: 1 / 1.8 м³ ч⁻¹

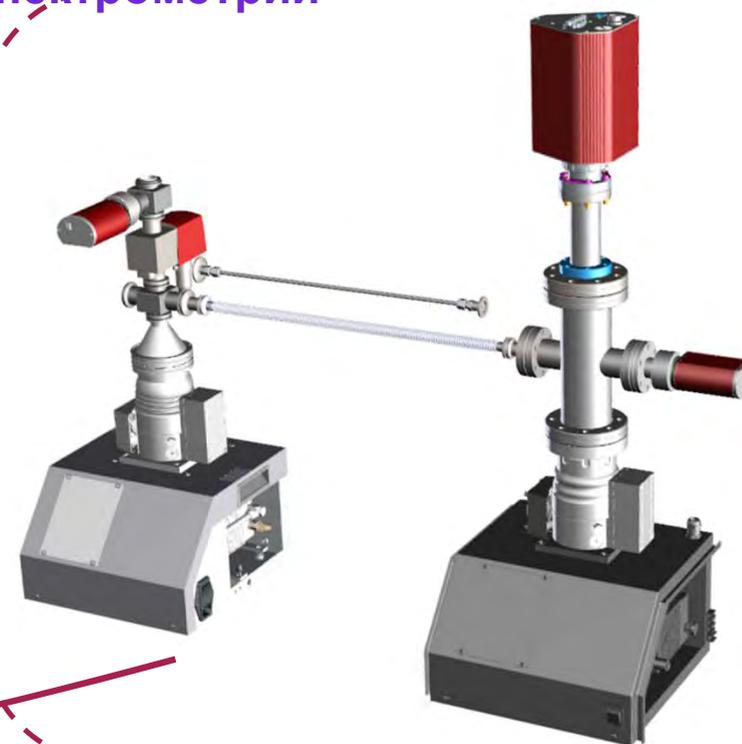
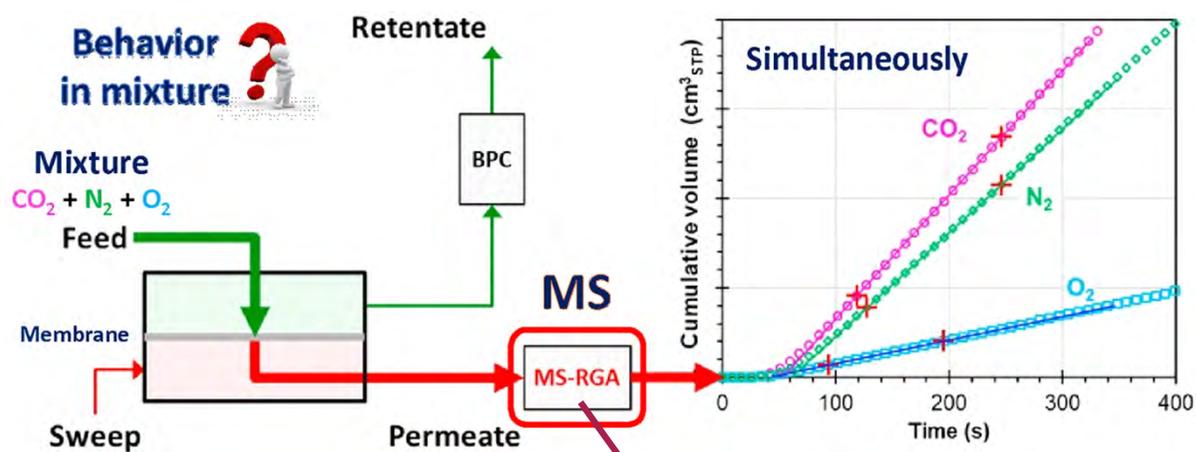
Скорость высоковакуумной откачки: 67 / 260 л с⁻¹

Предельный вакуум: 7.5×10^{-9} / 1×10^{-10} см.рт.ст



Создание универсального стенда для тестирования полимеров

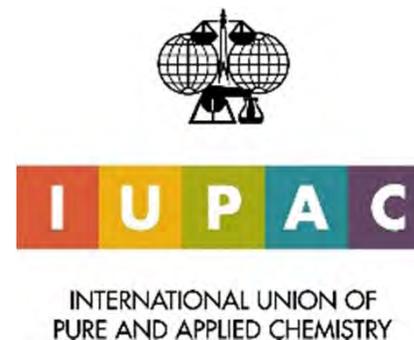
Разработка мощного инструмента для определения эффективных газотранспортных характеристик полимеров в использовании с масс-спектрометрией



Установка строится в кооперации с лабораторией Нобелевского лауреата К.Новоселова в NUS (Сингапур)



Международно
е
сотрудничеств
о





Организация научных событий

- Международные научные конференции
- Летние школы
- Лекции ведущих ученых и Нобелевских лауреатов



Образовательная деятельность

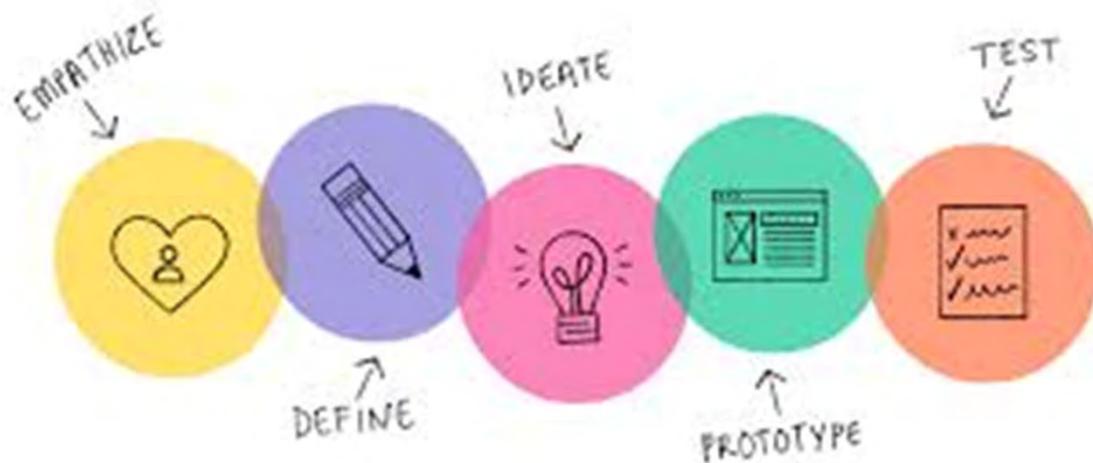


Варианты:
образовательный
трек в Магистерской
программе
"Химическая
технология
переработки
пластических масс и
композиционных
материалов"

Возможности:

- Элективные курсы по созданию SMART полимеров и полимерных композиций, технологиям разделения, применения полимеров для катализа, выбору и оптимизации технологического оборудования и методов контроля
- Проектно-ориентированная деятельность в лаборатории, участие в реальных научных и инженеринговых проектах
- Преподавание на русском и английском языках
- Привлечение иностранных студентов

Инкубатор студенческих инженерных, технологических и научных идей



Проектно-ориентированный подход в обучении студентов будет реализован в предоставлении студентам реализации собственных проектов и доведение их от идеи до конечного результата: статьи в ведущих международных журналах или патент на изобретение; практика в ведущих международных школах по всему миру.

Программа рассчитана на привлечение молодых специалистов, развитие их творческого и инженерного мышления (курс Design Thinking).

Инкубатор студенческих инженерных, технологических и научных идей

Студенты получают, как профессиональную помощь и поддержку со стороны научных сотрудников, так и доступ к современному аналитическому оборудованию для научной и образовательной деятельности студентов, в том числе, проведения лабораторных и практических работ.





On-Line образование

В связи с угрозой пандемии, во всем мире преподаватели и студенты были вынуждены искать подходы и методы коммуникации для продолжения обучения, разработаны методы сдачи выпускных квалификационных работ, где и студенты и ученый совет находятся по своим домам.

Преподаватели лаборатории за короткий срок выработали четкую, отлаженную и продуктивную систему онлайн обучения и успешно отработали её, в том числе на выпускниках высшего учебного заведения.

Мы предлагаем сохранить наработанные навыки и использовать их с пользой. Образовательные онлайн курсы позволят студентам из разных регионов России повысить уровень своего образования не выезжая для этого из своего родного города.

Библиотека лекций

Многие фундаментальные знания повторяются преподавателями для разных групп студентов из года в год. Команда лаборатории предлагает ввести курс лекций на образовательной онлайн платформе для лучшего усвоения материала, возможности для студентов прослушать, прочитать и найти материалы курса в любое удобное для них время.

Практика в РХТУ

Онлайн курсы, разработка библиотеки лекций, тестирование студентов позволит привлечь наиболее перспективных и заинтересованных студентов со всей России для прохождения практики в стенах РХТУ им. Д.И. Менделеева, что в последствии привлечет новый поток абитуриентов из других регионов страны.



Международное
сотрудничество.
Опыт.

НИЖНИЙ НОВГОРОДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА

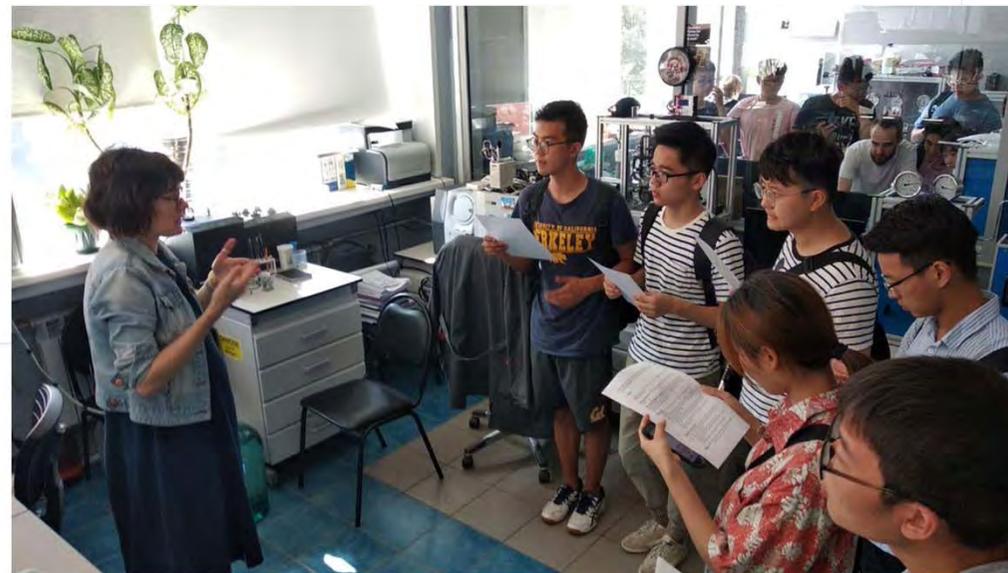


Программа обучения включала в себя 24 часа теоретического курса в области мембранного газоразделения от физико-химической основы процессов, инженерии процессов и аналитики, до видов и способов изложения результатов научных трудов

В рамках межгосударственного формата «Волга-Янцзы», коллектив лаборатории принимает у себя студентов Сычуаньского университета, прилетевших прослушать курс лекций российских специалистов, посвященных технологиям разделения и очистки веществ с применением мембран



За теоретическим курсом юным специалистам было предложено закрепить материал на практике в химических и инженерных лабораториях.



Каждый студент получил индивидуальное задание на получение практических навыков. После окончания работ студентов ждала выпускная защита своих проектов и получение сертификатов

Важно отметить, что международное сотрудничество происходит в двухстороннем формате. Профессор Илья Владимирович Воротынцев был, так же, приглашен в Сычуаньский университет в качестве преподавателя, где две недели читал лекции студентам.

Продолжать и развивать сотрудничество планируется и в стенах РХТУ им. Д.И. Менделеева, от сезонных школ до курсов повышения квалификации и постоянного обучения студентов по программе магистратуры.



Взаимодействие с Нижегородским НОЦ Техплатформа 2035



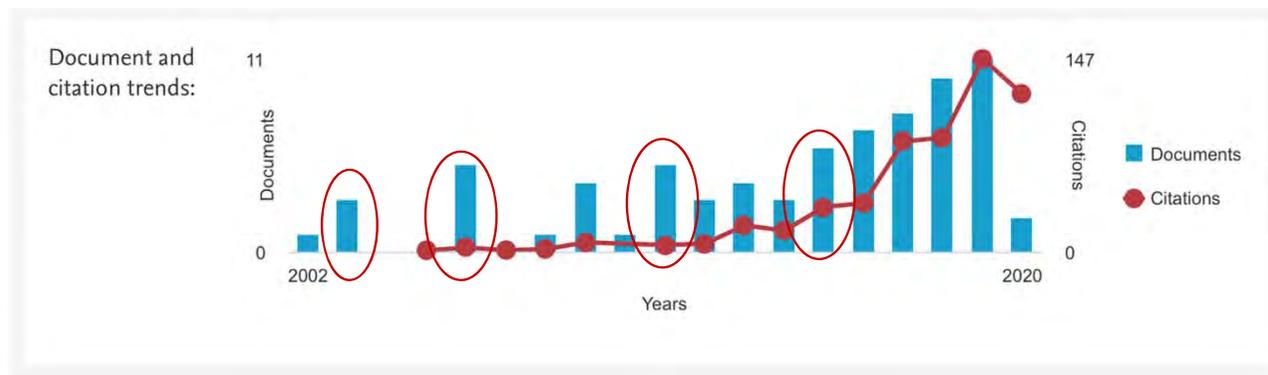


Наша команда (ТВА)



**Воротынцев
Илья
Владимирович
Д.Т.Н.,
профессор**

Общее число публикаций в Web of Science	>70
За последние 5 лет	44
h индекс	15
Общее число цитирований	576



Наша команда

	2020	2021	2022
Доктора наук	1	1	1
PostDoc'ки (кандидаты наук)	0	2	3-5
Аспиранты	0	1	3



**Спасибо за
внимание**
