



# Машинное обучение в науках о Земле

Михаил Криницкий

к.т.н., н.с.

Институт океанологии РАН им. П.П. Ширшова

Лаборатория взаимодействия океана и атмосферы и  
мониторинга климатических изменений (ЛВОАМКИ)

# Михаил Криницкий

- к.т.н., н.с. ИО РАН, доцент Физтеха
- разработка и анализ алгоритмов машинного обучения и глубокого обучения в применении к задачам наук о Земле



# Правила оффлайн-занятий

- Чем ниже посещаемость студента, тем более пристрастным будет зачет и диф.зачет

# Темы 1го курса

- Введение в МО: классификация задач МО, способы решения задач анализа данных
- Задачи типа «обучение с учителем»: формулировка, способы решения
- Технические средства анализа данных
- Линейная регрессия: вероятностная постановка, решение в подходе оптимизации правдоподобия
- Оценка неопределенности в задачах типа «обучение с учителем»
- Задача классификации: формулировка, способы решения
- Различные модели для решения задач регрессии и классификации
- Искусственные нейронные сети: формулировка, особенности оптимизации

# Домашние задания (1 курс)

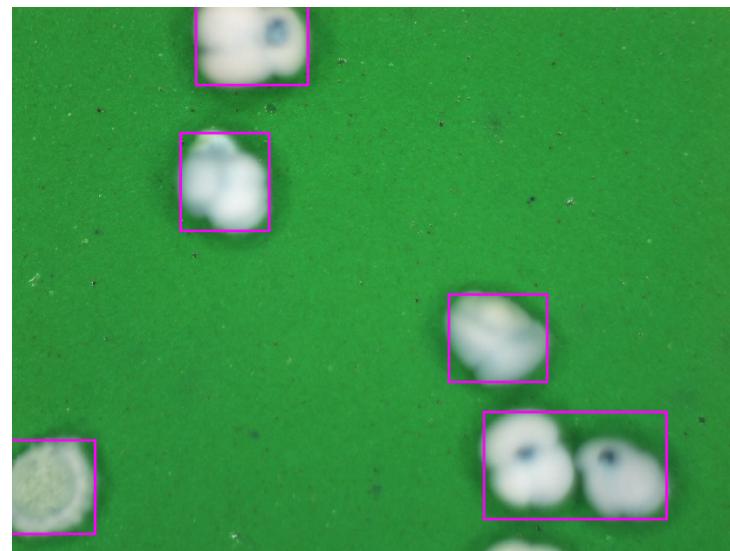
- ДЗ №1: постановка задач машинного обучения для избранных проблем наук о Земле
- ДЗ №2: вероятностная постановка задачи линейной регрессии
- ДЗ №3: оценка неопределенностей в задаче линейной регрессии
- ...
- ДЗ №4: мультиномиальная логистическая регрессия и оценка качества моделей классификации
- ДЗ №5: свойства функции потерь логистической регрессии
- ДЗ №6: Курсовой проект (решение реальной геофизической задачи)
- ...

# Михаил Криницкий

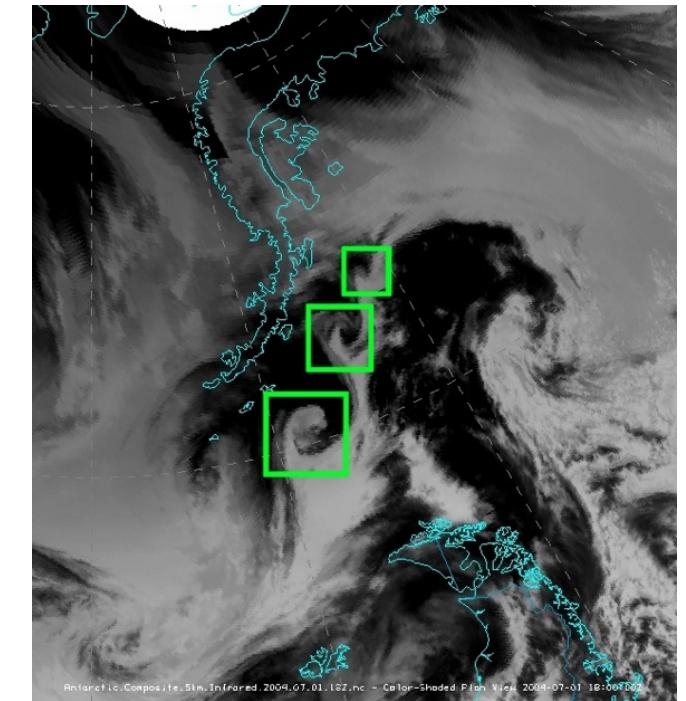
- к.т.н., н.с. ИО РАН, доцент Физтеха
- разработка и анализ алгоритмов машинного обучения и глубокого обучения в применении к задачам наук о Земле



Обработка метеоснимков



Анализ геологических микроснимков

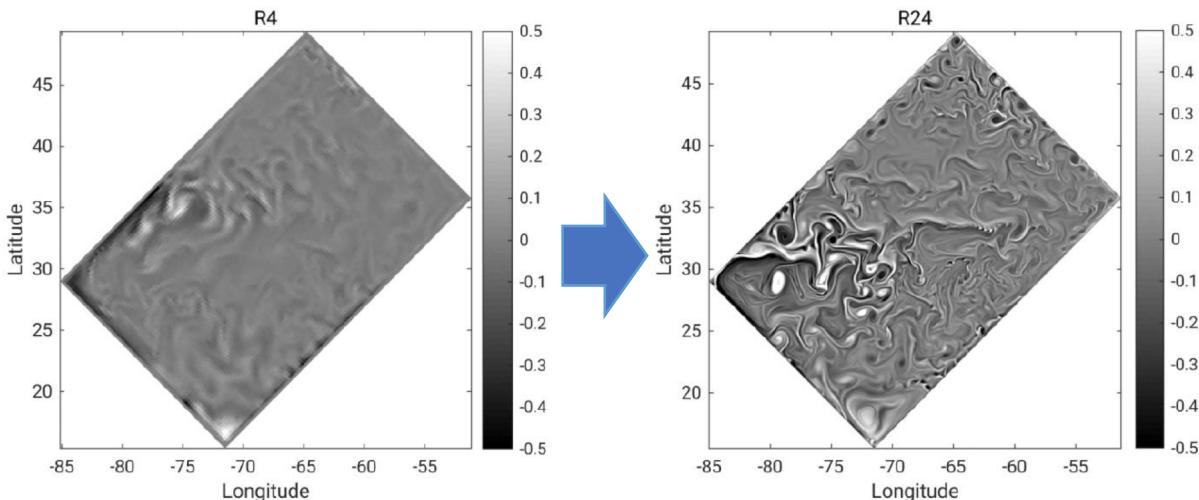


Анализ спутниковых снимков

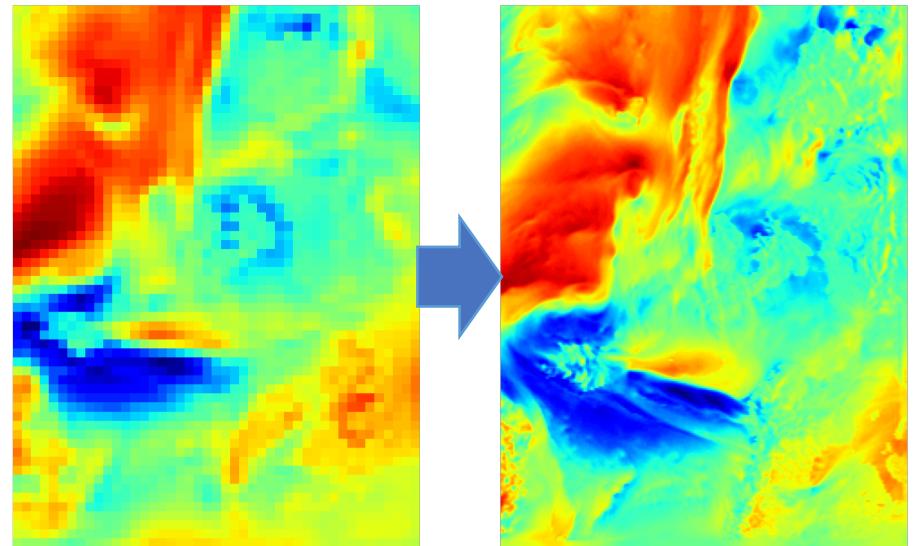
# Михаил Криницкий



- к.т.н., н.с. ИО РАН, доцент Физтеха
- разработка и анализ алгоритмов машинного обучения и глубокого обучения в применении к задачам наук о Земле



Масштабирование динамики течений



Масштабирование скорости ветра

# Курс: Машинное обучение в науках о Земле

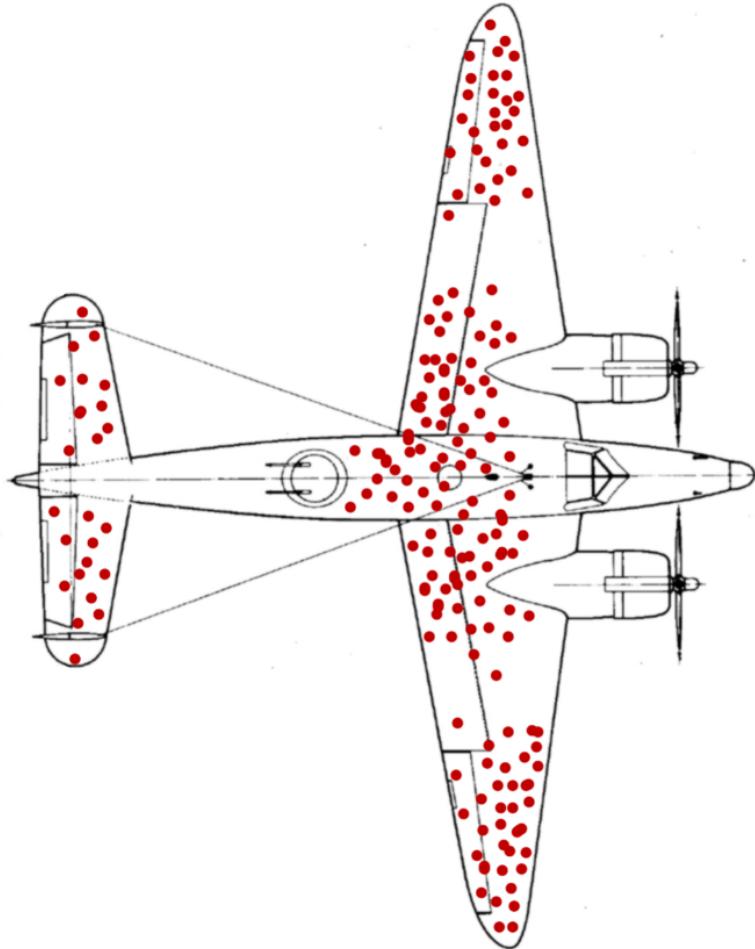
## Machine Learning for Earth Sciences (ML4ES)

# Ошибка выживших



Абрахам Вальд

# Ошибка выживших



Абрахам Вальд

# Ошибка выживших



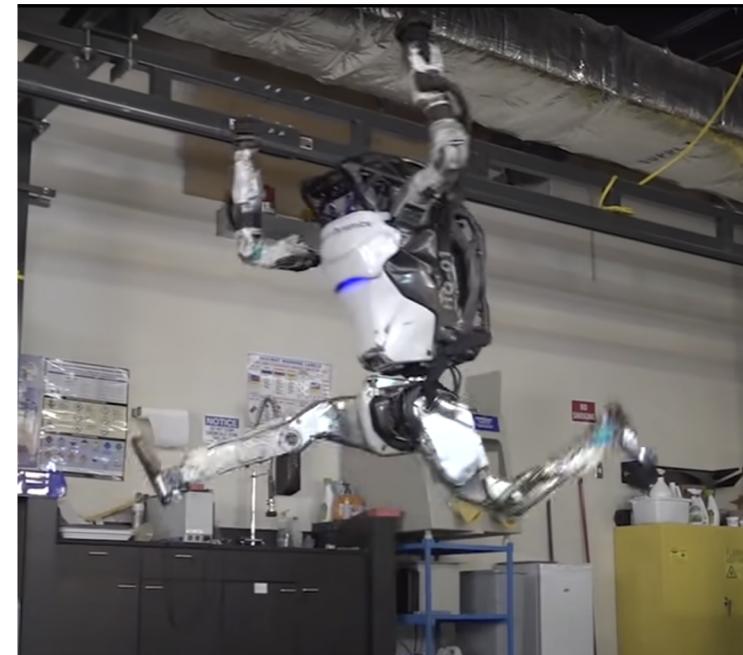
Output    ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●

Hidden Layer    ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

Hidden Layer    ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

Hidden Layer    ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

Input    ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●



Абрахам Вальд

# ML4ES

Цель курса:

Повысить шансы на «выживание».

Дать понимание, «куда воевать» в деле обработки геофизических данных

Дать понимание, «куда копать», если модель не работает или работает не так, как хочется.

# ML4ES

Тебе нужен этот курс, если:

- Хочешь разбираться в особенностях современной технологии, которая все чаще применяется в задачах геофизики
- Хочешь применять МО в своей научной деятельности
- Хочешь настроить «детектор кошки» на своем участке
- Хочешь понимать особенности современных технологий распознавания лиц
- Хочешь аргументированно обосновать свою точку зрения по вопросу приватности своих биометрических персональных данных
- ...

# Организационные вопросы

- Материалы курса (1й год обучения):
  - <https://github.com/mkrinitskiy/ML4ES1-F2021-S2022>

# Организационные вопросы

- Материалы курса (1й год обучения):
  - <https://github.com/mkrinitskiy/ML4ES1-F2021-S2022>
- ДЗ: [krinitsky.ma@phystech.edu](mailto:krinitsky.ma@phystech.edu)



# Введение

Михаил Криницкий

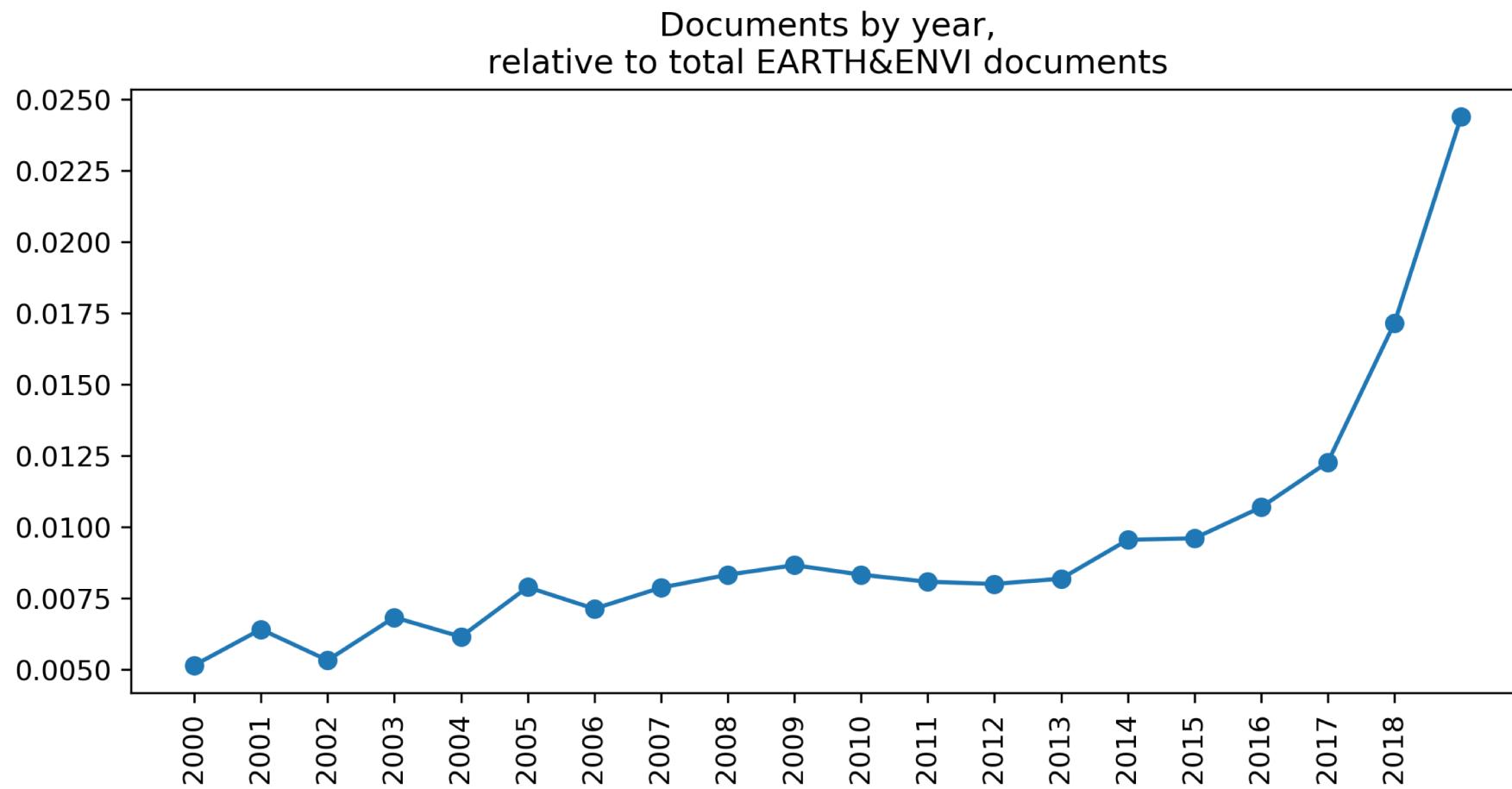
к.т.н., н.с.

Институт океанологии РАН им. П.П. Ширшова

Лаборатория взаимодействия океана и атмосферы и  
мониторинга климатических изменений (ЛВОАМКИ)

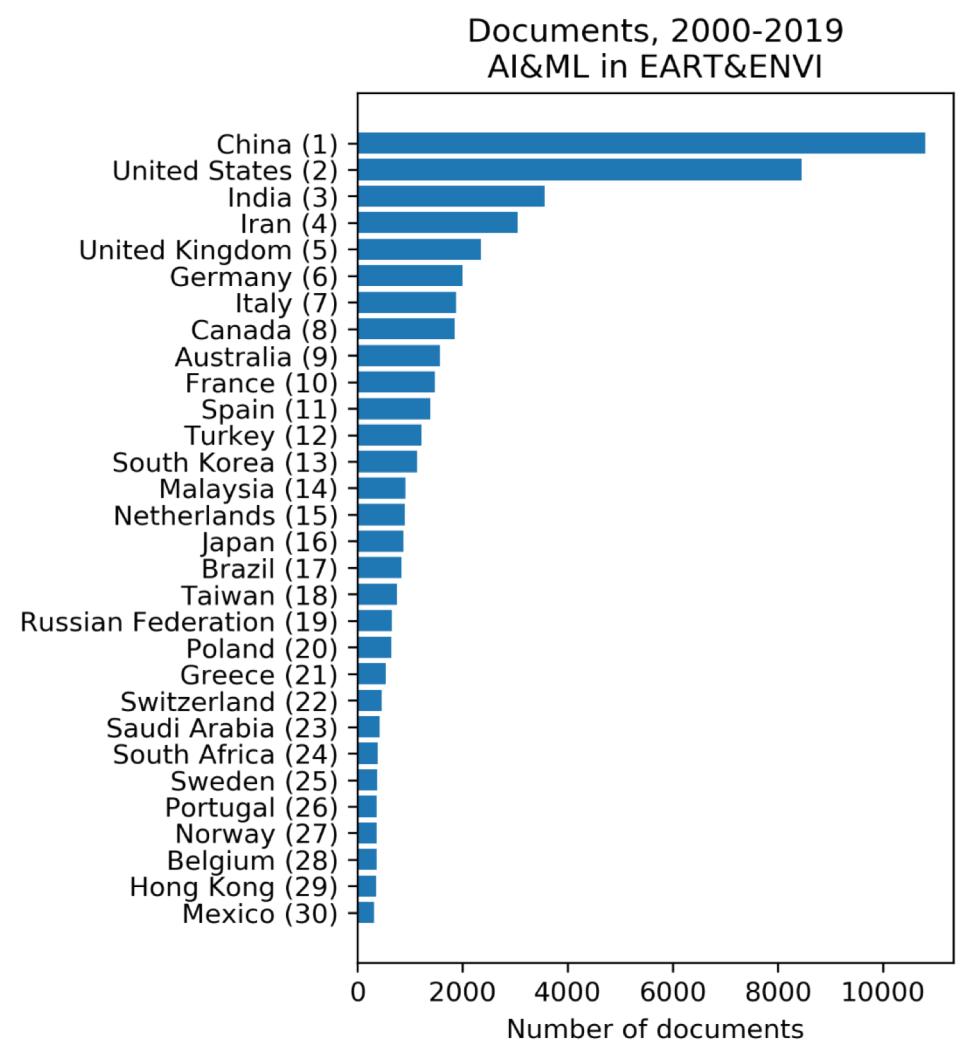
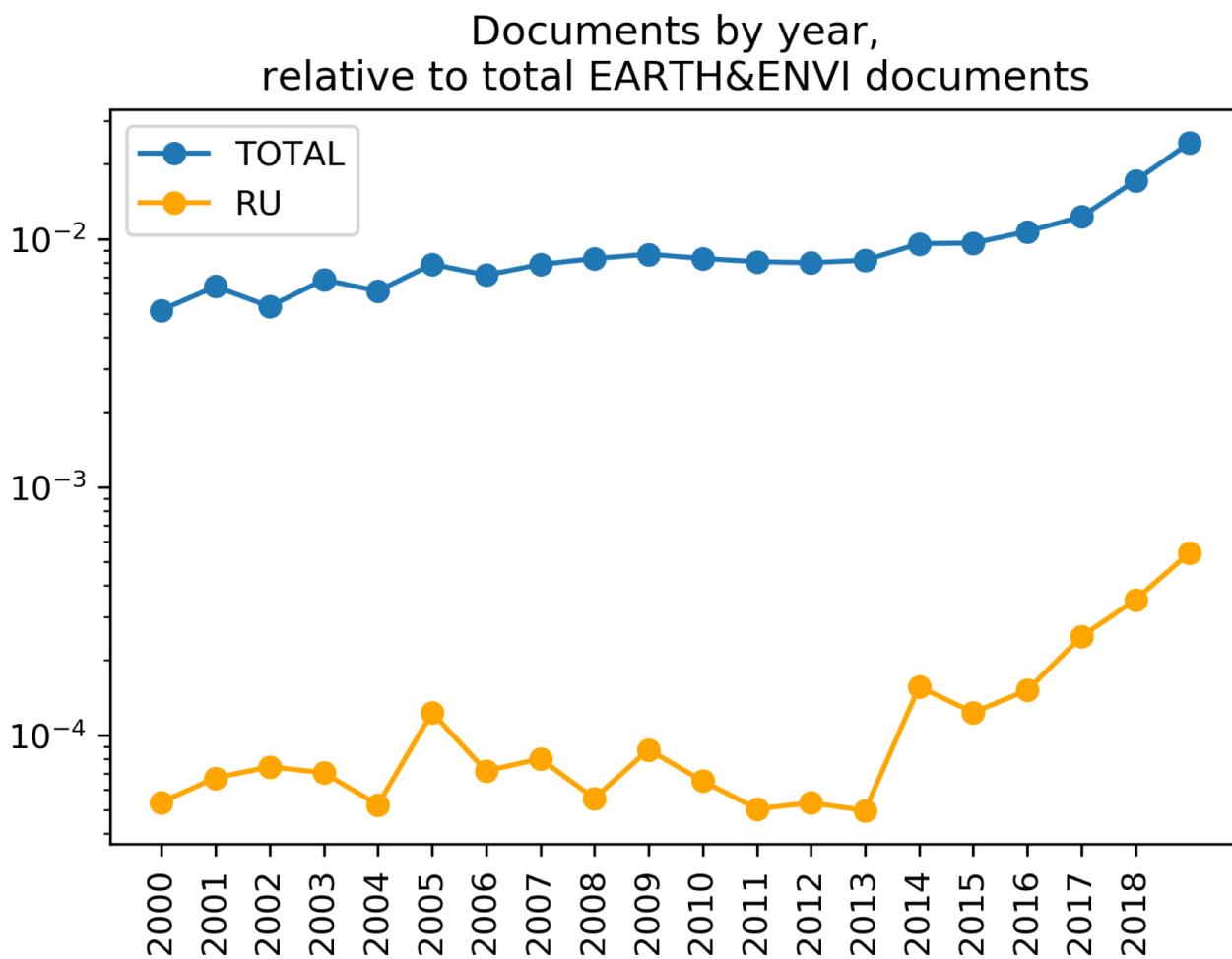
# МО в науках о Земле

Статьи в рецензируемых журналах по тематике “Environmental sciences” и “Earth sciences” с применением методов машинного обучения. По данным Scopus.



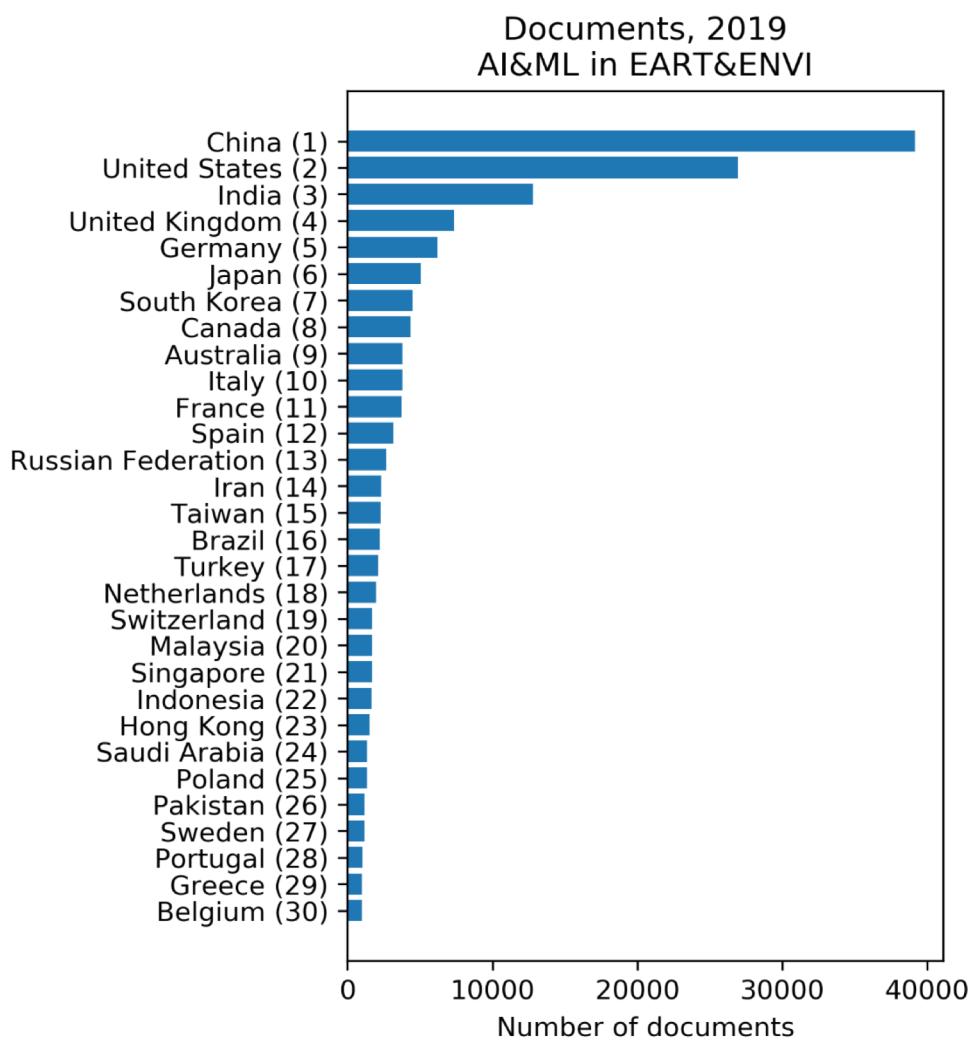
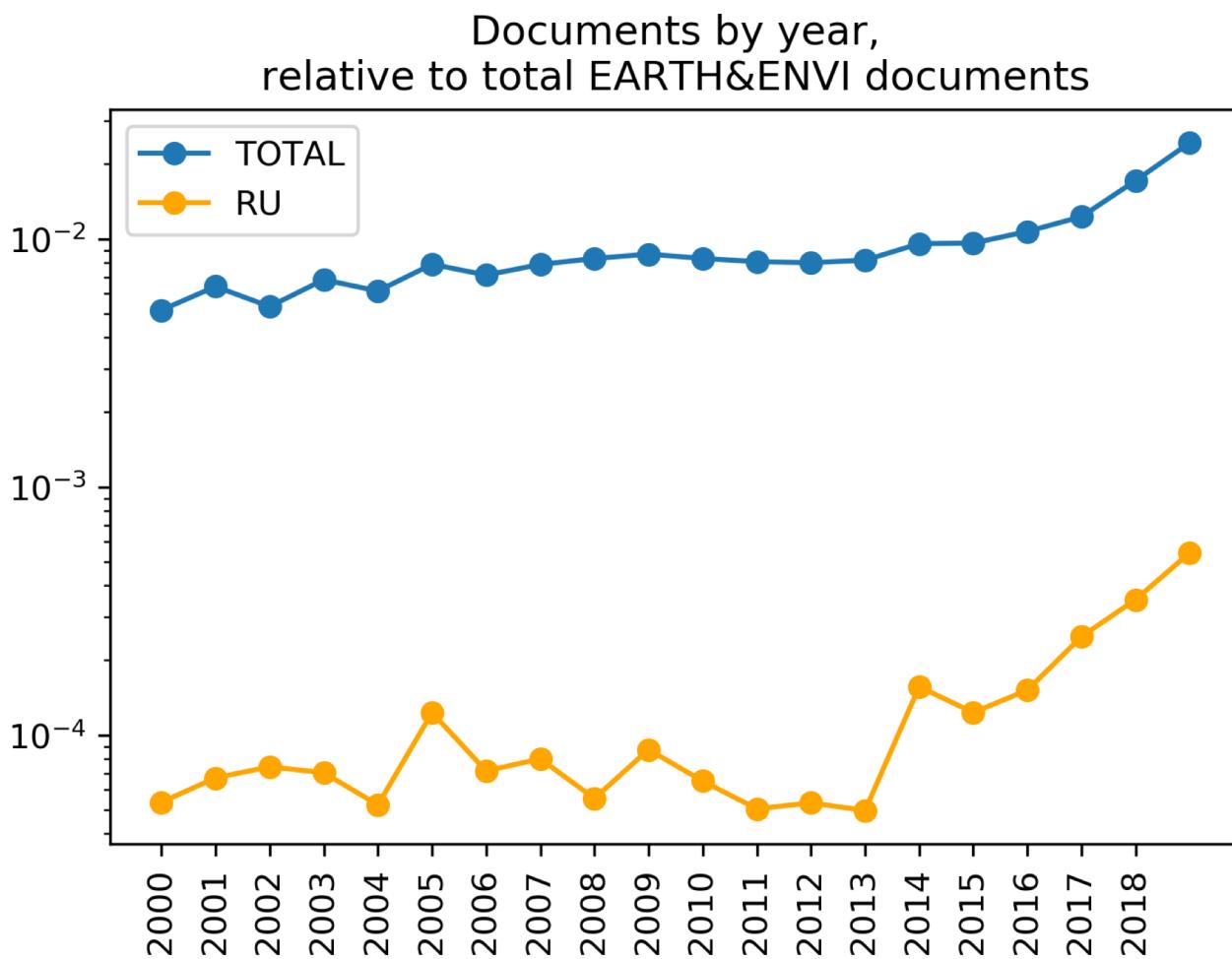
# МО в науках о Земле

Статьи в рецензируемых журналах по тематике “Environmental sciences” и “Earth sciences” с применением методов машинного обучения. По данным Scopus.



# МО в науках о Земле

Статьи в рецензируемых журналах по тематике “Environmental sciences” и “Earth sciences” с применением методов машинного обучения. По данным Scopus.



# ОЧЕНЬ КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

ЧЕМ ЗАНИМАЮТСЯ ФИЗИКИ?

атмосферы

океана

взаимодействия океана и атмосферы

цунами

ядерщики, высоких энергий

био-

...

# ОЧЕНЬ КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

ЧЕМ ЗАНИМАЮТСЯ ФИЗИКИ?

ИЩУТ ИСТИНУ (об устройстве Вселенной) ?

ОТКРЫВАЮТ ЗАКОНЫ МИРОЗДАНИЯ ?

# ОЧЕНЬ КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

## ЧЕМ ЗАНИМАЮТСЯ ФИЗИКИ?

ПРЕДЛАГАЮТ МОДЕЛИ наблюдаемых процессов (**какие?..**)

ПРОВЕРЯЮТ - ОЦЕНИВАЮТ ЭФФЕКТИВНОСТЬ (**как?..**)

ПРИМЕНЯЮТ НА ПРАКТИКЕ