

# Шишленин Максим Александрович

д.ф.-м.н.,

заведующий лаборатории обратных задач естествознания,  
Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН

*e-mail:* [mshishlenin@ngs.ru](mailto:mshishlenin@ngs.ru)

**Специальность:** вычислительная математика

**Область научных интересов:**

*обратные и некорректные задачи,  
численные методы, высокопроизводительные вычисления*

*Участник образовательной программы «Лидеры научно-технологического прорыва»  
Московской школы управления «Сколково»*

**Ответственный редактор:** *Journal of Inverse and Ill-Posed Problems (Web of Science Q2)*

**Редколлегии журналов:**

*Сибирский журнал вычислительной математики (Scopus Q3),  
Eurasian Journal of Mathematical and Computer Applications (Scopus Q3),  
Siberian Mathematical Reports (Scopus Q2).*

## Корректные задачи

- 1) Решение задачи существует
- 2) Решение единственно
- 3) Решение непрерывно зависит от данных задачи, т.е. малым вариациям данных соответствует малые вариации решения.

**В мире** основы теории и численных методов заложены академиками А.Н. Тихоновым (Москва), М.М. Лаврентьевым (Новосибирск), В.К. Ивановым (Екатеринбург).

## Некорректно поставленные задачи

Если хотя бы одно из условий корректности не выполняется, то задача называется некорректной

Пример линейной алгебры: СЛАУ  $Aq=f$

$$\begin{matrix} A & q & = & f \\ (n \times n) & n & & n \end{matrix}$$

$$\frac{\|\delta q\|}{\|q\|} \leq \mu(A) \frac{\|\delta f\|}{\|f\|},$$

$$\mu(A) \sim 10^{20}$$

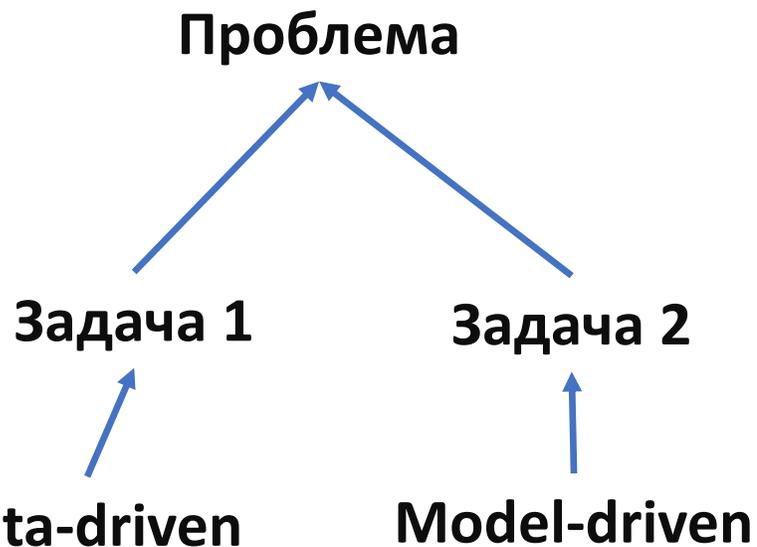
$$\begin{matrix} A & q & = & f \\ (n \times m) & n & & m \end{matrix}$$

Решение не существует

$$\begin{matrix} A & q & = & f \\ (n \times m) & n & & m \end{matrix}$$

Решений  $\infty$  много

Любая **качественная** научная деятельность по существу глобальна



Обратные задачи – интеграционная площадка **междисциплинарных** исследований

# Математические модели экономики и финансовой математики

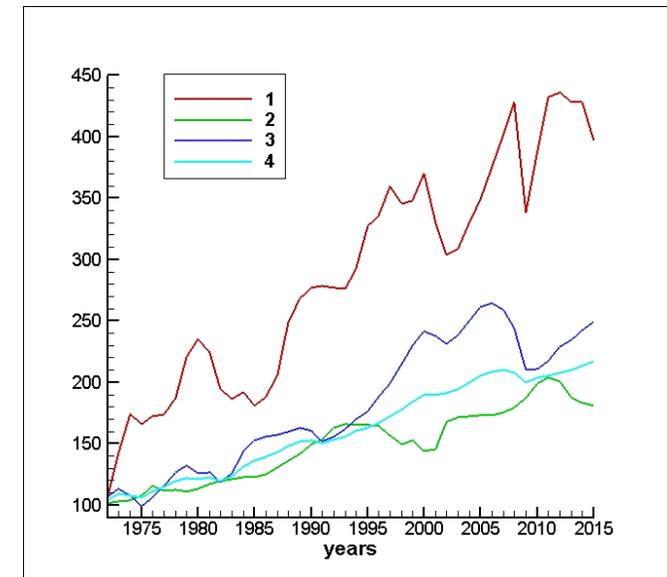
(Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, Московский физико-технический университет, Shanghai University of Finance and Economics, Tianjin University of Finance and Economics)

**Обратные задачи экономики и финансовой математики:** определение параметров математических моделей экономики по наблюдаемым данным, прогноз развития экономической и финансовой ситуации и т.д.

$$\frac{dq_j}{dt} = F_j(q_1, \dots, q_M, t), \quad j = 1, \dots, M.$$

Здесь  $q_j$  – технологии, основные средства, производительность труда, фондовооруженность, рентабельность, НИОКР и т.д.

Зная некоторые параметры (например, основные средства, рентабельность, НИОКР), найти функциональные взаимозависимости переменных и функций между собой.

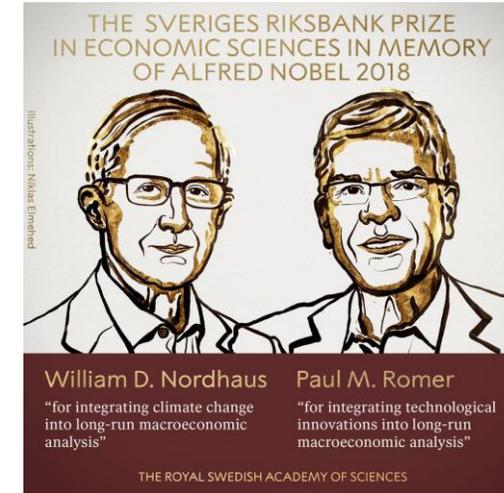


Данные по США 1972-2015,  
1 – технологии, 2 – эффективность,  
3 – капитал, 4 - производительность

# Социально-экономические процессы

(Высшая школа экономики, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН)

Лауреатами юбилейной 50-й Нобелевской премии по экономике стали William Nordhaus и Paul Romer. Американские экономисты получили награду за изучение влияния климатических изменений и технологических инноваций на глобальный рост.

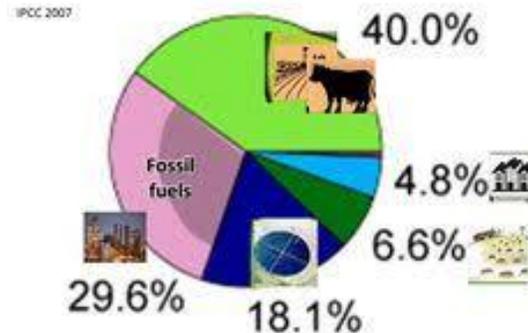


## Дипломные работы по следующим проблемам:

- Устойчивое развитие и изменение климата.
- Влияние изменения климата на экономику и социальные процессы (безработица, миграция, очаги напряженности и т.д.).



Global methane emissions 18% of total



Heat Trapping Greenhouse Gases Produced by Cattle and Automobiles

Average amount of methane produced by two cows each year



504 lbs. methane

Average amount of carbon dioxide produced by one car each year



11,592 lbs. carbon dioxide

Each year, 2 cows produce as much heat trapping greenhouse gas as 1 car driven 10,000 miles.

NWFarmsandFood.com

# Биология, экология, изменение климата

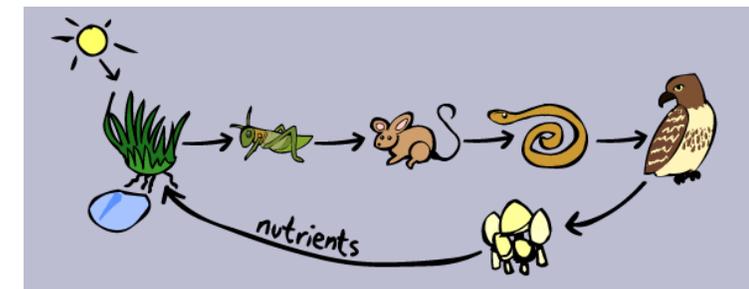
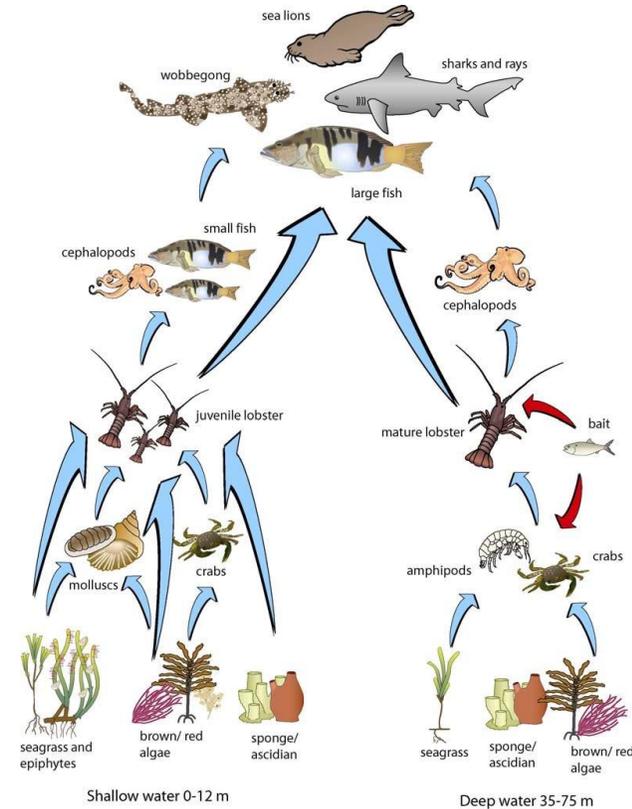
(Иркутский государственный университет, University of Konstanz (Германия),  
University of Leicester (Великобритания))

**Обратные задачи:**

**Трофические взаимодействия и структуры пищевых сетей. Качество пресной воды.**

**Влияние изменения климата на развитие биологического разнообразия и функциональных аспектов биоразнообразия.**

**Устойчивое управление природными ресурсами.**



# Обратные задачи биологии и медицины. Цифровые двойники в медицине

(Российский федеральный ядерный центр — Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики, Экспериментальная лаборатория антибиотиков, Иркутский государственный университет)

## **Идентификация математических моделей антимикробной резистентности:**

1. Помощь в принятии решения при составлении планов лечения пациентов с учетом индивидуальных особенностей и корректировка в зависимости от анализов/противопоказаний и т.д.
2. Распознавание штаммов актинобактерий методами машинного обучения и обработки изображений.
3. Биологические свойства полусинтетических антибиотиков и их синтетических аналогов.
4. Воздействие новых веществ на опухолевые или микробные клетки с различным типом резистентности к существующим лекарственным средствам.

**Обработка клинических данных проведенных операций:** выявление закономерностей, кластеризация, прогноз успешности операции по данным и т.д.

**Акустическая томография:** определение параметров мягких тканей человека (онкология, различные новообразования и т.д.)



# Команда

- член-корреспондент РАН С.И. Кабанихин
- д.ф.-м.н. М.А. Шишленин (зав.лаб.)
- к.ф.-м.н. Н.С. Новиков (Research Coordinator)
- Д.В. Ключинский (Huawei, консультант HPC)
- А.Ю. Приходько (магистрант, Data Scientist)
  
- 12 бакалавров и студентов



Еженедельные on-line семинары научной группы по междисциплинарным актуальным проблемам с участием ведущих специалистов по биологии, медицине, экологии, экономике.



Исследования поддержаны Российским научным фондом и Российским Фондом фундаментальных исследований

**Спасибо за внимание!**

**Шишленин Максим Александрович**

д.ф.-м.н.,

заведующий лаборатории обратных задач естествознания,  
Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН

*e-mail:* [mshishlenin@ngs.ru](mailto:mshishlenin@ngs.ru)