

# Михаил Гаврилович Слинько –ученый, воин, гражданин (МГ)

---

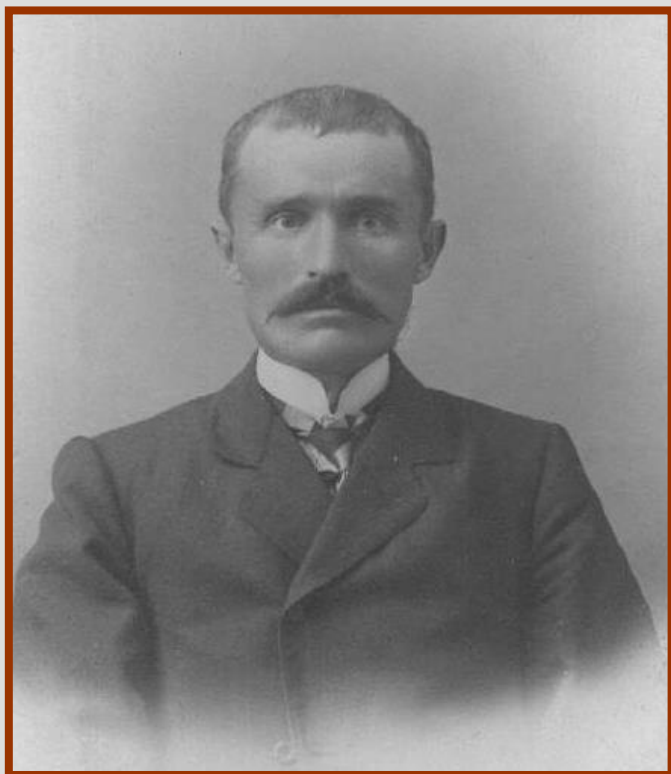
(посвящается открытию мемориальной доски на здании  
Института Катализа Слинько М.Г.)



**15 Сентября 1914-18 Июля 2008**

# Семья

Отец



**Слинько Гаврила Артемьевич**  
1874-1949

Мать



**Слинько (Абрамова) Васса**  
Гурьяновна 1884-1974

## Отец, 1914



Слинько Гаврила Артемьевич-водитель и механик автомобилей. Во время I Мировой войны работал водителем скорой помощи. Во время газовой атаки немецких войск спас с поля боя многих раненных и отравленных бойцов. Награжден Георгиевским крестом II степени.



# Школа 110 в Мерзляковском переулке

## Знаменитые выпускники школы N110

### Физики

Акад. А. Д. Сахаров  
Акад. Б. П. Жуков  
Акад. С. М. Рытов  
Акад. Г. Зацепин  
Чл. корр Волькенштейн  
Тимофеев-Ресовский  
Н. В. -биолог, генетик

### Артисты

Вера Холодная  
Алексей Баталов  
Мария Миронова  
Игорь Ильинский  
Александр Ширвиндт



### Поэты

Марина Цветаева

### Математики

Акад. В. Я. Козлов

### Химики

Акад. Николай Плате

### Историки

С. С. Шмидт  
Н. Эдельман

### Юристы

Г. П. Падва

### Музыканты

Покровский Б. А.  
Рождественский Г. Н.

# Школа, выпуск 1932 года



Добролюбова  
Зина

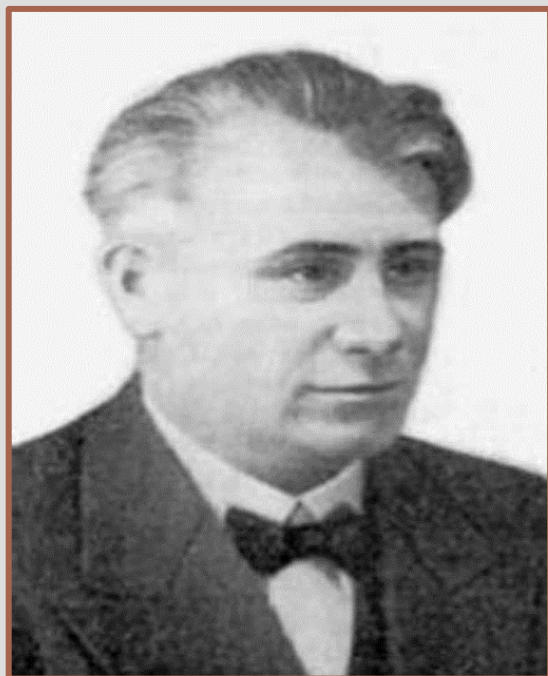


Слинько

Новиков И.К.

Книга Новикова И.К. «Планирование работы в школе», изданная в 1947, Переведена на 9 языков.

# 1932-1937 Учителя (Гипрохим и Менделеевский Институт)



**Профессор Николай Федорович Юшкевич (1885-1937)**

Н.Ф.Юшкевич-с 1933 по 1937 год - главный инженер химической промышленности СССР и одновременно заведующий кафедрой химической технологии Менделеевского Института

## **Основные результаты работы Н.Ф.Юшкевича:**

**Разработал (1920–1925) способы очистки от оксида углерода – водорода и азотоводородной смеси для синтеза аммиака.**

**Предложил (1927–1929) взамен платинового катализатора кальциево-ванадиевый катализатор в производстве серной кислоты.**

**Разработал (1929–1931) процесс получения серы (способ Юшкевича) из серосодержащих газов. Совместно с В.А. Каржавиным разработал процесс получения элементарной серы из отходящих газов медеплавильного производства.**

**С его участием были введены в строй крупнейшие химические комбинаты нашей страны в Воскресенске, Березниках, Сталиногорске (в настоящее время – Новомосковск), Горловке.**

(Yushkevich N.F., Shochin I.N. "Active vanadium catalyst for sulfuric acid production and the change of Pt catalyst for the new vanadium catalyst" The Journal of Russian Chemical Industry, 1929)

# С 1933- исполняющий обязанности инженера в Гипрохиме и Менделеевском Институте



## Под руководством проф. Юшкевича МГ выполнил следующие работы:

**1932-** пуск серно-кислотного башенного цеха Воскресенского химического комбината (ВХК)

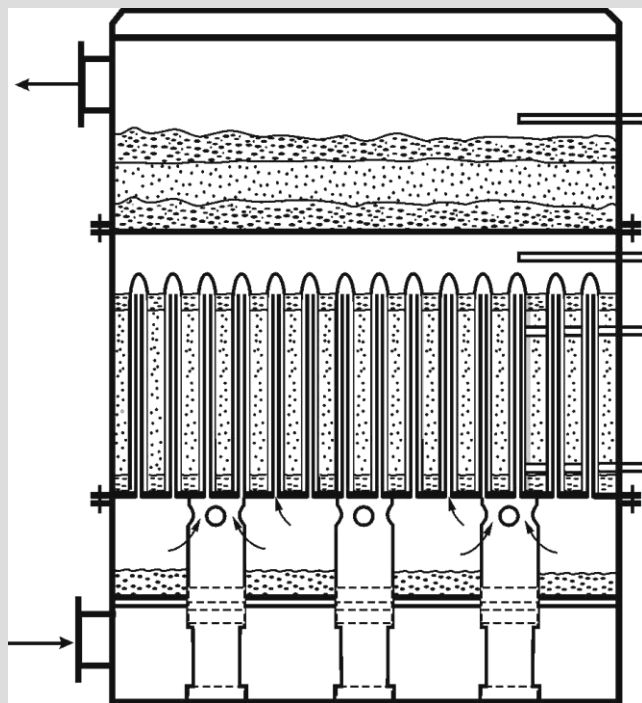
**1932-1933-** Проведение химико-технологических расчетов завода производства серы из колчедана в Калате (Кировоград), участие в его пуске и наладке. Впервые были предложены строгие определения оптимальных температур и концентраций газовой смеси, обеспечивающие максимальную интенсивность контактного серноокислотного процесса.

**1933- 1935** замена платиновых катализаторов на ванадиевые в Тентелевском контактном серноокислотном аппарате Владимирского завода в г. Москве, решение первой нелинейной проблемы, которая возникла при замене платинового на ванадиевый катализатор, разработанный проф. Юшкевичем.

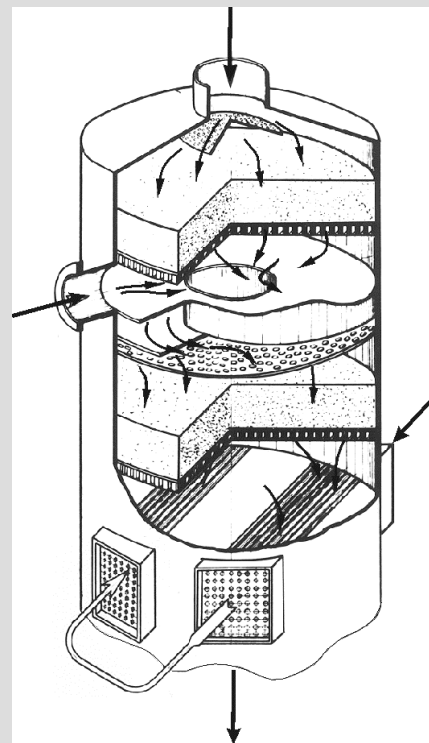


# 1937-1939 Создание реактора К-39, основного промышленного аппарата как в нашей стране, так и за рубежом.

Контактный аппарат фирмы «Selden»



Подача реакционного газа снизу приводила к неоднородностям температуры в реакторе, которые возрастали и приводили к авариям

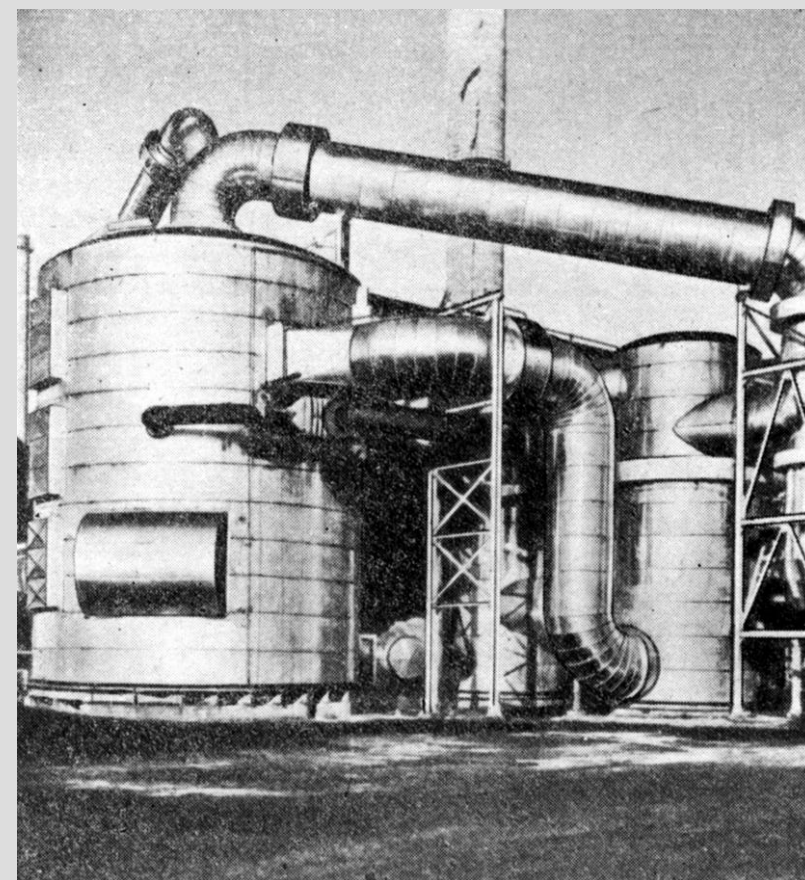
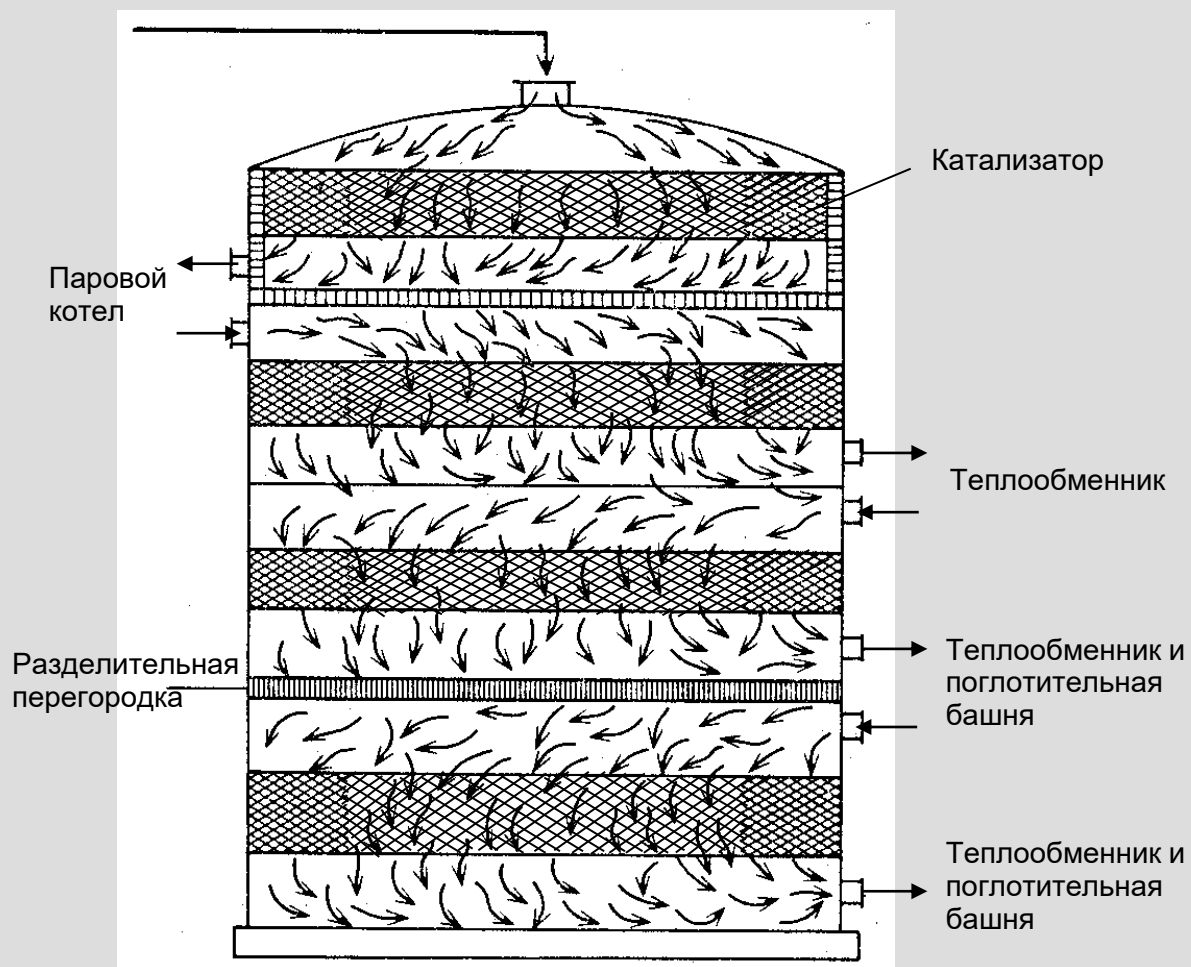


1943-1946гг-  
Сталинская  
премия

Контактный аппарат К-39, трехслойный, с последовательно расположенными адиабатическими слоями катализатора и промежуточным теплообменом. Увеличивая количества слоев стало возможным увеличить производительность с 53 до 120 тонн в сутки



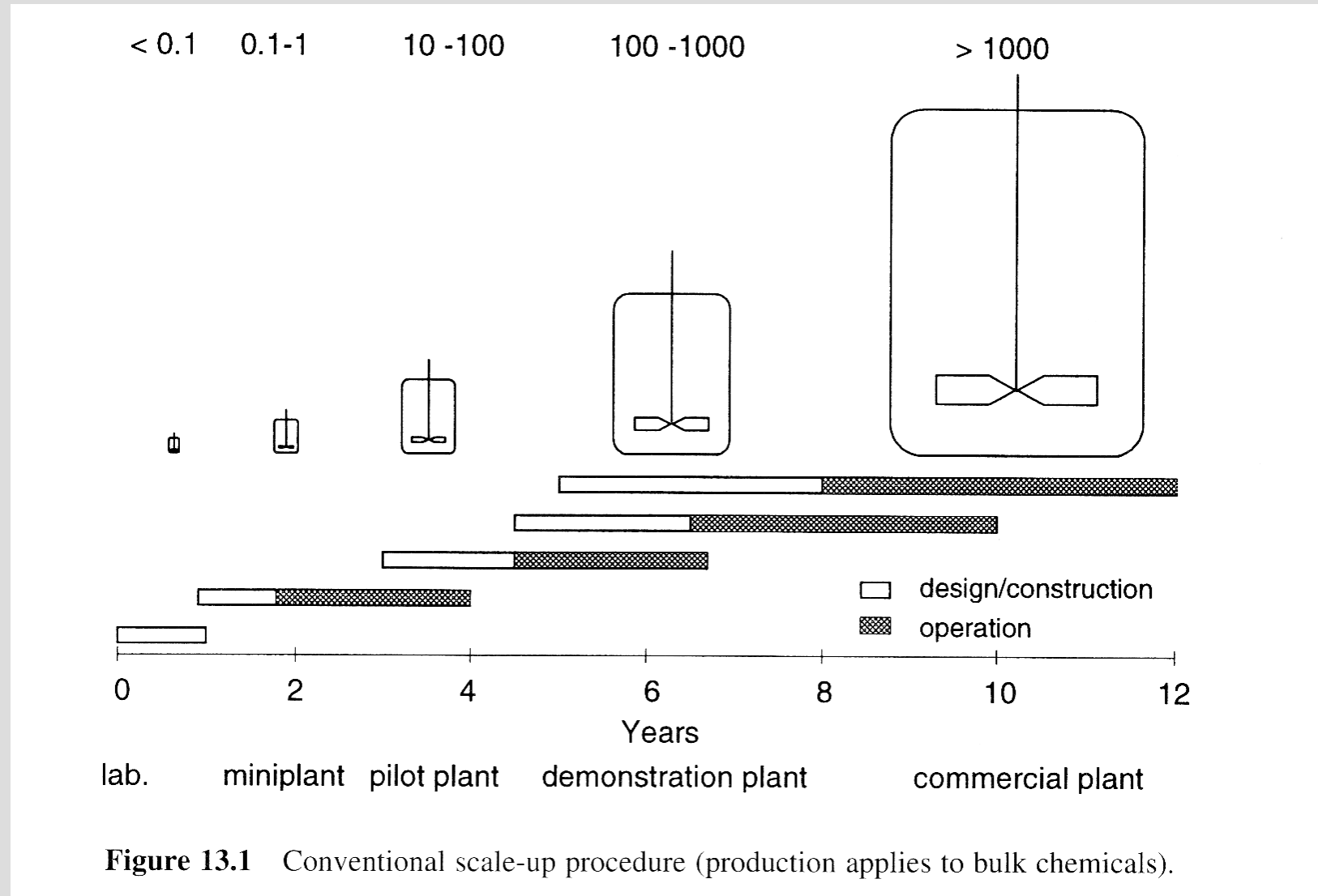
# СОВРЕМЕННОЕ АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ПРОЦЕССА ОКИСЛЕНИЯ $\text{SO}_2$ В $\text{SO}_3$



Типичная схема конструкции конвертора диоксида серы  
фирмы Monsanto Enviro Chem. Systems, Inc.

Завод по производству серной кислоты

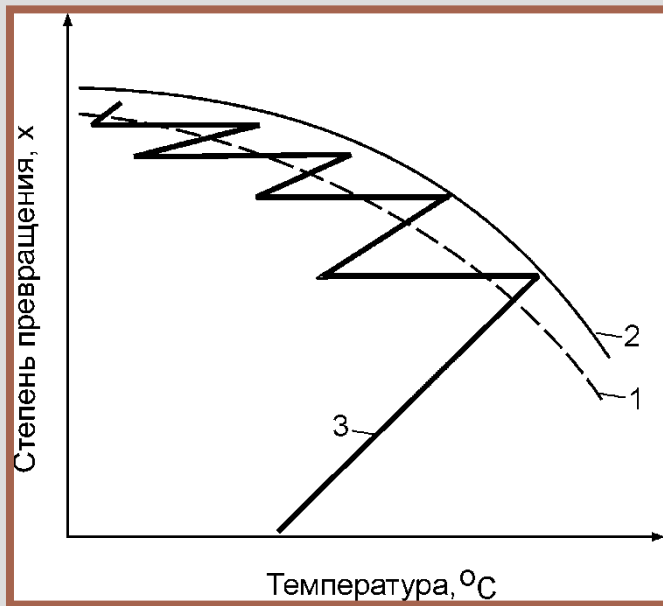
# Традиционная процедура масштабного перехода от лабораторных исследований до завода



**Figure 13.1** Conventional scale-up procedure (production applies to bulk chemicals).

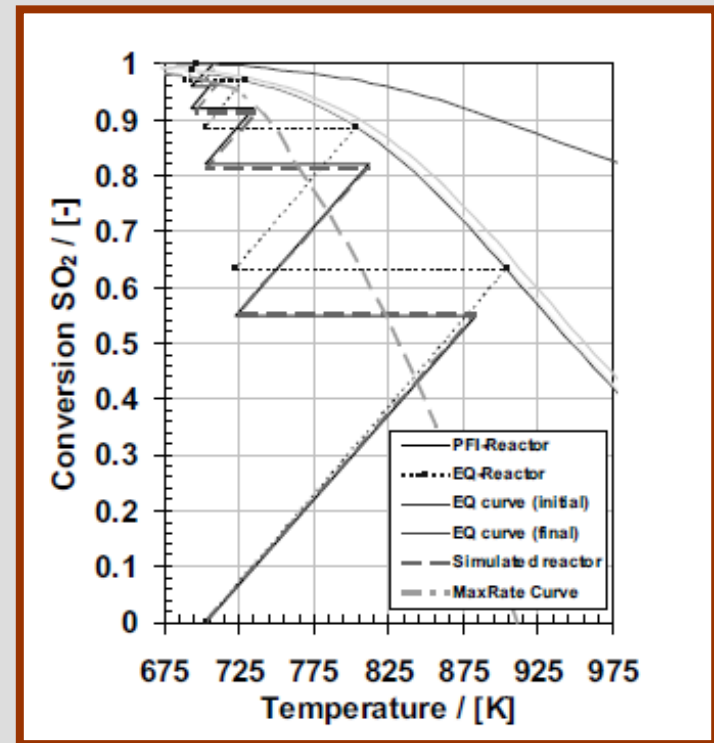
# 1937-1939 Начало математического моделирования

Для создания реактора впервые были предложены графические методы определения оптимальных температур и концентраций газовой смеси, обеспечивающие максимальную интенсивность контактного серноокислотного процесса.



Конверсия без теплоотвода 60%, с теплоотводом 96%

**Optimization studies in sulfuric acid production**  
by Anton A. Kiss, Costin S. Bildea, Peter J.T. Verheijen  
16th European Symposium on Computer Aided Process Engineering and 9th International Symposium on Process Systems Engineering,  
W. Marquardt, C. Pantelides (Editors), 2006 Elsevier



# 1935-1937 Первые публикации

Константин Михайлович Малин (1896-1975) –ведущий специалист в области производства серной кислоты. В 1946-1963 являлся директором НИУИФа, создавал методику расчетов в области башенного производства серной кислоты.

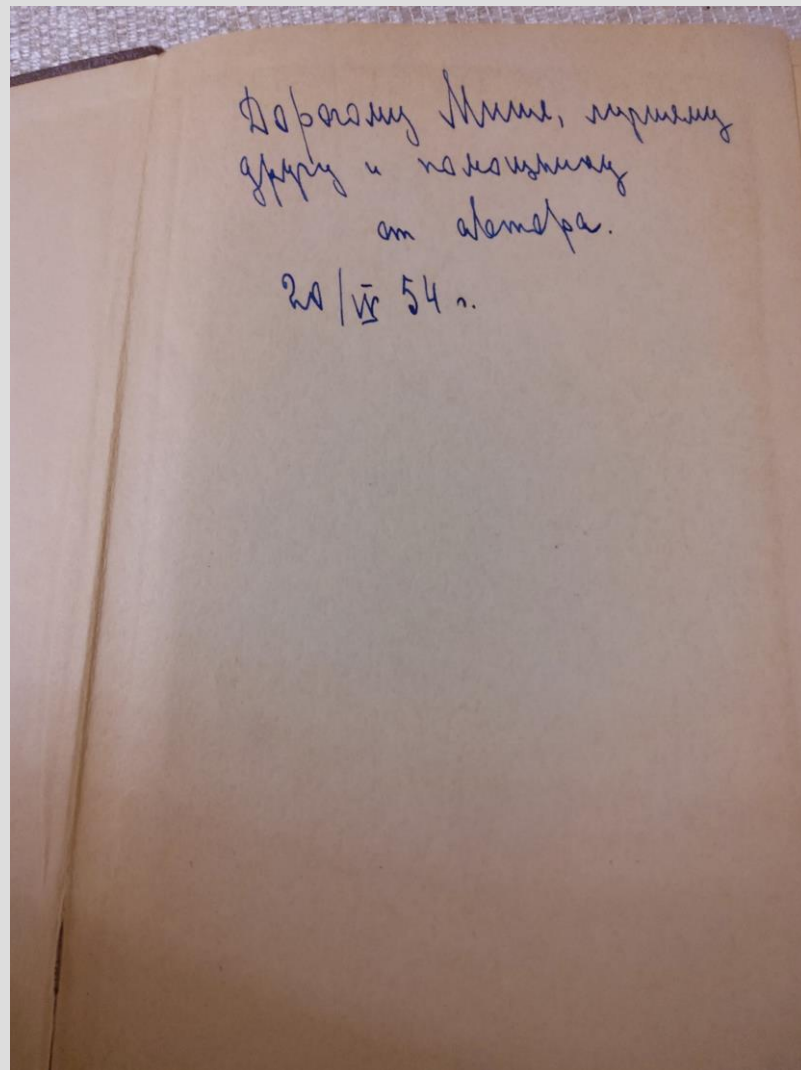
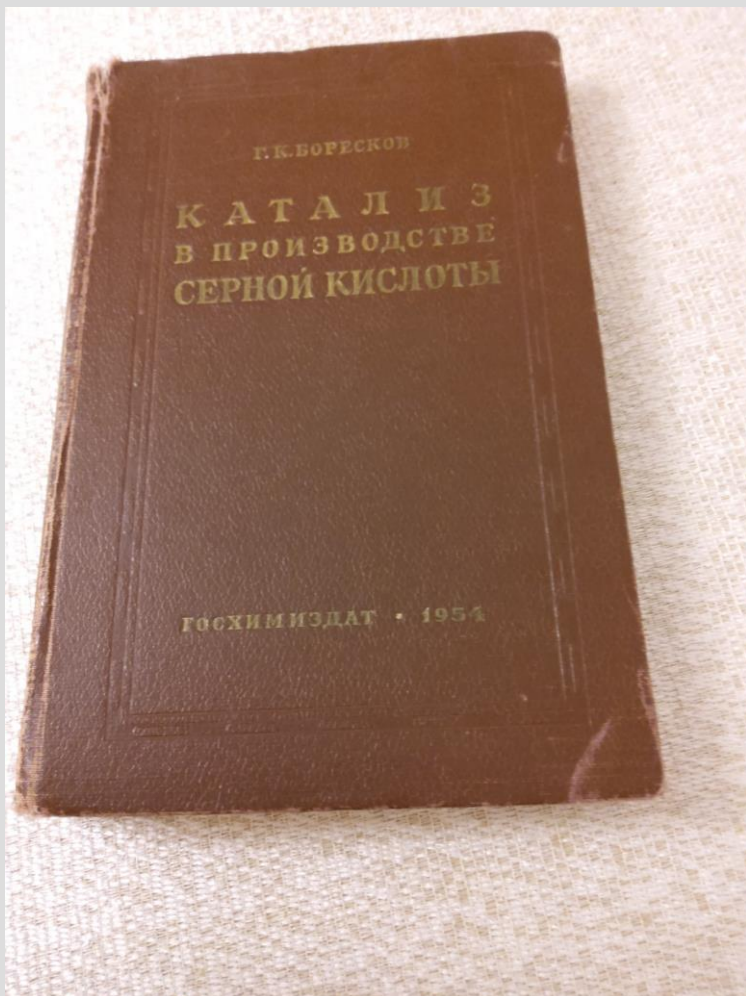


К.М.Малин, И.Д.Пейсахов, Н.Л.Аркин, М.Г.Слинько «Технология серной кислоты и серы.» Часть 1 - М.: ОНТИ НКТП СССР. Главная редакция химической литературы, **1935.**

К.М.Малин, И.Д.Пейсахов, Н.Л.Аркин, М.Г.Слинько «Технология серной кислоты и серы.» Часть 2 - М.: ОНТИ НКТП СССР. Главная редакция химической литературы, **1937.**



# Непредвзятое сравнение



# 1932-1941 Начало дружбы с Г.К.Боресковым

---



**М.Г.Слинько**



**Г.К.Боресков**

Боресков Г.К., Слинько М.Г «Расчет контактного аппарата для окисления сернистого газа», Журнал химической промышленности, **1936**, №4, с.221

Боресков Г.К., Слинько М.Г «Расчет контактного аппарата для окисления сернистого газа», Журнал химической промышленности, **1936**, №5, с.287

Боресков Г.К, Слинько М.Г., «Основы расчета контактных аппаратов обратимых экзотермических реакций. Журнал прикладной химии, **1943**, т. 16, стр.377.

# 1932-1941 Работа и Учеба

Год	Место работы и учебы			
1932	Окончание школы			
1933	Работа в Гипрохиме	Работа в менделеевс ком Институте		Учеба на физическом факультете МГУ
1934				
1935		Поступле- ние на 3-ий курс Менделеев ского Института		
1936				
1937				
1938		Работа в НИУИФе		
1939				
1940				
1941				

# 1935-1941 Учителя (Московский Государственный Университет)



Игорь Евгеньевич Тамм  
1895 – 1971

советский физик-теоретик, лауреат Нобелевской премии по физике (совместно с П. А. Черенковым и И. М. Франком, 1958), за открытие и объяснение движения частиц в среде со скоростью, превышающей скорость света в этой среде. (Эффект Черенкова)

В 1932 г. И.Е. Тамм опубликовал работу “О возможных связанных состояниях электронов на поверхности кристалла” в которой предсказывалось существование на поверхности кристаллов особых электронных состояний, впоследствии названных таммовскими.

I. Tamm (1932). "On the possible bound states of electrons on a crystal surface". *Phys. Z. Soviet Union* 1: 733.

Тема дипломной работы: определение помех в электронных, связанных со статистическими флуктуациями, обусловленных дискретной структурой вещества и тепловым движением носителей зарядов.



# 19 Июня 1941 МГ закончил МГУ с дипломом с отличием



Студенты физического факультета МГУ, получившие диплом с отличием. Слева направо: Г.Т. Зацепин, И.П. Панченко, М.Г. Слинько, Н.Н. Петров и П.А. Ченцов

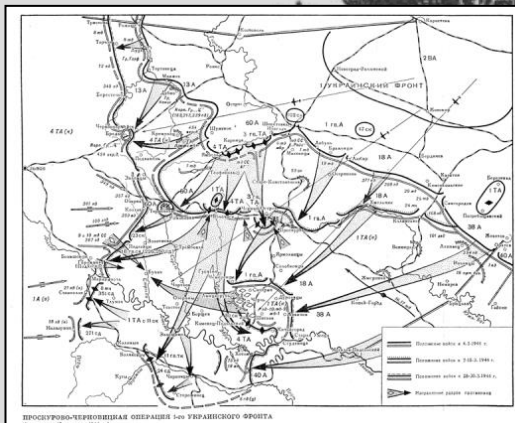
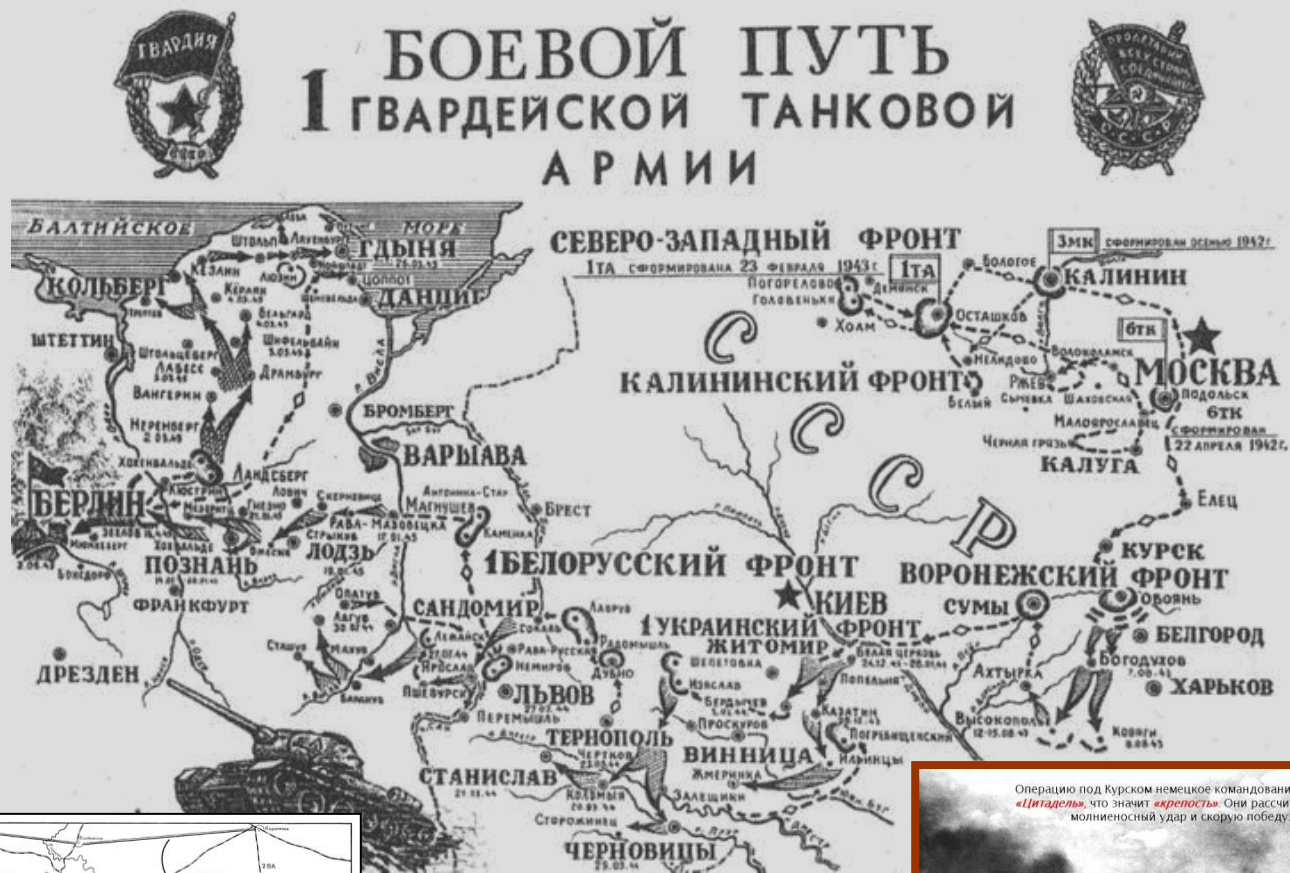
# 1941-1945 Вторая Отечественная Мировая война



начальник  
отдела  
снабжения  
горючим 1  
танковой  
армии.



командир  
взвода 252  
стрелковой  
дивизии



Проскурово-черновицкая операция



Операцию под Курском немецкое командование назвало «Цитадель», что значит «крепость». Они рассчитывали на молниеносный удар и скорую победу.

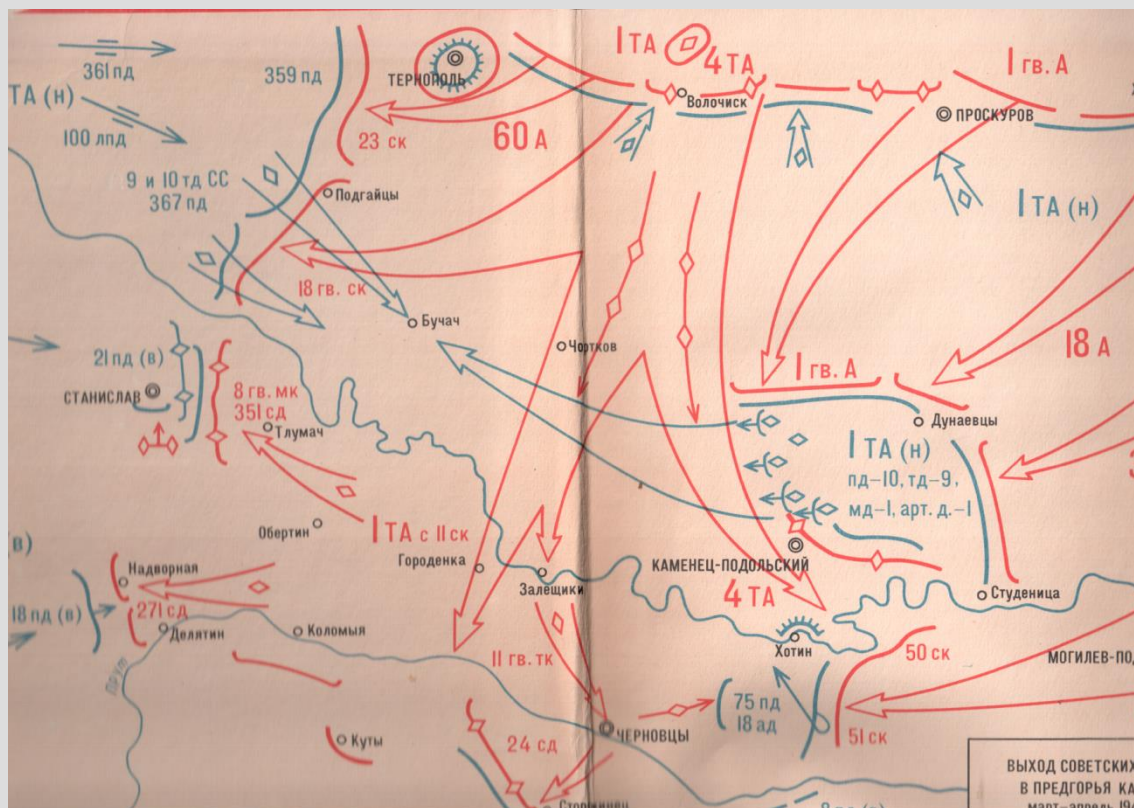
Курская битва



# 1943 Битва за Западную Украину



МГ использовал методы линейного программирования для планирования военных операций



*«В разгар боев, когда противник перерезал пути подвоза, возникла угроза остановки танков из-за отсутствия топлива. Начальник ОСГ армии майор Слинько организовал поиск местных ресурсов. Совместно с капитаном Коганом была обнаружена легкая нефть, проверка которой на пригодность дала положительные результаты. Было добыто 2000 тонн горючего за счет местного источника и распределено среди 546 танков, 3432 автомобилей, 585 орудий и 31 реактивной установки.»*

В. Ф. Коньков. Тыл и снабжение Советских вооруженных сил. 1982. №6. стр.32

# 1946 Возвращение к мирной жизни



Г. К. Боресков, заведующий лабораторией Технического катализа в Институте им. Л. Я. Карпова и М. Г. Слинько

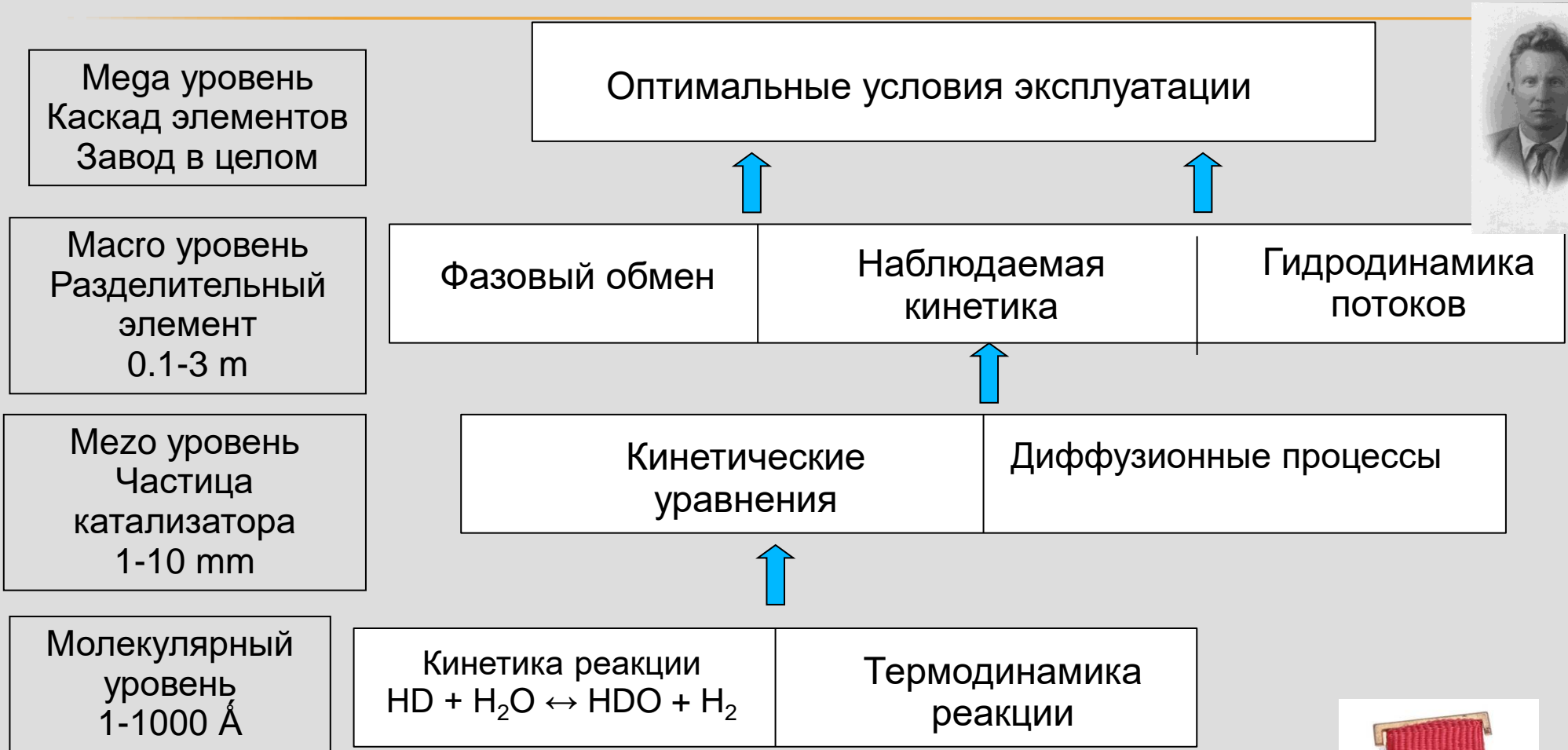


Институт имени Л.Я.Карпова-один из основных Институты Министерства химической промышленности СССР



# 1946-1948 Атомный проект

## Получения тяжелой воды изотопным обменом с водородом



1948- Начало работы производства тяжелой воды в г. Чирчик (Узбекистан)

В 1972 на базе результатов математического моделирования была проведена работа по увеличению производительности завода получения тяжелой воды в г. Рубежное (УССР) и МГ был удостоен Государственной премии УССР.



# 1946-1948 Атомный проект

## Кинетика реакции изотопного обмена между водородом и парами воды на Ni-Cr катализаторах $\text{HD} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2 + \text{HDO}$



### Первый уровень

$$W_r = k_2 (\alpha c_{\text{HDO}} \lambda^{0.5} - c_{\text{HD}} \lambda^{-0.5})$$

Где  $W_r$ -наблюдаемая скорость реакции,  $\alpha$ -коэффициент разделения,  $\lambda = \frac{P_{\text{H}_2}}{P_{\text{H}_2\text{O}}}$

### Второй уровень-зерно катализатора

$$W_{obs} = S \left[ 2D \int_{c_c}^{c_s} W_r(c) dc \right]^{0.5} \quad k_{obs} = S \left[ \frac{k_2 D_1}{A\alpha + B \frac{D_1}{D_2}} \right]^{0.5}$$

А и В множители, определяющие зависимость прямой и обратной реакции от концентраций других компонентов;  $D_1$  и  $D_2$ -коэффициенты диффузии водорода и паров воды

## 1949- Кандидатская диссертация «Кинетика реакции изотопного обмена между водородом и парами воды»

**1952**, Боресков Г.К., Слинько М.Г., О кинетике обратимых каталитических реакций. Журнал физической химии, 1952, т. 26, стр. 9

**1965** Недумова Е.С., Боресков Г.К., Слинько М.Г., Кинетика реакции изотопного обмена между водородом и парами воды на никелевых катализаторах.

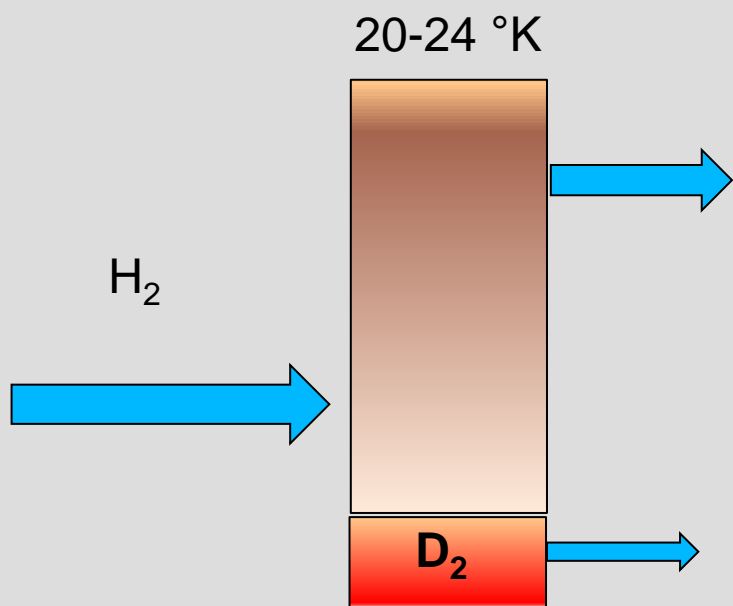
I. Влияние процессов переноса на скорость реакции. Кинетика и катализ., №1, стр. 65 – 74.

**1965** Недумова Е.С., Боресков Г.К., Слинько М.Г., Кинетика реакции изотопного обмена между водородом и парами воды на никелевых катализаторах.

II. Влияние давления в области внутренней диффузии. Кинетика и катализ. №2, стр. 360 – 364.

# 1952-1954 Атомный проект

## Получение тяжелой воды методом низкотемпературной (20-24 К) ректификации жидкого водорода



Л.П.Берия



А.П.Александров



М.Г.Слинько



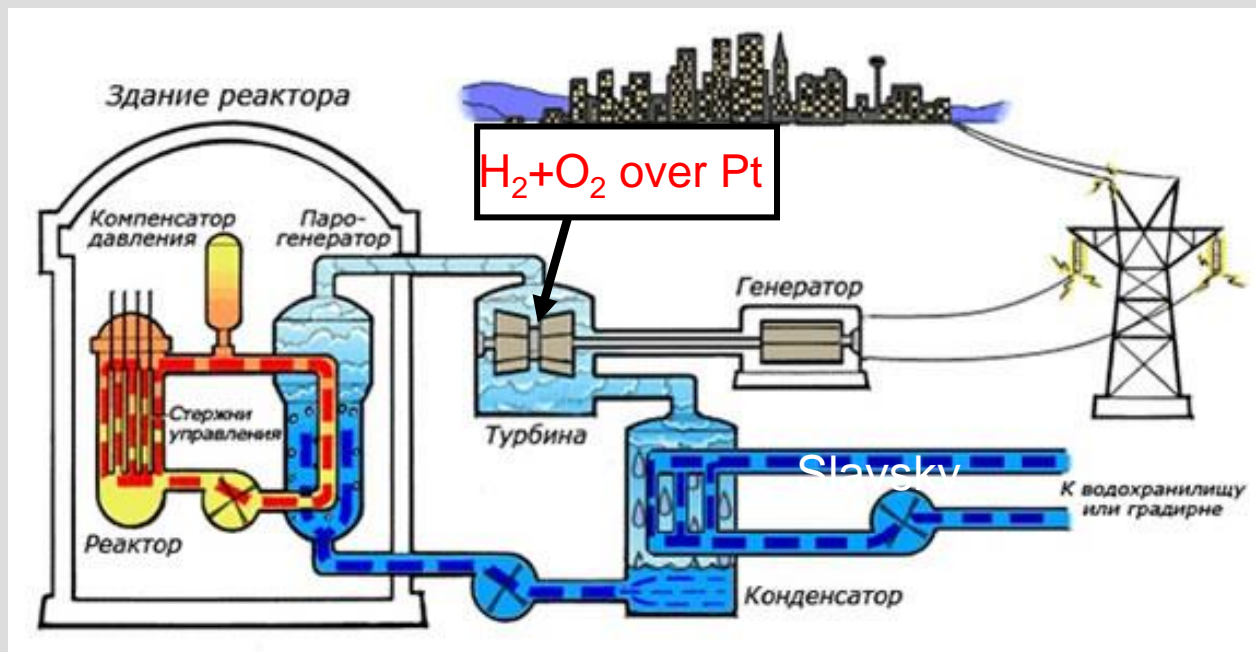
В 1960 году МГ присвоена ленинская премия за разработку данного метода получения тяжелой воды

Для избежания взрыва объемная доля кислорода в водороде должна была быть менее  $10^{-10}$ , т.е. одна молекула кислорода на  $10^{10}$  молекул водорода



# 1953-1954 –Atomic Project

## Создание первой атомной электростанции в Обнинске



Курчатов И. В.

Водо-водяной корпусной энергетический ядерный реактор с водой под давлением

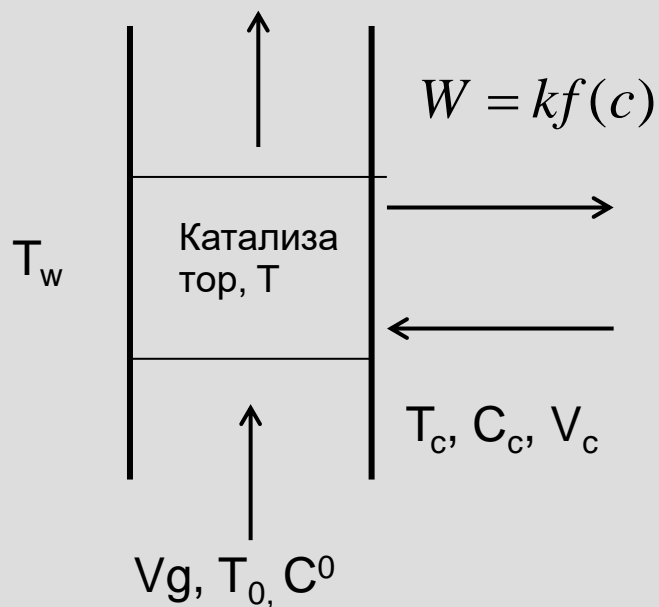
Первая атомная станция была запущена в 1954 году и 48 лет проработала без единого аварийного сбоя.



Взрыв водорода был одной из причин аварии на японской атомной станции Фукусима в 2011 году.



# 1953-1954 Устойчивость реактора идеального смешения с экзотермической реакцией



Для всех типов теплоотвода

$$T - T_0 < \frac{E}{RT^2} (P_m - U) \quad \text{где}$$

$$U = \frac{\lambda c_v (T_w - T_0) + \mu c_c (T_w - T)_c}{(\alpha S_n + \lambda c_v + \mu c_c) \frac{RT^2}{E}}$$

Теплоотвод только через стенку реактора

$$\frac{T - T_w}{E / RT^2} < 1 + (c_0 - c) \frac{\partial \ln f(c)}{\partial c}$$

Теплоотвод только с циркулирующим катализатором

$$\frac{T - T_c}{E / RT^2} < 1 + (c_0 - c) \frac{\partial \ln f(c)}{\partial c}$$

Для адиабатического процесса

$$\frac{T - T_0}{E / RT^2} < 1 + (c_0 - c) \frac{\partial \ln f(c)}{\partial c}$$

$$P_m = 1 + (c_0 - c) \frac{\partial \ln f(c)}{\partial c}$$

Критерий разности температур определяет максимальную разницу температур между температурой катализатора и температурой охлаждающего агента

## 1956-1959- инструктор новой техники отдела машиностроения ЦК КПСС



МГ был призван в ЦК КПСС для создания семилетнего плана (1959-1965) по подъему химической промышленности. Он занимался подготовкой майского пленума ЦК КПСС и речи Н.С. Хрущева на XXI Конгрессе ЦК КПСС в по вопросам развития химической промышленности.

При подготовке решений майского Пленума ЦК КПСС (1958) МГ смог включить постановления о создании Института катализа в сибирском отделении Академии наук.

# ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КОМИТЕТ КПСС И СОВЕТ МИНИСТРОВ СССР

## ПОСТАНОВЛЕНИЕ

от 23 июля 1958 г. № 795

Москва, Кремль

О развитии производства искусственных и синтетических волокон, пластических масс и других синтетических материалов и изделий из них для удовлетворения потребности населения и нужд промышленности в 1958-1965 годах.

(Выписка из приложения № 6, к постановлению ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 23.07. 1958 г. №795)

Пленум ЦК КПСС поручает Совету Министров СССР, советам министров союзных республик и советам народного хозяйства экономических административных районов предусмотреть в плане развития народного хозяйства СССР на 1959—1965 гг.: I. ПО АКАДЕМИЯМ НАУК СССР И АКАДЕМИЯМ НАУК СОЮЗНЫХ РЕСПУБЛИК.

3. Создать Институты органической химии в гг.Новосибирске и Иркутске в составе Сибирского отделения Академии наук СССР, как научно-теоретические центры районов Сибири и Дальнего Востока, с основным направлением работ: нефтехимический синтез и химия полимеров и Институт катализа Сибирского отделения Академии наук СССР в

г. Новосибирске.

5. Обязать совнархозы, Главмосстрой при Мосгорисполкоме и Главленинградстрой при Ленгорсиполкоме построить:

а) для академий наук:

✓ в 1958 -1959 годах лабораторные корпуса Института органической химии и Института катализа Сибирского отделения Академии наук СССР в г. Новосибирске

# 1958 Впервые в мире проведено математическое моделирование на компьютере.



МН-7, настольная аналоговая вычислительная машина (АВМ), позволяющая решать системы нелинейных дифференциальных уравнений 6-го порядка.

Слинько М.Г. «О роли массо- и теплопередачи в процессе получения окиси этилена», Журнал физической химии, 1958, №4, т. 32. стр. 943 – 944

Слинько М.Г. «Влияние процессов переноса вещества и теплоты на скорость реакции окисления этилена», Химическая промышленность, 1958, №3, стр. 10 – 18



Используя АВМ МН-7 было проведено моделирование процесса окисления этилена в окись этилена



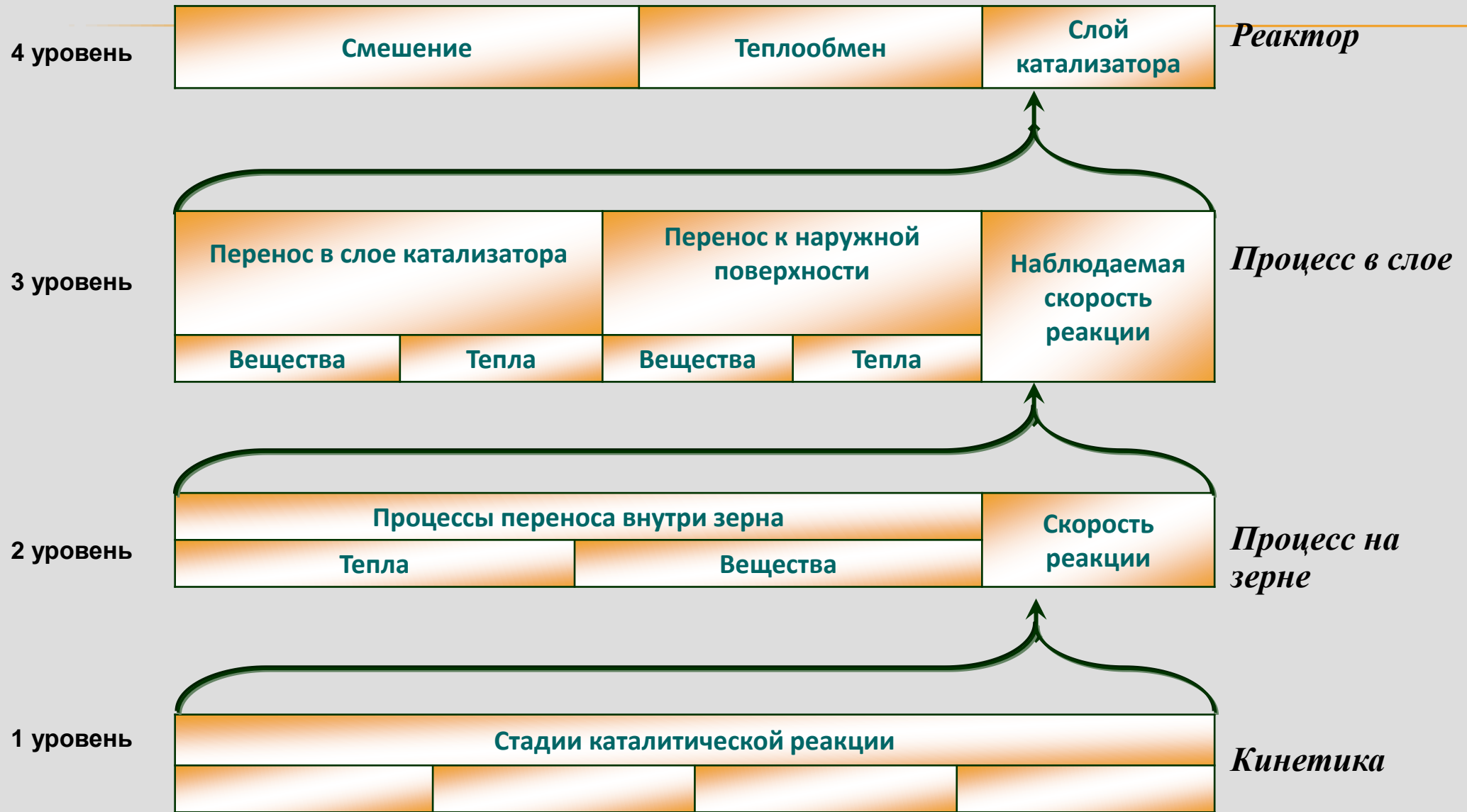
# 1962-защита докторской диссертации на тему «Математическое моделирование каталитических процессов»

## Иерархический подход в математическом моделировании гетерогенных каталитических процессов

1. Декомпозиция сложного каталитического процесса на отдельные составляющие и уровни.
2. Каждый последующий структурный уровень включает все предыдущие как составные части.
3. Закономерности протекания процессов в составных частях данного уровня не должны зависеть от масштаба рассматриваемого уровня, влияние масштаба определяется только краевыми условиями.



# Схема построения модели процесса в реакторе с неподвижным слоем катализатора



# Multi-scale approach to the mathematical modelling of chemical processes-new view of chemical engineering

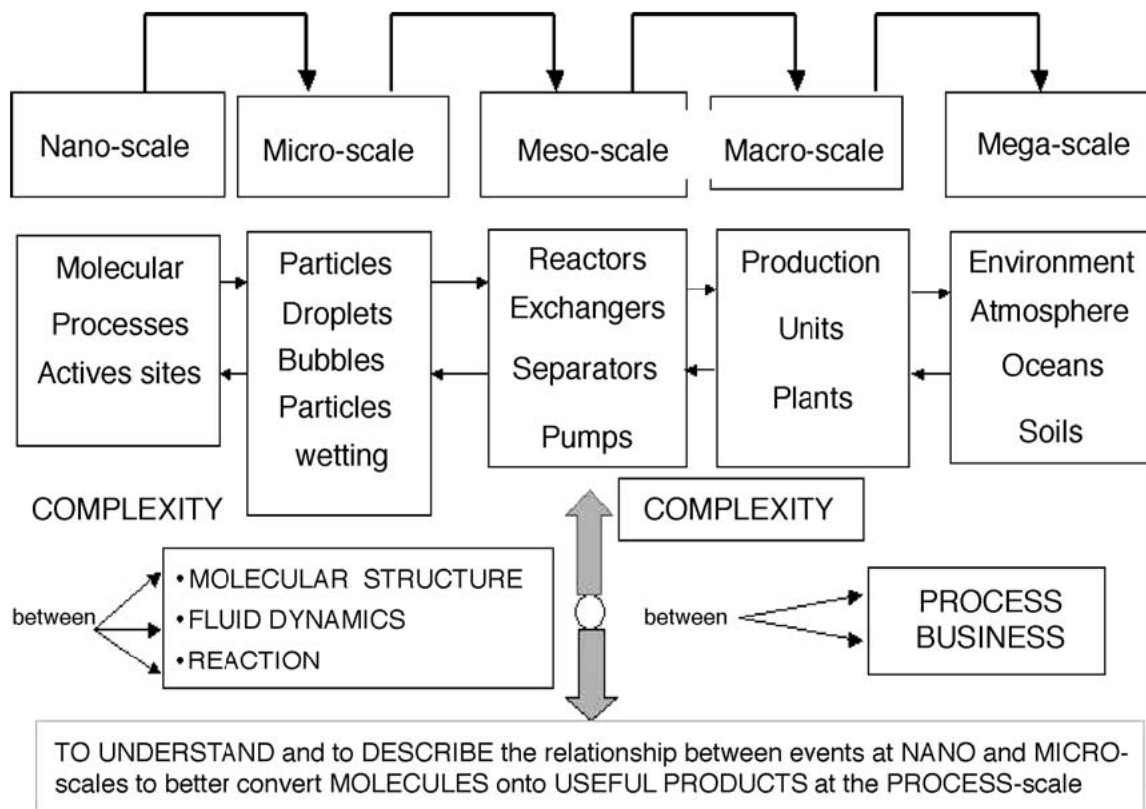
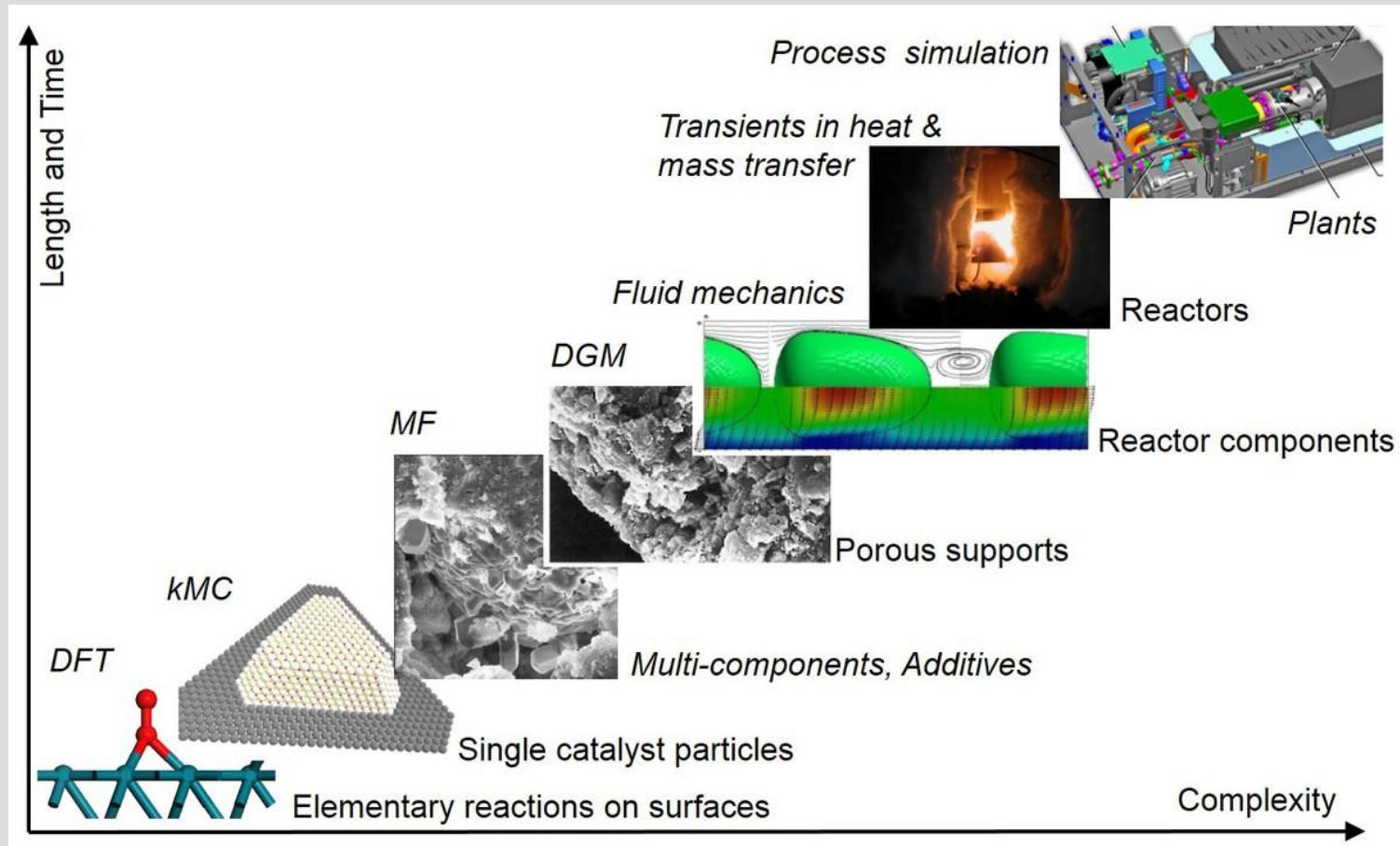


Fig. 3. Organizing levels of increasing complexity underlie new view of chemical engineering.

**A multi-scale approach (see Figure), which extends from the description of molecular processes to numerical simulation of technical plants (Prof. Dr. Olaf Deutschmann)**



Multi-Scale Modeling in Heterogeneous Catalysis: A critical evaluation. Opening plenary lecture. Mathematics of Chemical Kinetics in Engineering, MACKIE 2013, Chennai, India, 4.2.2013



# 1959-1963 Создание Института катализа

## Единство теории и практики



**Слинько М.Г., Боресков Г.К.**



**Слинько М.Г.**

Создание теории катализа и решение на ее основе промышленных задач

Детальное изучение механизма реакций и изучение кинетики с применением различных физико-химических методов исследования.

Математическое моделирование каталитических реакций, процессов и реакторов на основе фундаментальных знаний с применением ЭВМ

# 1963 Структура Института катализа



Лаб.реакций гидрирования

Лаб. реакций окисления

Лаб.превращений сернистых соединения

Лаб. Реакций полимеризации

Лаб. Металлических катализаторов

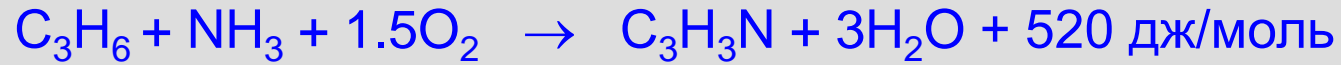
Лаб. Полупроводниковых катализаторов

Лаб. Органических катализаторов

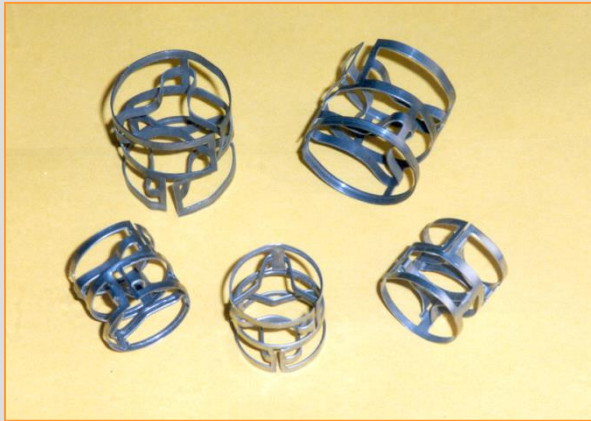
Лаб. Приготовления катализаторов

# 1965-Первое научное сотрудничество в области химической технологии между СССР и Западной Европой (фирма UCB из Бельгии)

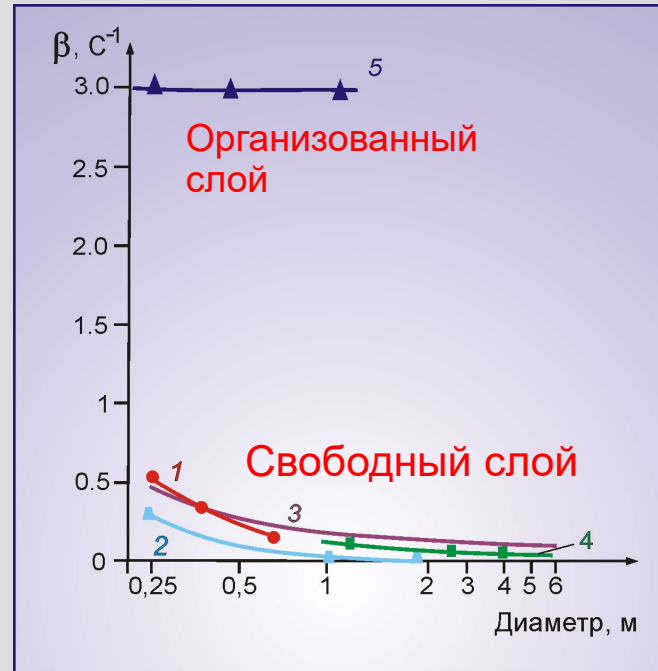
Задача: разработка катализатора и реактора для получения акрилонитрила с помощью окислительного аммонолиза пропилена



# 1965-Первое научное сотрудничество в области химической технологии между СССР и Западной Европой (фирма UCB из Бельгии)



Создан новый метод – «реактор-процесс», создание организованного кипящего слоя с помощью введения специальных насадок



Увеличение коэффициента межфазного обмена для организованного кипящего слоя



За эту работу в 1969 году Институт катализа награжден орденом трудового красного знамени

Получено увеличение выхода от 54 до 66-70% с увеличением интенсивности процесса от 35 до 75 гр НАК/кг катал.



# 1961-1972 Исследование устойчивости химических процессов на разных уровнях

---

## Устойчивость процесса на одном зерне

Т.И.Зеленяк, В.С.Бесков, М.Г.Слинько Кинетика и катализ, т.7, **1966**, 865

## Устойчивость адиабатического реактора с продольным смешением

Е.А.Иванов, В.С.Бесков, М.Г.Слинько, ТОХТ, 1, **1967**, 488

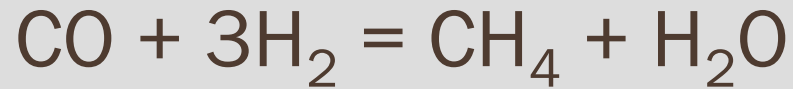
## Устойчивость реактора с внешним теплообменником

М.Г.Слинько, А.Л.Мюллер, Кинетика и катализ, т.2, **1961**, 467

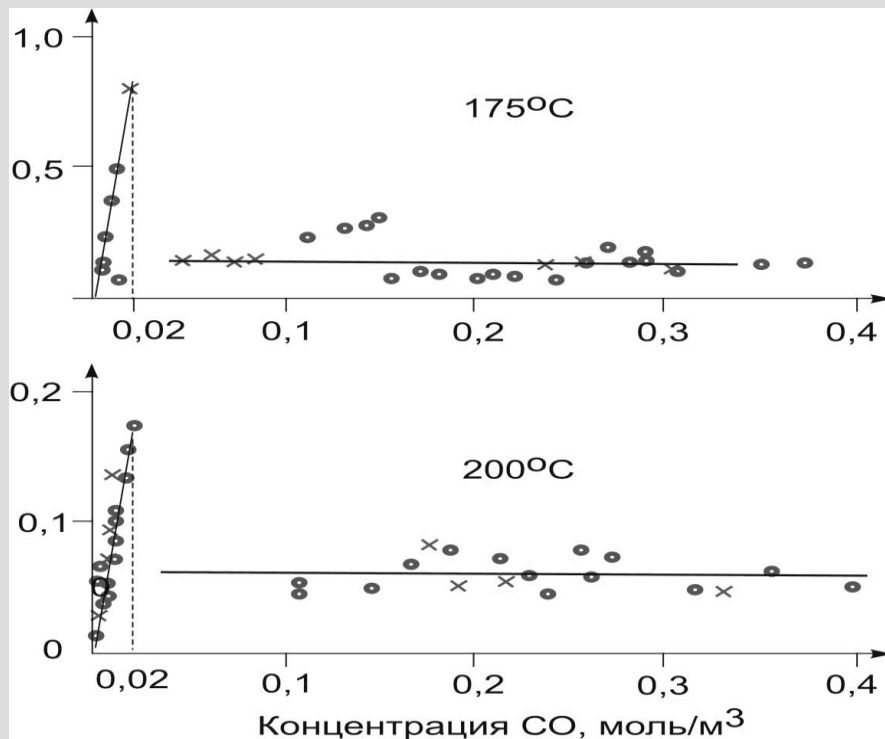
## Устойчивость стационарных состояний сложных химико-технологических схем

Ю.М.Волин, Г.М.Островский, М.Г.Слинько, ТОХТ, т. 6, **1972**, 109

# 1971 Первая публикация о множественности стационарных состояний в кинетической области



R



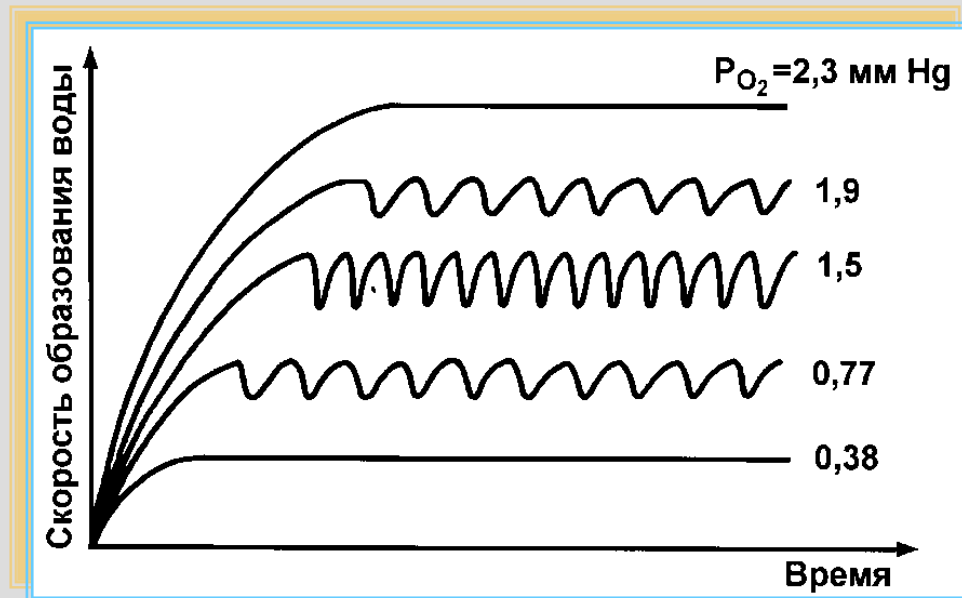
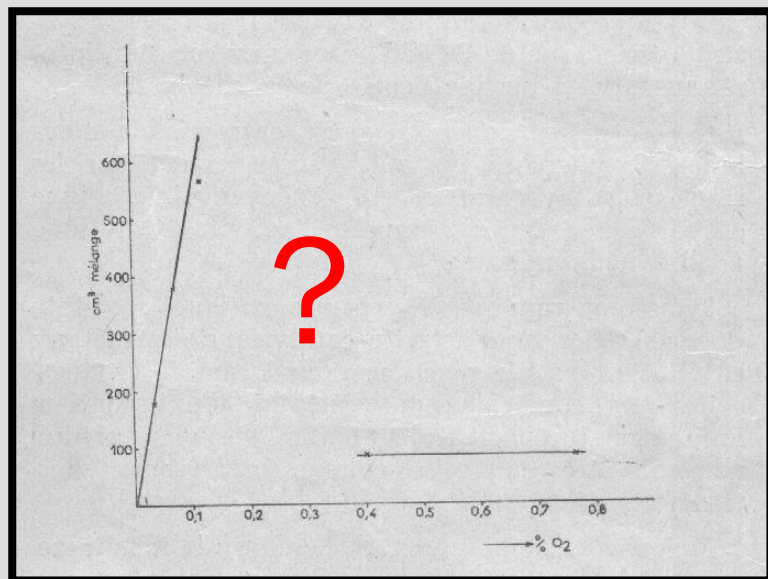
1.  $\text{CO} + [\text{Ni}] \leftrightarrow [\text{Ni-CO}]$
2.  $3\text{H}_2 + 6[\text{Ni}] \leftrightarrow 6[\text{Ni-H}]$
3.  $6[\text{Ni-H}] + [\text{Ni-CO}] \rightarrow \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} + [\text{Ni}]$

$$E_3 = E_{30} + RT \mu \theta_{\text{CO}}$$

Первая математическая модель, описывающая множественность стационарных состояний

Слинько М.Г., Бесков В.С., Дубяга Н.А. О возможности существования нескольких режимов в кинетической области гетерогенных каталитических реакций. ДАН СССР. 1972. Т. 204. №4, стр. 1174

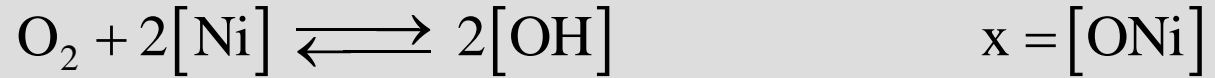
# 1972- Открытие колебаний скорости реакции окисления водорода на Ni.



Beusch, H.; Fieguth, D.; Wicke, E. *Chem. Eng. Tech.* **1972**, 44, 445

Беляев В.Д., Слинько М.М., Тимошенко В.И., Слинько М.Г.,  
О возникновении автоколебаний в реакции окисления водорода на никеле. Кинетика и катализ, **1973**, т. 14, №3, стр. 810

# 1973-Первая в мире математическая модель, описывающая колебания скорости реакции в гетерогенных каталитических системах



$$\frac{dx}{dt} = k_1(1-x-y)^2 - k_{-1}x^2 - k_3xy^2e^{-\mu x}$$

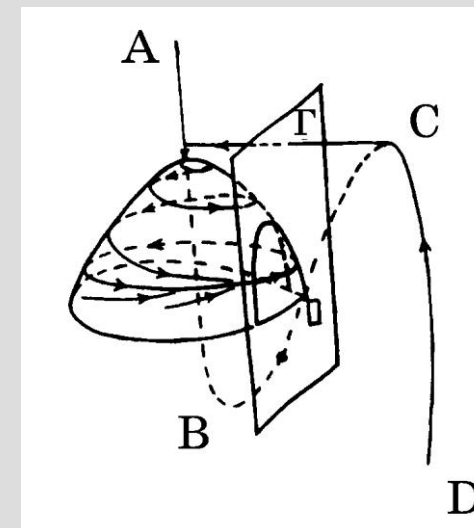
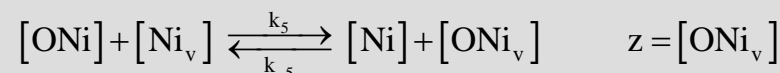
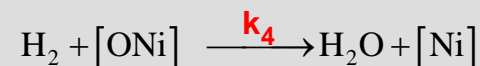
$$\frac{dy}{dt} = k_2(1-x-y)^2 - k_{-2}y^2 - k_3xy^2e^{-\mu x}$$

$$E_3 = E_{30} + \mu x$$

$$k_3 = k_{30}e^{-\mu x}$$



# 1980 Первая в мире математическая модель, описывающая возникновение хаотических колебаний в гетерогенных каталитических системах



$$k_3 = k_{30} e^{-\mu_3 y}, \quad k_4 = k_{40} e^{-\mu_4 y - \mu_5 z}$$

Чумаков Г.А., Беляев В.Д., Слинько М.Г. «Сложные изменения скорости гетерогенной каталитической реакции». ДАН СССР, т. 253. №3, стр. 653, 1980

Слинько М.Г., Чумаков Г.А., Слинько М.Г., «Кинетическая турбулентность (хаос) скорости реакции взаимодействия водорода с кислородом на металлических катализаторах» ДАН СССР. Т. 226. №5, стр. 1191 – 1194. 1982г

# 1974-1980 Научное сотрудничество Между США и СССР в области катализа

**М.Г.Слинько-координатор сотрудничества в области математического моделирования химических реакторов и процессов**



Профессора М.Г.Слинько и Дан Лусс, Новосибирск, 1974



[Isothermal sustained oscillations due to the influence of adsorbed species on the catalytic reaction rate](#)

E.A. Ivanov, G.A. Chumakov, M.G. Slinko, D.D. Bruns, D. Luss  
Chemical Engineering Science 35 (4), 795-803, 1980

[Number and stability of the steady states of 4-stage reactions](#)

G.A. Chumakov, V.D. Belyaev, R. Plikhta, V.I. Timoshenko, M.G. Slinko  
Doklads Russian Academy of Sciences 253 (2), 418, 1980

# 1975

## Отдел математического моделирования в Институте Катализа

Лаборатория  
фазовых  
превращений  
А.С.Шмелев

Лаборатория кинетики  
каталитических реакций  
В.И.Тимошенко

Лаборатория процессов в  
псевдооживленном слое  
В. С. Шеплев

Группа качественных  
методов  
Е.А.Иванов

Группа нестационарных  
процессов и устойчивости  
Ю.Ш.Матрос.

Жидкофазные процессы  
А.Ермакова

Группа численных методов  
В.П.Гаевой

Лаборатория сложных  
процессов  
Ю.И.Кузнецов.

Лаборатория  
вычислительной  
техники  
В.Б.Скоморохов

# Каталитические процессы и реакторы, разработанные и реализованные в промышленность в отделе математического моделирования Института катализа

№	Процесс	Год промышленного освоения	Место реализации
1	Окисление метанола в формальдегид в трубчатом реакторе с адиабатической приставкой	1965	Новосибирский химический завод (ОАО "Химпласт").
2	Окисление диоксида серы в триоксид	1960-1992	Проведена модернизация и введено в эксплуатацию более 15 установок по получению серной кислоты на различных заводах.
3	Окисление нафталина во фталевый ангидрид	1965-1975	Челябинский химический завод; Авдеевский химический завод; Рубежанский химический комбинат.
4	Окисление этилена в окись этилена в неподвижном слое катализатора	1970-1975	ОАО «Салаватнефтеоргсинтез»; Казанский завод органических спиртов.
5	Дегидрирование бутилена в дивинил	1974	Завод СК, г. Тольятти.
6	Синтез винилхлорида в неподвижном слое катализатора	1969	Новомосковское ПО "Азот"



# Каталитические процессы и реакторы, разработанные и реализованные в промышленность в отделе математического моделирования Института катализа

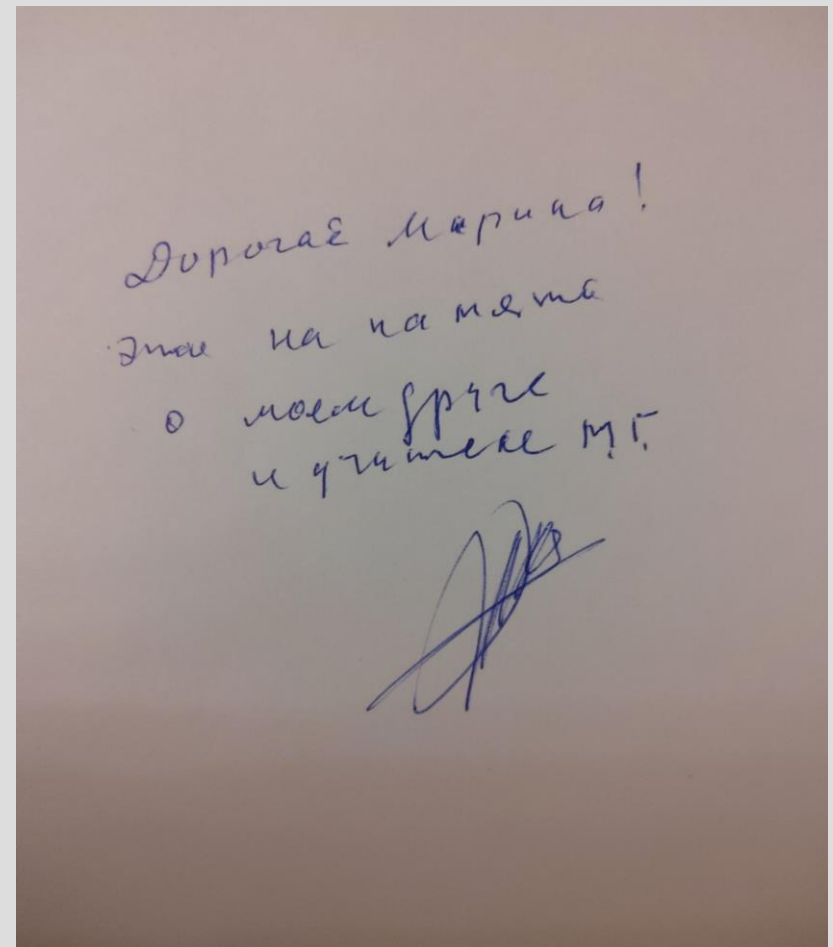
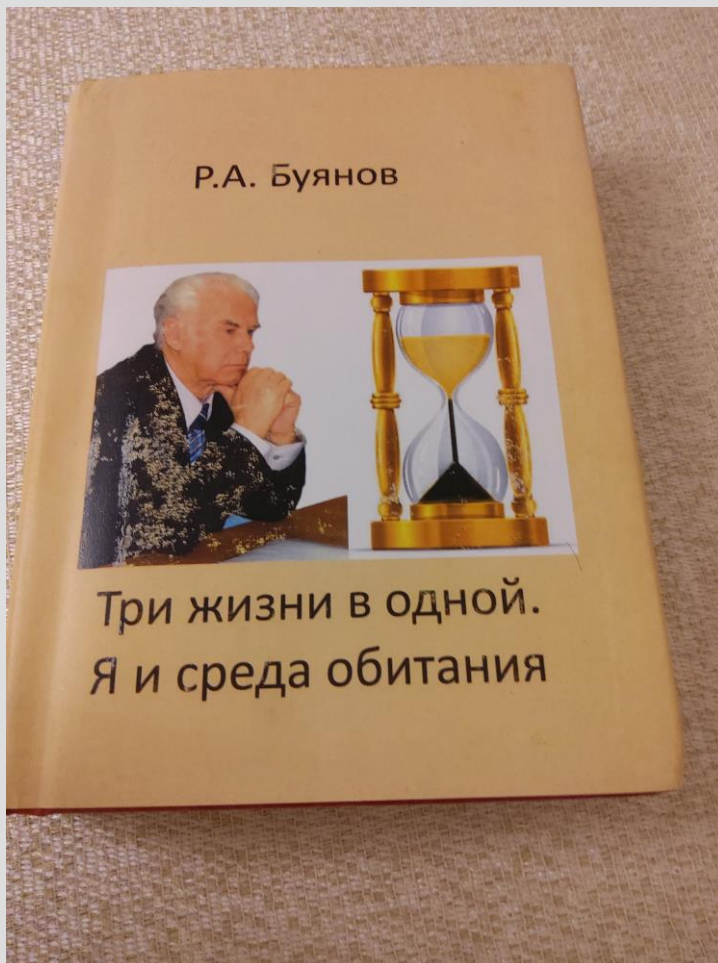
№	Процесс	Год промышленного освоения	Место реализации
7	Синтез винилацетата в неподвижном слое катализатора	1970	Северодонецкое ПО "Азот"
8	Тримеризация хлорциана в цианурхлорид на активированном угле	1970	ПО "Оргстекло" г. Дзержинск
9	Окислительный аммонолиз пропилена в нитрилакриловой кислоты	1970-1985	Саратовское ПО "Нитрон«, Концерн ЮШБ, Бельгия, ВНИИОлефин, Баку
10	Устройства генерации газа для систем ракетно-космической техники	1963-1992	Разработано около 50 установок на различных предприятиях страны

«Разработанная Вами математическая модель парциального окисления нафталина в организованном псевдо-ожигенном слое позволила спроектировать реактор получения фталевого ангидрида с большой единичной мощностью и с высокой степенью избирательности процесса, а также разработать пути интенсификации в три раза действующих конвертеров».

Директор Рубежанского химического комбината А.Кузнецов, 1974 год

# 1976 г-Переезд из Академгородка в Москву

## Почему?



# 1976 – Возвращение в Карповский Институт

## Kinetics

A method to study reaction kinetics over finely-dispersed catalyst in stationary and nonstationary conditions

## Membrane catalysis

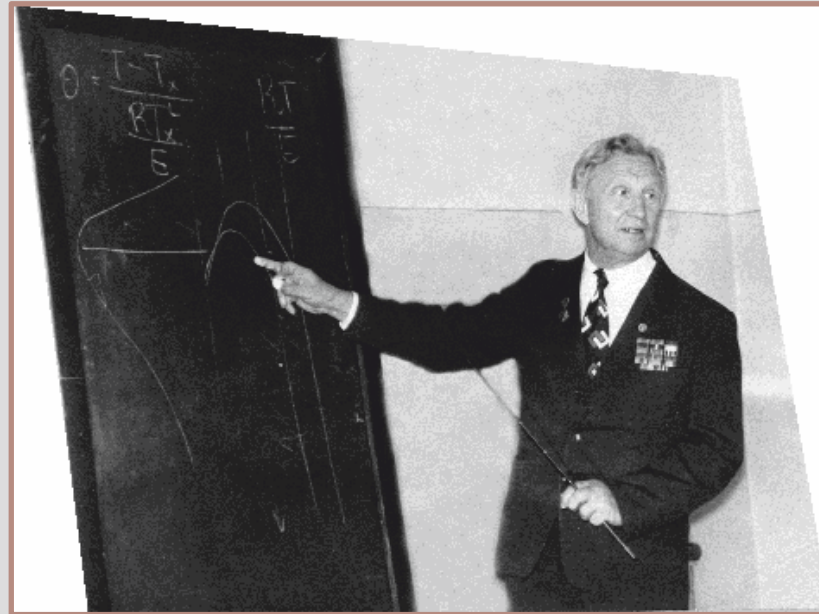
Selectivity in catalysis by hydrogen porous membranes

## Processes

Crystallization  
Copolymerization  
Distillation  
Evaporation of aerosols  
Ethylene oxide production  
Hydrocarbon hydrogenation

Processes with changing of the catalyst activity

Production of synthetic liquid fuels from coal



Более чем 400 статей по разным тематикам были написаны с 1976 года

## Dynamics

Modelling of chaotic oscillations  
Calculation of Lyapunov coefficients by analysis of self-sustained oscillations  
Study of the relaxation of a reaction rate over various kinds of catalytic surface

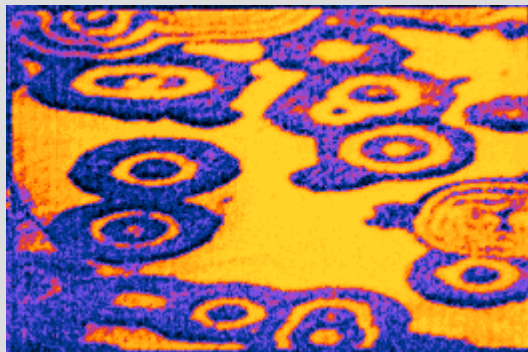
## Makrokinetics

Gel-immobilised catalytic systems  
On the interfacial exchange at the surface convective structures in a liquid

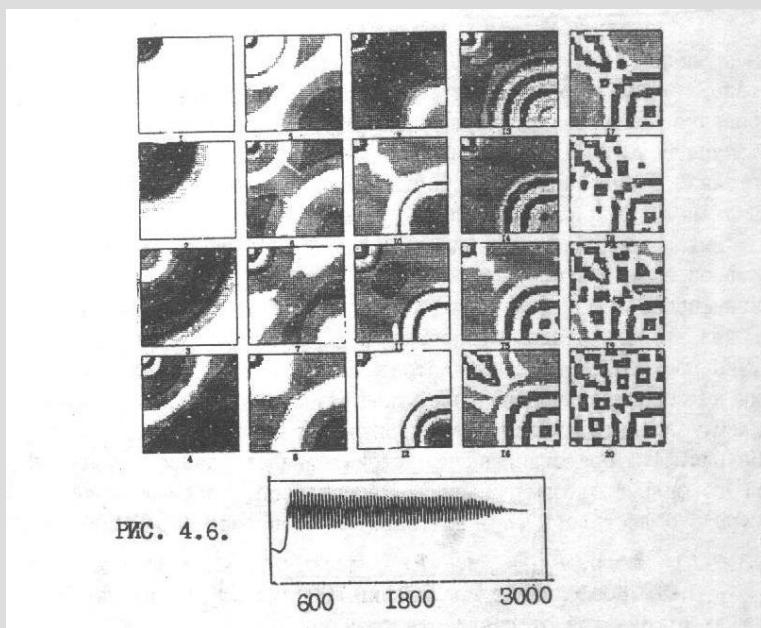
## Reactors

Fixed *bed* reactors  
Three-phase systems  
Ascending catalyst flow  
Fluidized bed reactors  
Chromatographic reactors

# 1986- 1994–Математическое моделирование явлений на поверхности на микро и мезо уровнях



The development of distributed nonlinear models based on cooperative interactions and mobility of adsorbed species



$$R_i = k_i \theta_p I_a$$

$$I_a = \left[ \theta_* + \sum_1^p \theta_p \exp(\varepsilon_{ap} / RT) \right]^m$$

$\theta_*$  coverage of vacant sites

$m$  – number of nearest neighbor sites

$\varepsilon$  – energy of lateral interactions

M.G.Slinko, G.G.Elenin “Mathematical Modelling of Phenomena on a Surface”, Russian Chemistry Industry, 1989, N4, p.243



# Из писем к сыну 1993-1994 гг

---

Сценарий разгрома и устранения Советского Союза с мировой арены состоялся. ЦК КПСС заменена жадными, малограмотными людьми администрации президента. Происходит разворовывание государственной собственности и образование первичного капитала. Честный производительный труд перестал быть ценностью общества

Возникло неравенство людей по зарплате на несколько порядков. Уехало за границу более 30 000 научных работников, в России гибнут научные школы. Разрыв поколений, резкое снижение уровня образования будут требовать для восстановления нормальной жизни 4-5 поколений.

**Разве за это мы воевали в 1941-1945 годах?**

## Из писем к сыну 2004 г

---

Мы потеряли очень много за последние 15 лет. Это примат духовных ценностей и высокой нравственности над материальными ценностями. Это также потеря возможности вести коллективные исследования с участием специалистов разных специальностей. Конкуренция и борьба за гранты разъедают научные школы и ликвидируют их

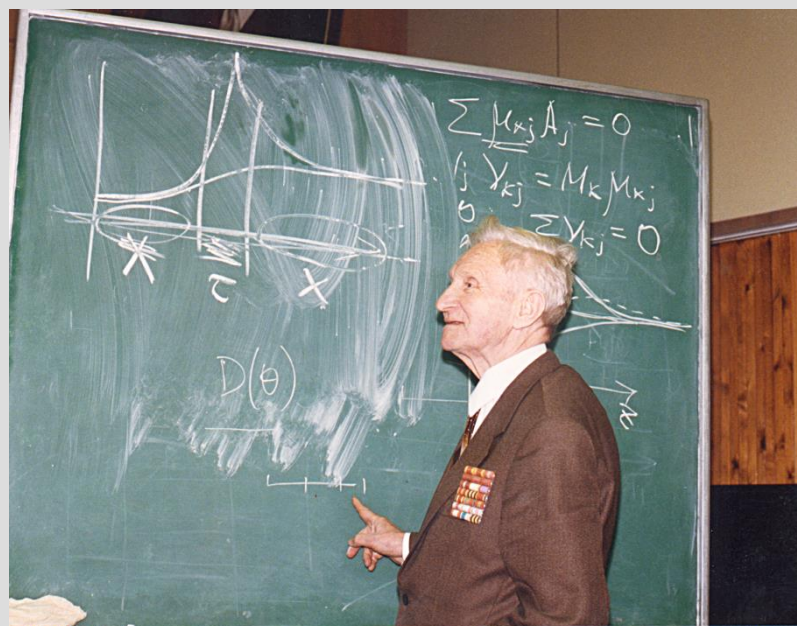
# 2006 г. Как выжить химической промышленности, не будучи сильнейшей?

---

1. Определить цели и пути развития
2. Инвестиции в науку и образование должны расти намного быстрее, чем инвестиции в промышленность. Наш интеллектуальный потенциал должен быть выше, чем у западных фирм.
3. Необходима тесная связь образования и науки с реальным производством.
4. Необходим разумный компромисс между интересами бизнеса и власти. Преодолеть отставание рыночными методами невозможно, необходимо целенаправленное развитие науки с активным участием государства

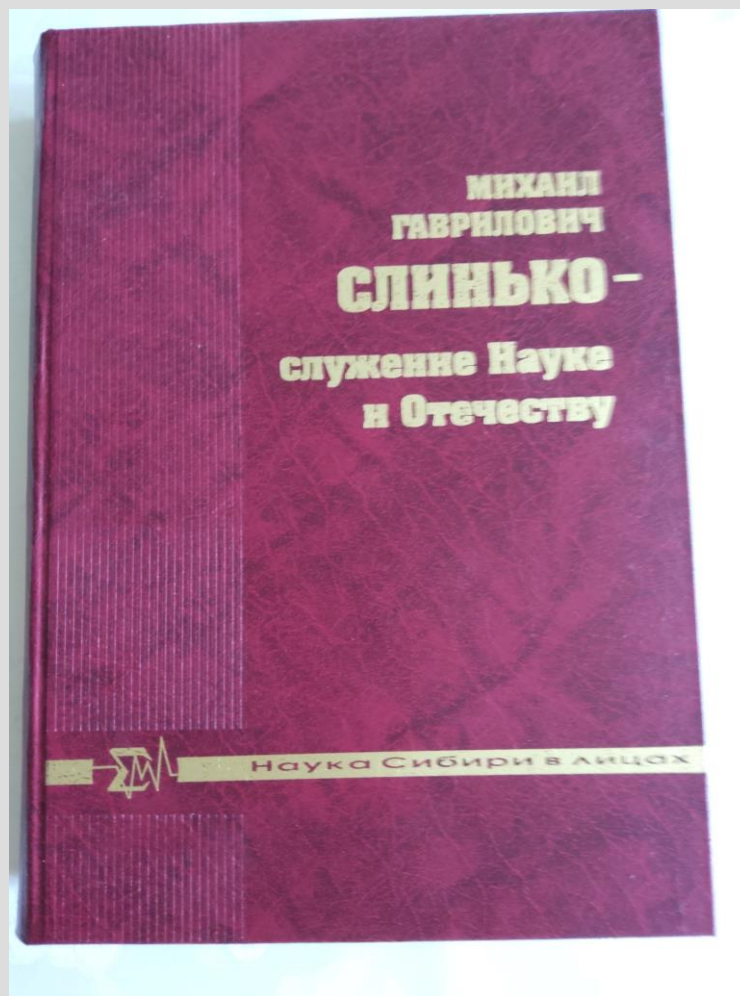
# 2008-Последняя статья была написана за месяц до смерти

М.Г.Слинько“ К столетию со дня рождения М.И.Темкина.  
Основатель химической кинетики» Катализ в промышленности,  
N5, 2008, 5





# Информация о биографии и статьях МГ



Сайт: <http://slinkomg.ru>