

# Мир

# биоинформатики



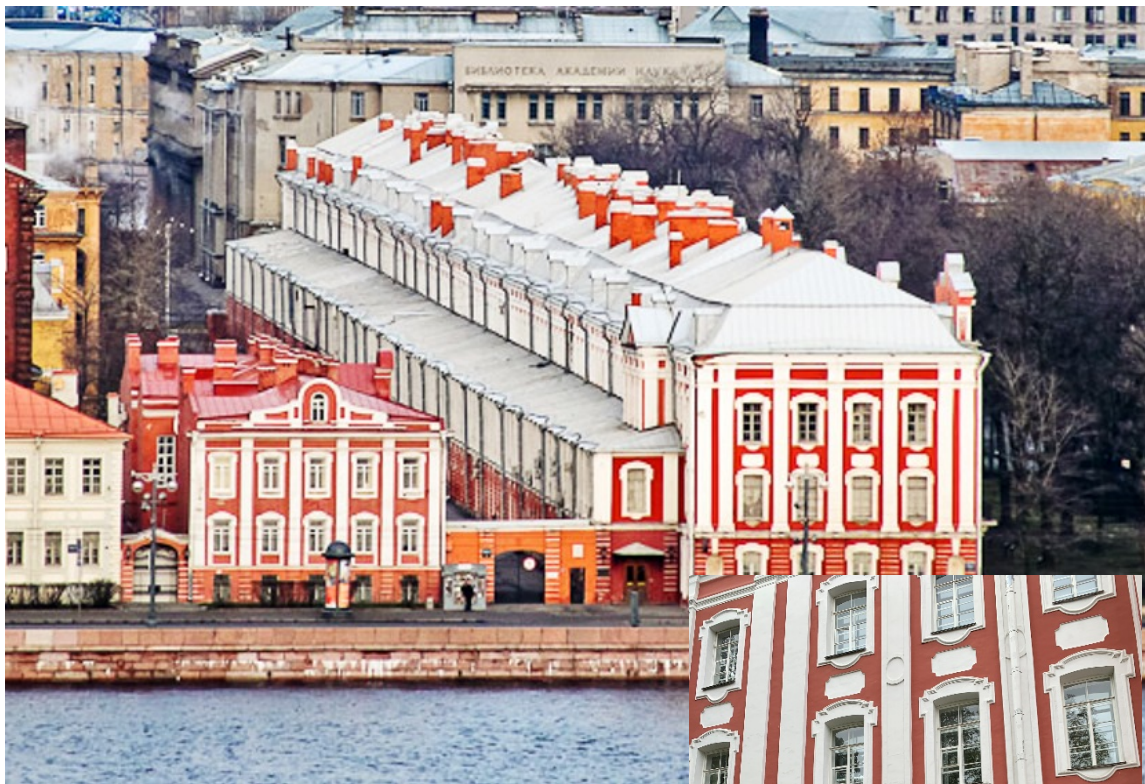
Шматов

Фёдор

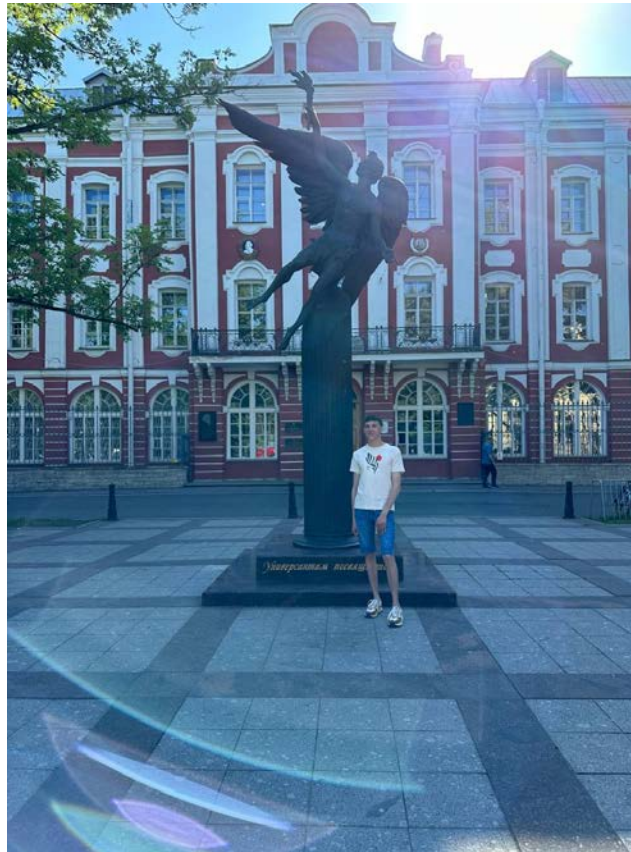
# В каком мы городе?



# Где мы с вами оказались?



**Здание Двенадцати коллегий**



**Памятник «Крылатый гений»**



**Длина коридора 277 м — это самый длинный коридор в городе**

# Немного о себе

**2018 г.** окончил Шелеховский лицей

**2022 г.** окончил ИГУ БПФ кафедра «микробиологии»

**2019 – 2020 г.** – НИИ биологии ИГУ  
лаборатория “Проблем адаптации биосистем”

**2020 – 2022 г.** – Иркутский  
противочумный институт – лаборатория  
“Микробиологии чумы”

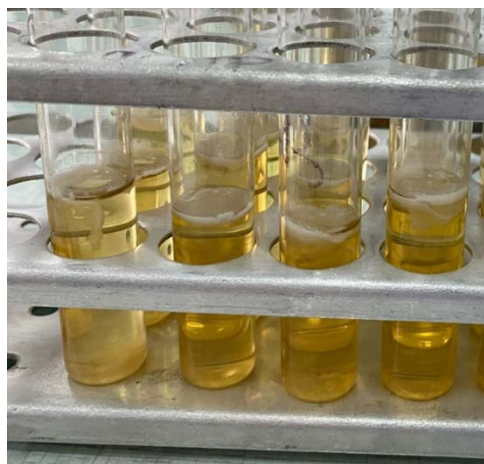
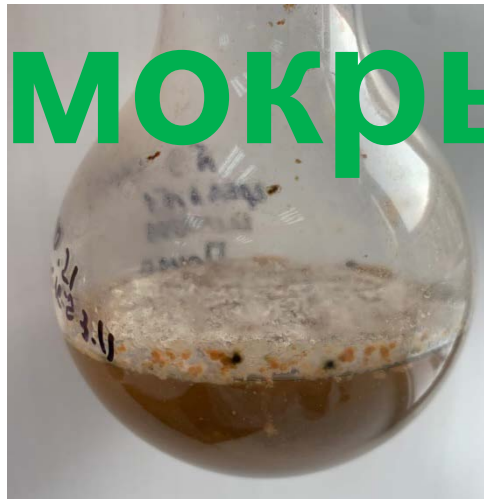
**Н.В.** студент СПбГУ биологический факультет,  
направление «биоинформатика»

**Н.В.** федеральное медико-биологическое  
агентство (ФМБА России) – лаборатория  
“Биоинформатики”

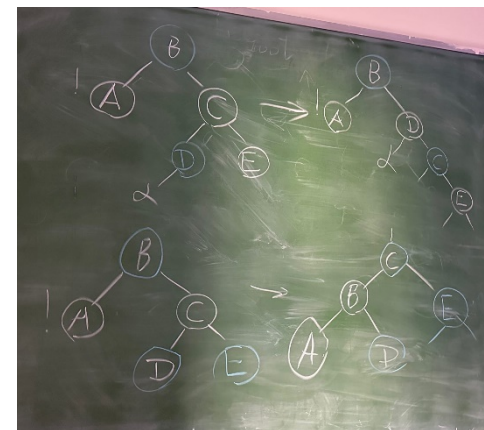
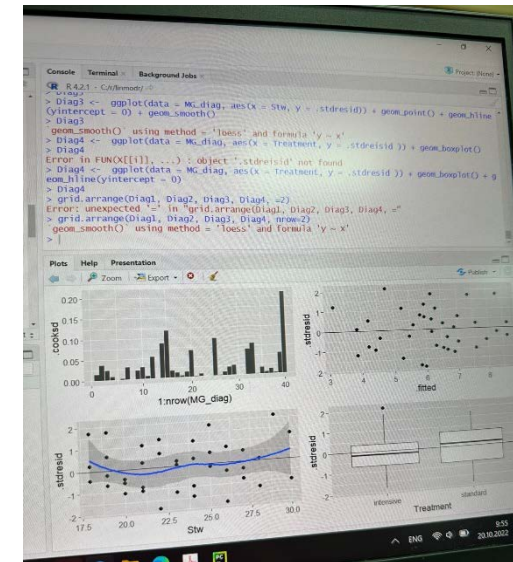
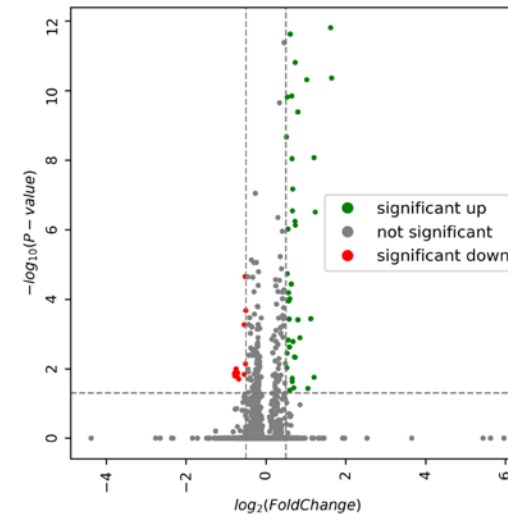


“wet” =

МОКРЫ



“dry” = сухой



# Биоинформатика – это наука ...

1. Компьютеры в биологии?
2. Программирование?
3. Математика?
4. Статистика?
5. Big data?
6. Анализ данных?
7. Их осмысление?
8. Их применение?



**Всё вместе!**



# Какие личные качества необходимы, чтобы стать биоинформатиком?

= **Гибкость** = способность мыслить с глобальной точки зрения (в том числе смена точки зрения)

= **Терпение** = это терпение и медленный темп анализа

(1) Большую часть времени вы будете тратить на написание скриптов, компиляцию или установку определенных программ.

(2) Очень хорошей практикой является чтение документации, которая часто поставляется с программным обеспечением, которое вы планируете использовать.

= **Работа в команде, коммуникабельность**

= **! Широкий кругозор**

= **Английский язык !!!**

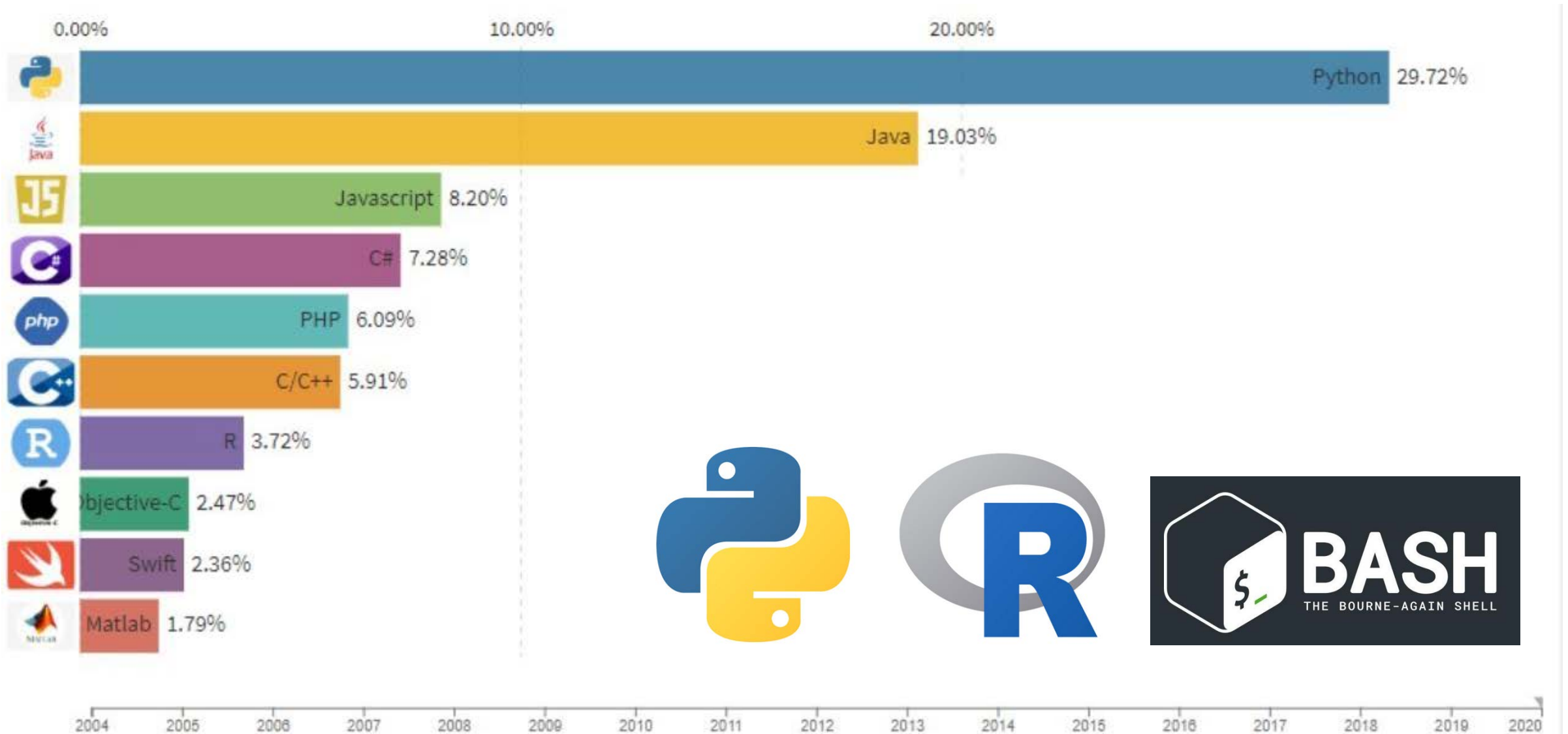
[https://link.springer.com/protocol/10.1007/978-1-4939-9442-7\\_1](https://link.springer.com/protocol/10.1007/978-1-4939-9442-7_1)

## Introduction to Bioinformatics

[Dilara Ayyildiz](#) & [Silvano Piazza](#) 

Protocol | [First Online: 22 May 2019](#)

# Top 10 Most Popular Programming Languages



# Биоинформатик – кто это?

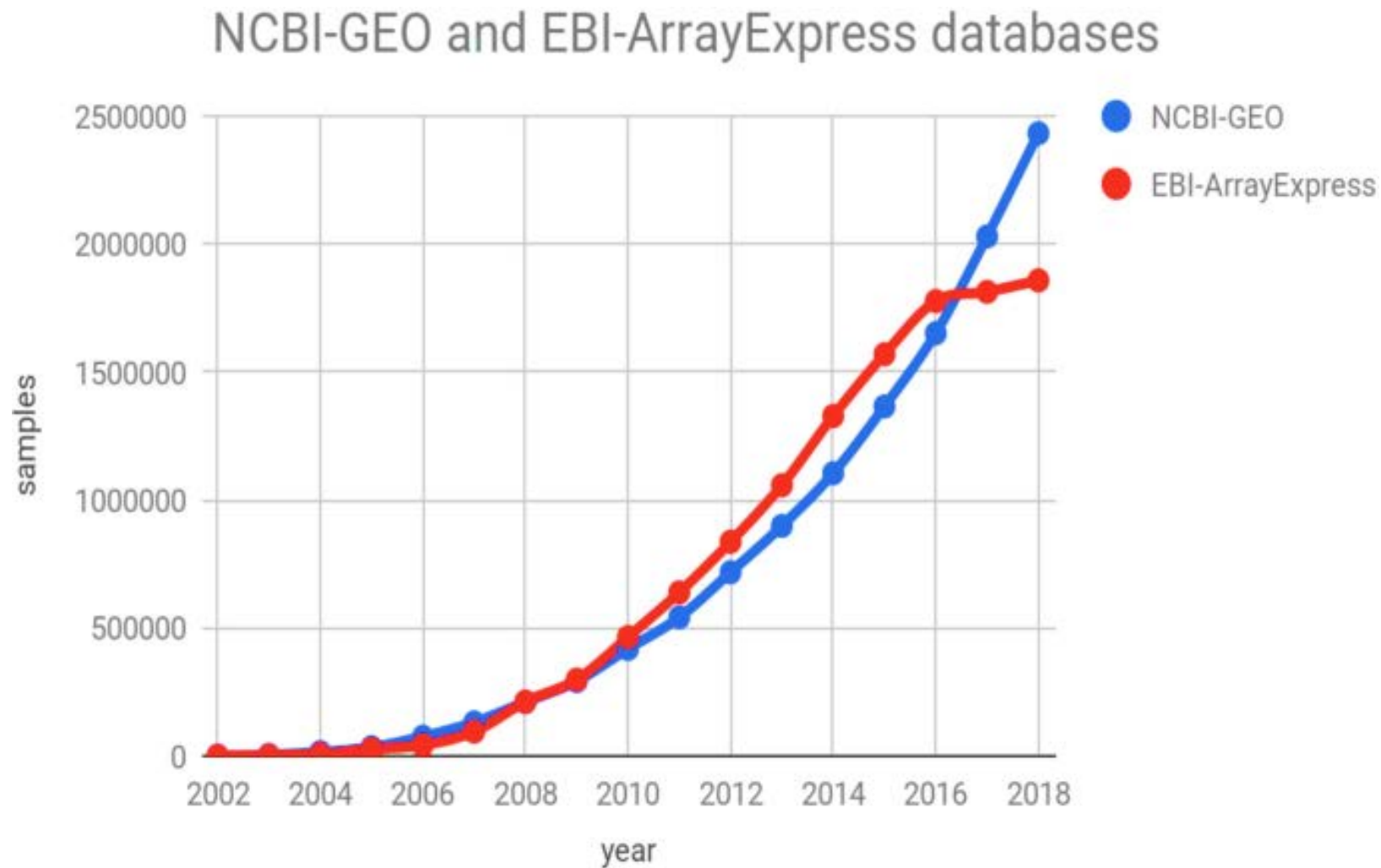
## Биоинформатик

```
graph TD; A[Биоинформатик] --> B[Анализ и интерпретация биологических данных]; A --> C[Разработка программного обеспечения, разработка алгоритмов];
```

Анализ и интерпретация  
биологических данных  
(нуклеотидные, аминокислотные  
последовательности,  
пространственная структура белков)

Разработка  
программного  
обеспечения,  
разработка алгоритмов  
(создание баз данных,  
алгоритм поиска генов)

# Бум больших данных



Количество образцов, доступных в базах данных NCI-GEO и EBI-ArrayExpress за последние 16 лет.

# Какие перспективы?

В связи с масштабным **развитием технологий** в области наук о живых системах современная биология ежегодно **накапливает огромные** массивы данных, для **обработки которых** необходимо грамотное владение компьютерными методами и специальными алгоритмами. Из-за этого ежегодно возрастает спрос на высококвалифицированных специалистов в области вычислительной биологии и биоинформатики, способных применять математический аппарат для решения биологических проблем.

<https://www.hse.ru/25professions/bioinform?ysclid=lrf031sbeu414712894>

ОЦЕНКИ РЫНКА

# 19%

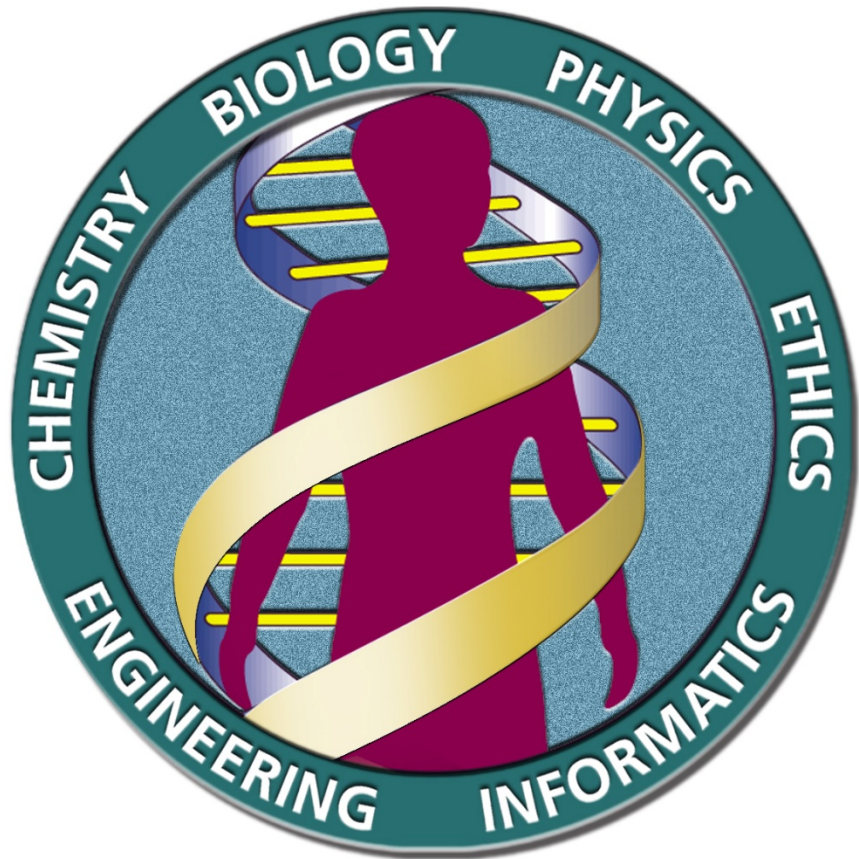
составит среднегодовой темп роста мирового рынка биоинформатики в период до 2025 года.

# **НАУЧНЫЕ СОБЫТИЯ В МИРЕ БИОИНФОРМАТИКИ В 2023**

**ТОП-5**

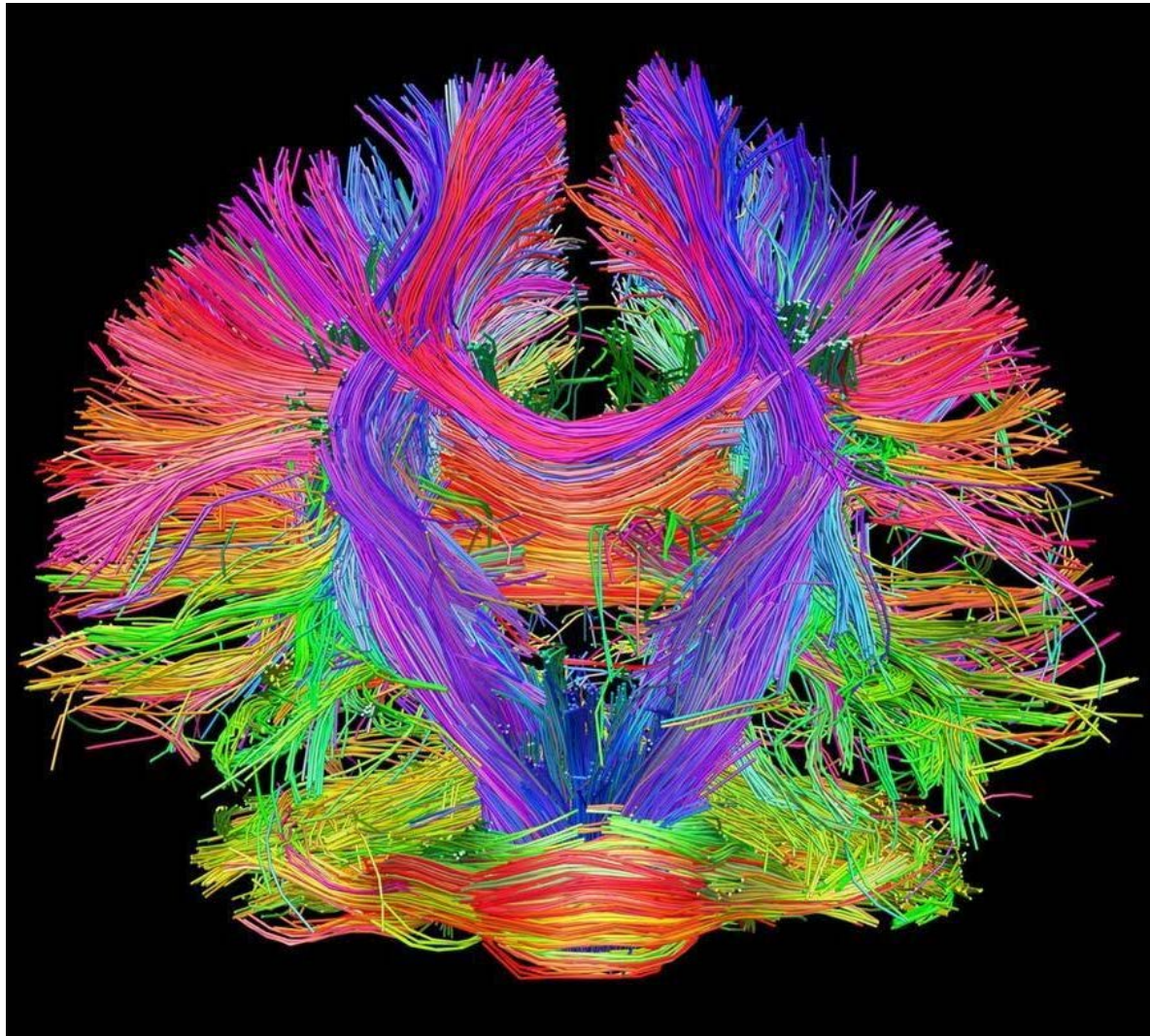


# Усовершенствование последовательности генома человека



Исследование по расшифровке генома человека, длившееся с 1990 года, было формально завершено в 2003 году представлением финальной сборки генома человека, которая содержала около 92,3% генома.

# Исследование коннектома мозга мухи



Успех с картированием нервной системы *C. Elegans* породил коннектомику — новое научное направление, задача которого — (ре)конструировать нейронные сети живых организмов.

# Две модели прогнозирования структуры белков

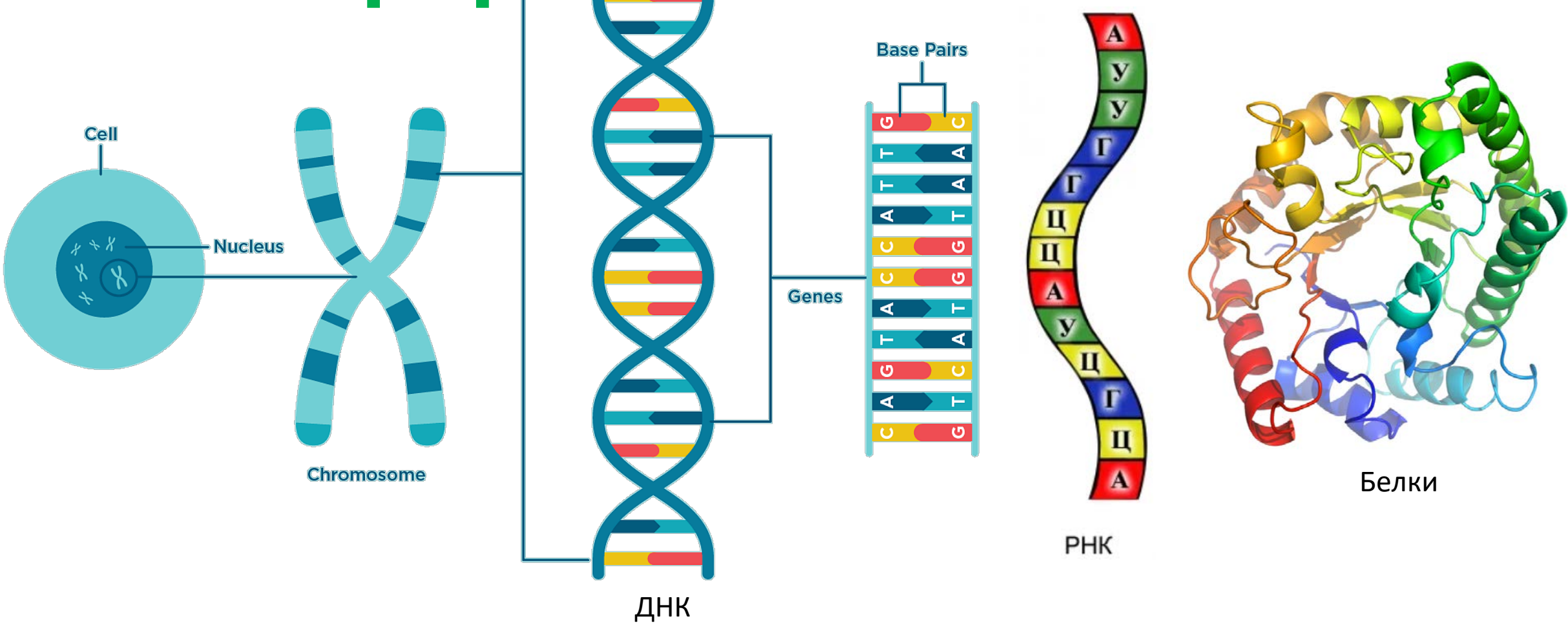


= AlphaFold Protein Structure Database  
= Lin с соавторами разработали метод искусственного интеллекта Evolutionary Scale Modeling (ESMFold), который позволяет предсказывать структуру белка по геномной последовательности.

“Дело в том, что трехмерная структура белка определяется его аминокислотной последовательностью. Но белок может принять астрономическое количество форм! Искусственный интеллект обучили на 170 000 известных белковых структурах. Затем программа спрогнозировала 58% всех белков в протеоме человека. То есть за одну ночь ИИ удвоил число известных белковых структур.”



# С чем работает биоинформатик?



# С чем работает биоинформатик?

```
@sequence_1  
TTTCCGGGGCACATAATCTTCAGCCGGGGCGC  
+  
9C;=;=<9@4868>9:67AA<9>65<=>591  
@sequence_1  
TCAGCCGGGGCCTTCAGCCGGGGCACATAATA  
+  
( '%3 (&&&% . . . . .
```



## Секвенатор

## Геном человека и шимпанзе совпадают на 96%



Их геномы  
отличаются  
на **4%**



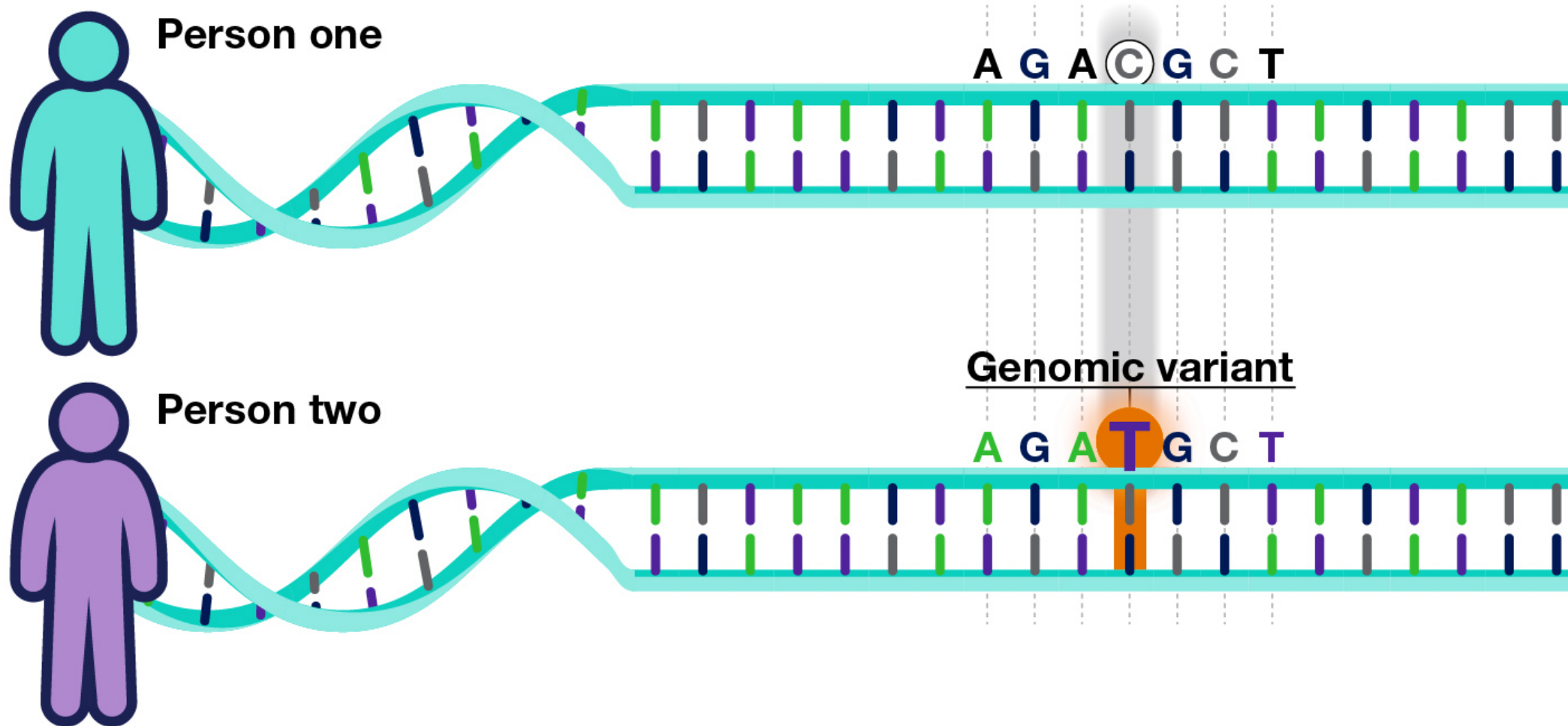
## Геном двух однополых людей совпадает на 99%



Их геномы  
отличаются  
на **1%**



# Однонуклеотидный полиморфизм



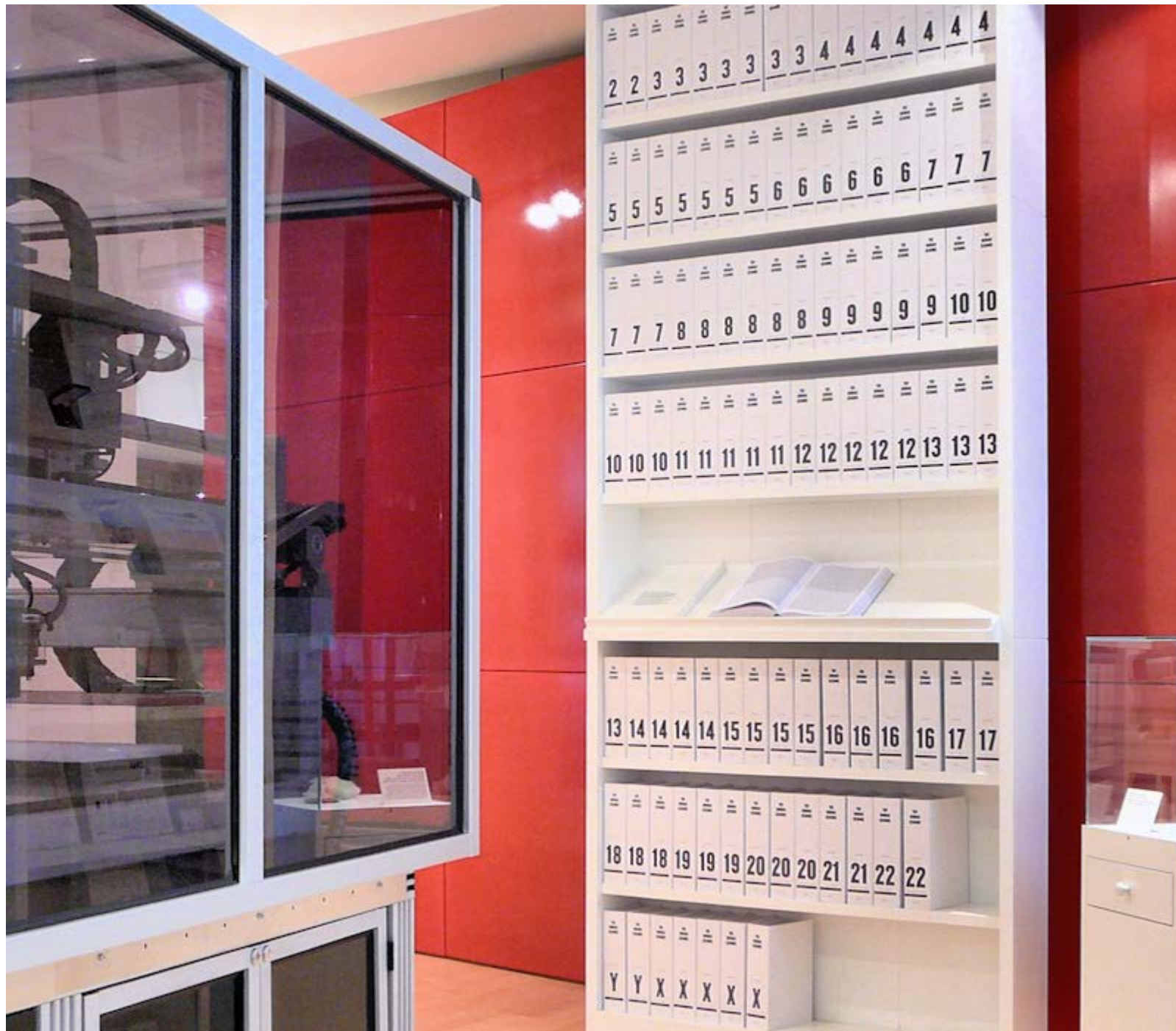
**SNP** - отличия последовательности ДНК размером в один нуклеотид

# SNP профиль генома

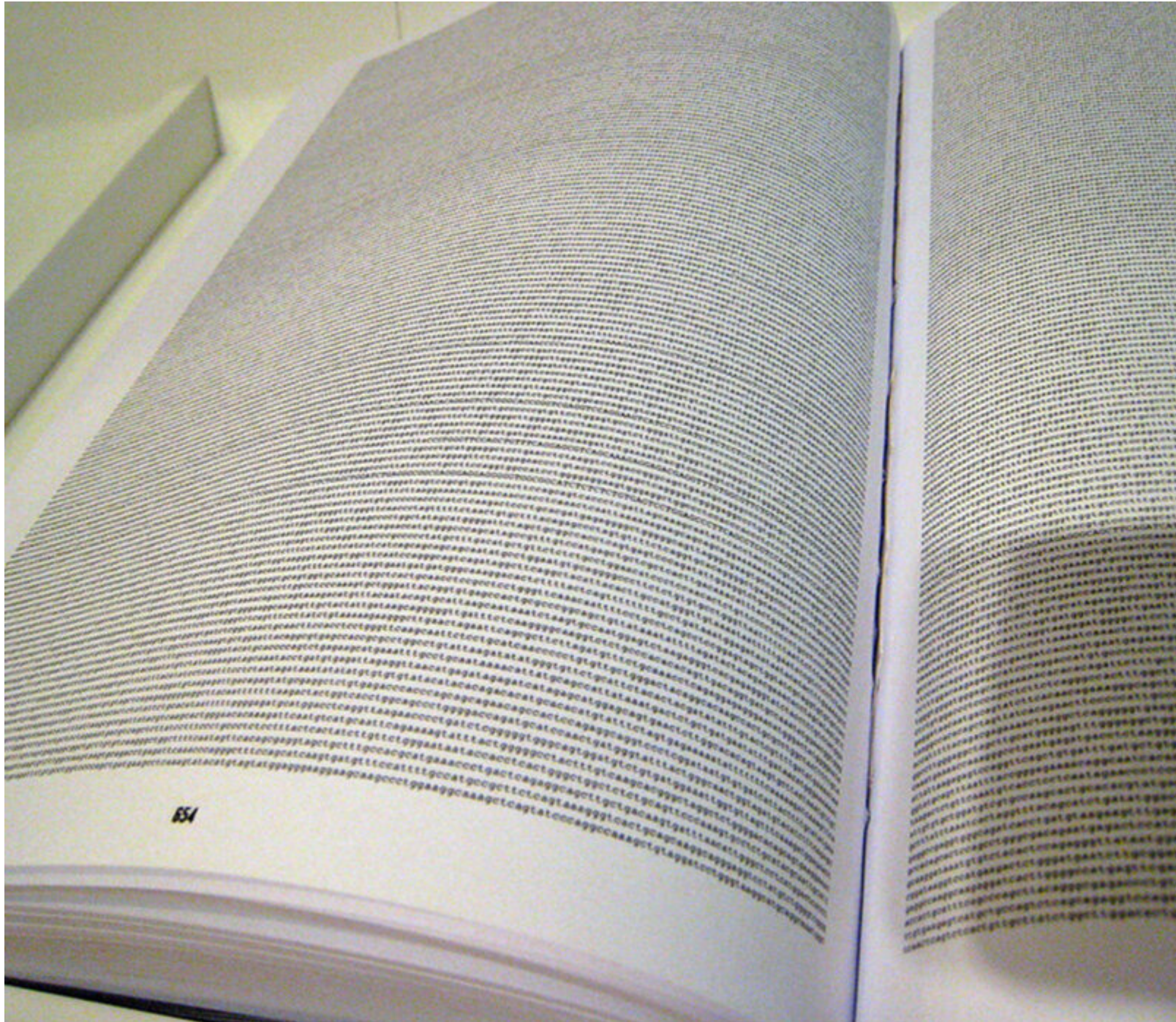
= **Размер** гаплоидного генома человека составляет **3,2 Гб** (3200 млн. пар нуклеотидов).

= Каждый человек **гетерозиготен** по более **3.300.000** SNPs

= >110,000 SNPs, встречающиеся в генах, меняют аминокислотную последовательность пептидов и могут быть как нейтральные, так и могут привести к болезням с наследственной предрасположенностью

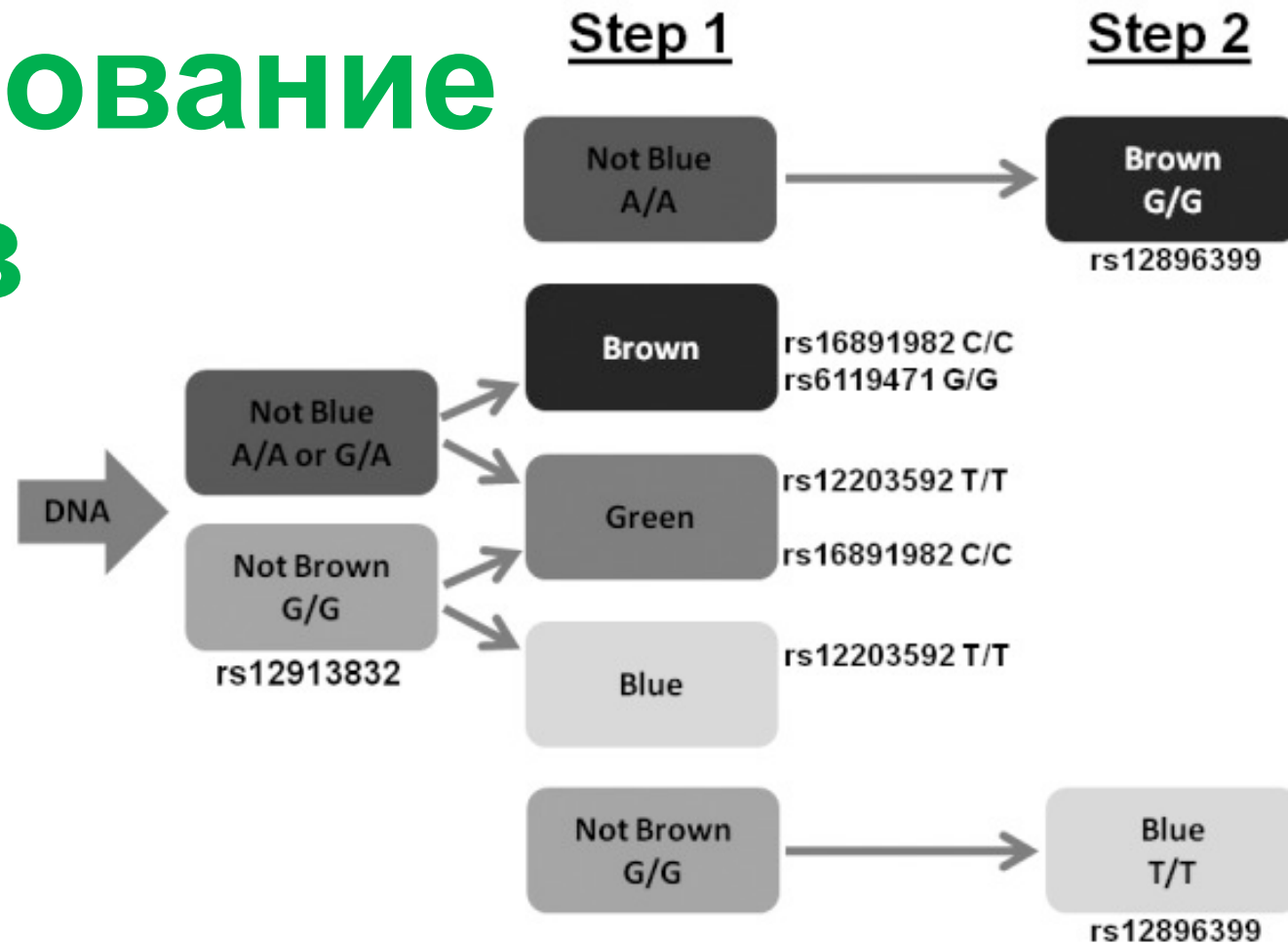


Вот внешний вид  
напечатанного генома  
человека, выставленного  
в "Wellcome Human  
Genome Library" в  
Лондоне



Разворот одного из томов с расшифровкой человеческого генома

# Прогнозирование цвета глаз



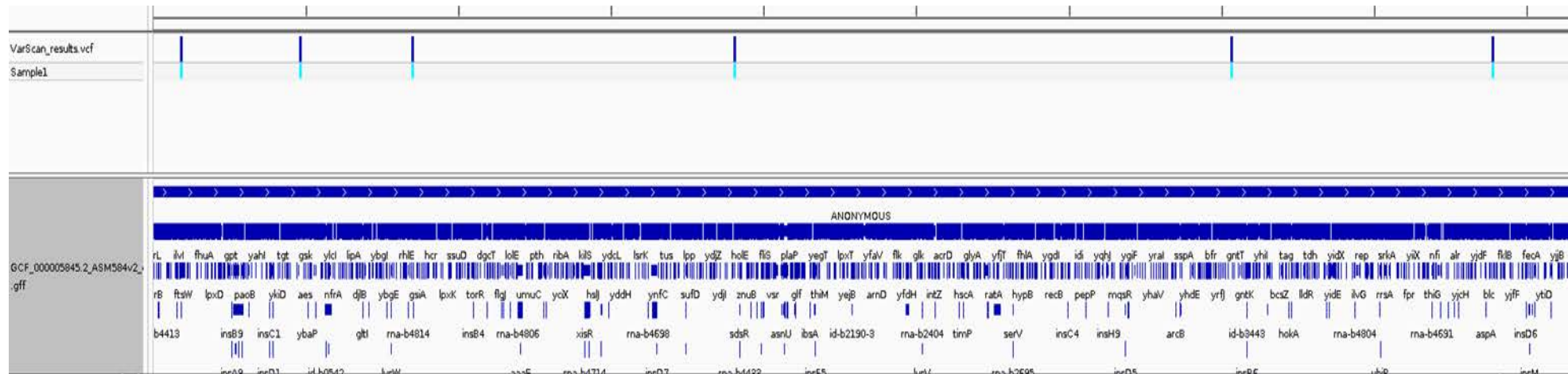
Схематическое изображение предиктора цвета глаз (8-плексная система: в зависимости от гомозиготных генотипов rs16891982, rs6119471 и rs12203592. Шаг 2: выполняется только в том случае, если в результате шага 1 получается «не коричневый» или «не синий».

# Реальные проекты

**Анализ однонуклеотидных полиморфизмов (SNP) в геноме человека с помощью ДНК-микрочипов**

**Изучение ДНК-связывающих белков, участвующих в радиорезистентности *Ramazzottius varieornatus***

**Изучение мутаций в гене гемагглютинаина вируса гриппа, приводящих к неэффективности вакцины.**



# С чего начать?

## ЛЕКЦИИ

Биоинформатика вокруг нас

Лекторий Ассоциации  
выпускников СПбГУ

Биоинформатика: из под земли в  
космос

Старкон

Лекция 5. Биоинформатика и её  
применения

Институт Биоинформатики

Лекция 13. Приложения и базы данных  
секвенирования

Институт Биоинформатики

# Биоинформатика



Образовательная платформа  
и маркетплейс онлайн-курсов



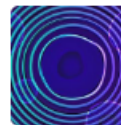
Инди-курс программирования на Python  
Артем Егоров  
317/2181



"Поколение Python": курс для начинающих  
Тимур Гув, Благотворительный фонд "Айкью Опшн"  
Python  
689/2049



Введение в Linux  
Bioinformatics Institute  
125/125 100%



Молекулярная биология клетки  
Bioinformatics Institute  
13/150

# Биоинформатика, биотехнология и хемоинформатика

**Blastim**

Учебный центр



де учиться?

Список обновлен в августе 2023 года

1. Москва
2. Санкт-Петербург
3. Иркутск



# Где учиться?



Абитуриенту

Студенту

Выпускнику

Сотруднику

**ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**



ЗАДАТЬ

УНИВЕРСИТЕТ

ОБРАЗОВАНИЕ

НАУКА И ИННОВАЦИИ

ЖИЗНЬ В ИГУ

МЕДИА

КОНТАКТЫ

абитуриенту / калькулятор егэ / направления подготовки / специалитет /

## 06.05.01 БИОИНЖЕНЕРИЯ И БИОИНФОРМАТИКА (СПЕЦИАЛИТЕТ)

Направление реализуется на биолого-почвенном факультете.

*ИГУ | Иркутск | 06.03.01*

## Физико-химическая биология и биотехнология

*ИГМУ | Иркутск | 30.05.01*

## Медицинская биохимия

Результаты ЕГЭ

1. Математика (проф.)
2. Русский язык
3. Биология / Химия

# Где учиться?

## Санкт-Петербург

- Бакалаврская программа [“Биология: биоинженерные технологии”](#), Биологический факультет, СПбГУ
- Магистерские программы [“Биоинформатика”](#) и [“Молекулярная биология и агробιοтехнология растений”](#), Биологический факультет, СПбГУ
- Магистерская программа [“Биоинформатика”](#), Институт прикладной математики и механики, СПбПУ
- Бакалаврская программа [“Биоинженерия”](#), Мегафакультет компьютерных технологий и управления, Университет ИТМО
- Магистерская программа [“Биоинформатика и системная биология”](#), совместная программа Университета ИТМО и Института биоинформатики
- Магистерская программа [“Вычислительная биология и биоинформатика”](#), совместная программа BIOCAD и НИУ ВШЭ
- Бакалаврская программа [“Биоинформатика”](#), СПбАУ РАН
- Магистерская программа [“Алгоритмическая биоинформатика”](#), СПбАУ РАН
- Магистерская программа [“Software Engineering”](#) (одна из специализаций — “Алгоритмы и анализ данных в биоинформатике”) от JetBrains в Университете ИТМО
- Бакалаврская программа [“Инфохимия”](#), Мегафакультет наук о жизни, Университет ИТМО
- Магистерская программа [“Инфохимия / Infochemistry”](#), Мегафакультет наук о жизни, Университет ИТМО



# Где учиться?

## Москва

- [Специальность «Биоинженерия и биоинформатика»](#), Факультет Биоинженерии и Биоинформатики, МГУ им. М.В. Ломоносова
- [Магистерская программа «Биоинженерия, биотехнология и биоэкономика»](#), Биологический факультет, МГУ им. М.В. Ломоносова
- [Магистерская программа “Структурная биология и биотехнология”](#), Биологический факультет, МГУ им. М.В. Ломоносова
- [Магистерская программа “Геномика и здоровье человека”](#), Биологический факультет, МГУ им. М.В. Ломоносова
- [Биотехнологический факультет](#), МГУ им. М.В. Ломоносова
- [Магистерская программа «Менеджмент биотехнологий»](#), Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова и Центр биоэкономики и эко-инноваций Экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова
- Бакалаврская программа [“Клеточная и молекулярная биотехнология”](#), НИУ ВШЭ
- Магистерская программа [«Анализ данных в биологии и медицине»](#), НИУ ВШЭ
- [Магистерская программа «Биоинформатика и системная биология»](#) на [кафедре биоинформатики](#), Факультет биологической и медицинской физики, МФТИ
- Магистерская программа “Медицинская биоинформатика”, Медико-биологический факультет, МБФ РНИМУ им. Н.И. Пирогова <http://mbf.msk.ru/bioinformatika.shtml>
- Магистерская программа [«Медицинские нейротехнологии» от Нейрокампуса](#)
- [Магистерская программа “Науки о жизни”](#) (направление “Биотехнология”), Сколковский институт науки и технологий
- [Магистерская программа “Биотехнология”](#), МГМУ им. Сеченова
- [Специальность “Биоинженерия и биоинформатика”](#), МГМУ им. Сеченова
- [Бакалаврская](#) и [магистерская](#) программы “Биотехнология”, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева
- Магистерская программа [«Создание и разработка лекарственных препаратов»](#), Медицинский институт РУДН



# Для школьников

- [Кружок по биоинженерии и биоинформатике ФББ МГУ](#)
- [Кружок по молекулярной биологии ФББ МГУ](#)
- [Кружок по биомоделированию и разработке лекарств ФББ МГУ](#)
- [Заочная олимпиада ФББ МГУ](#)
- [Кружок олимпиадной биологии](#) — для учащихся 7-9 классов. Кружок проводится при поддержке Факультета биоинженерии и биоинформатики МГУ, Центра педагогического мастерства и 57 школы
- [Кружок «Познавательное о генетике и биотехнологии»](#), ВНИИСБ, Москва (по вопросам писать А.А. Соловьёву, его контакты указаны [по ссылке](#))
- [Кружки и секции ГБПОУ «Воробьевы горы»](#), Москва
- [Школа молекулярной и теоретической биологии](#) — для школьников 9-11 классов, возможно участие в учащихся 8 классов. Под руководством учёных школьники выполняют проекты и по биоинформатике, и по молекулярной биологии
- [Зимняя Пущинская Школа](#)
- [Научный лагерь “Слон и жираф”](#) — для школьников 21-11 классов. Есть направления “Биоинженерия”, “Биоинформатика”
- [Биологическая школа “Пилигрим”](#) — для школьников 5 — 10 классов.
- [Образовательный центр “Сириус”](#), Сочи
- [Школы GoTo](#), есть с биоинформатической направленностью
- [Детский технопарк Кванториум-33](#), Владимир
- [Образовательная программа “Биоинформатика”](#), Майкоп
- [Проекты ПетрГУ для школьников](#), есть курс по биоинформатике, Петрозаводск





# Летняя школа по ML в биоинформатике 2023



# ПРИГЛА- ШЕНИЕ



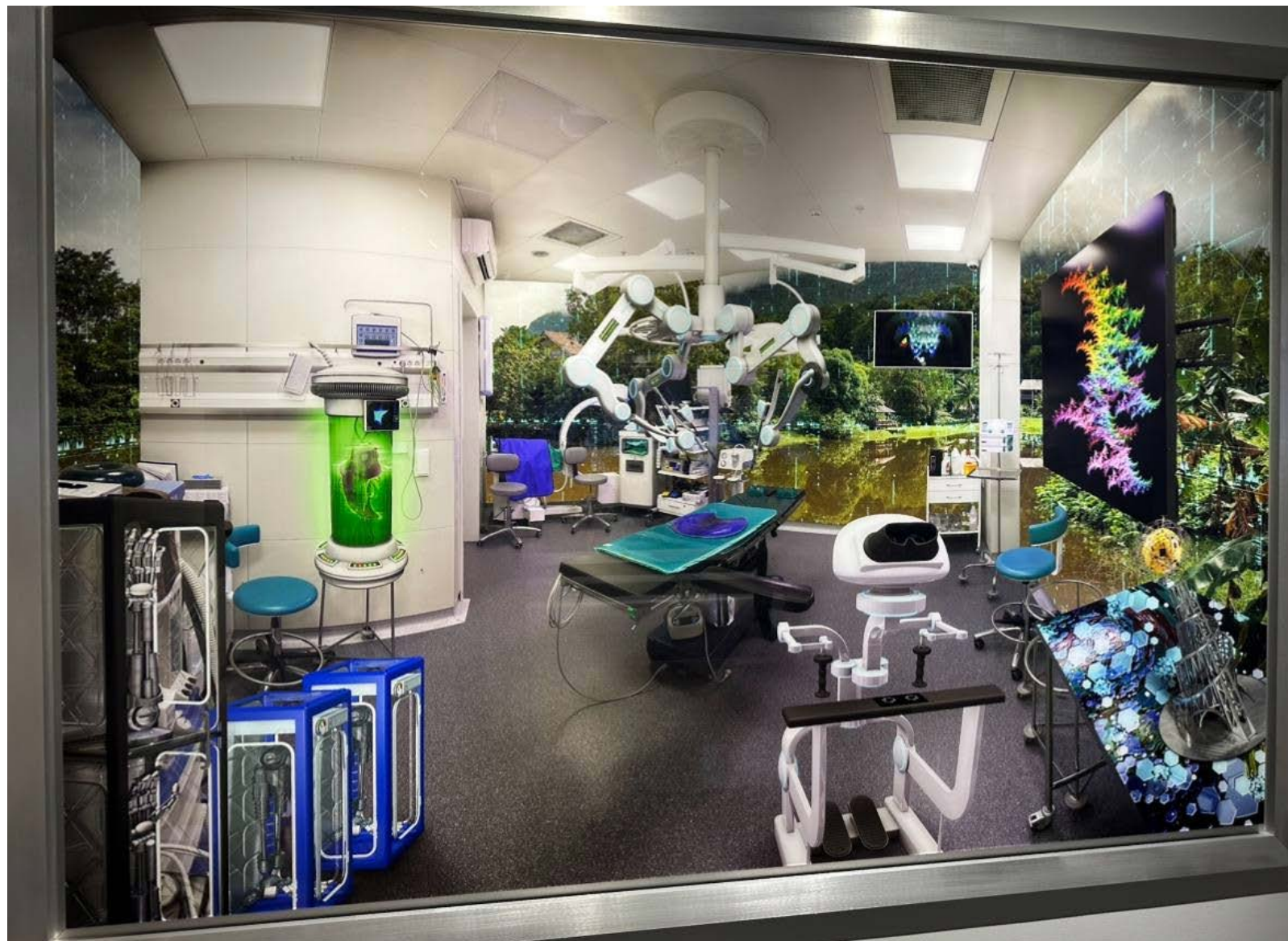
## ФЁДОР МИХАЙЛОВИЧ ШМАТОВ

Приглашен на финал заключительного этапа Всероссийской олимпиады студентов «Я — профессионал» в 2023/24 учебном году по направлению

**«Биоинженерия и биоинформатика»  
(Магистратура/Специалитет)**

Площадка: Санкт-Петербург  
Время проведения: 3 марта  
ID участника: 1902206722

# Не только учеба, но и ... театры, музеи, выставки



Выставка арт-группы ГрОМ  
«Жилище будущего», г. Санкт-Петербург, мраморный дворец,  
2023. Цифровые  
крупномасштабные картины  
часть из которых создана при  
помощи искусственного  
интеллекта.

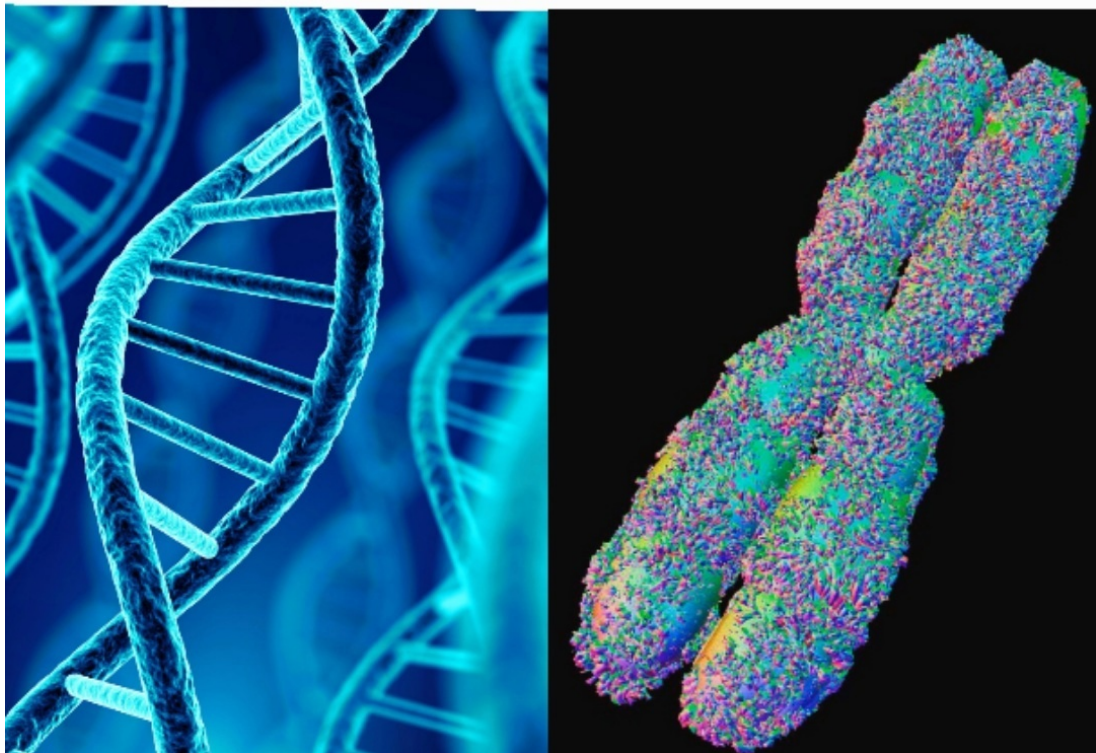
**«Сверхчеловеческая  
клиника»**

# «Сокровищница человеческого знания»



ДНК.txt

ДНК.zip



Писать статьи в Nature -  
это просто!



Сначала нужно  
а затем



**Labrats**

4 874 подписчика

# Это

# интересно!

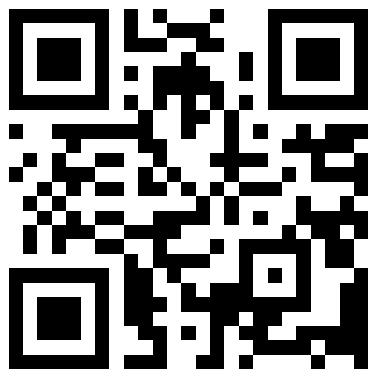


<https://vimeo.com/210257325>

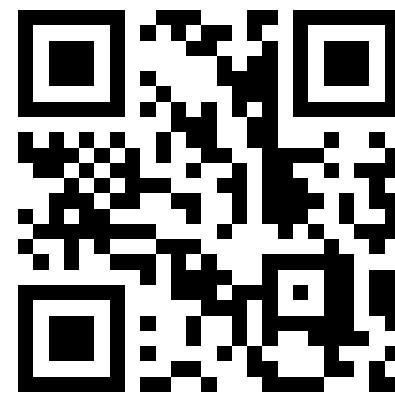


ВШЭ Профессия - биоинформатик

**Благодарю за  
внимани-**



**ВК**



**Телеграм**