



# Лекция № 8

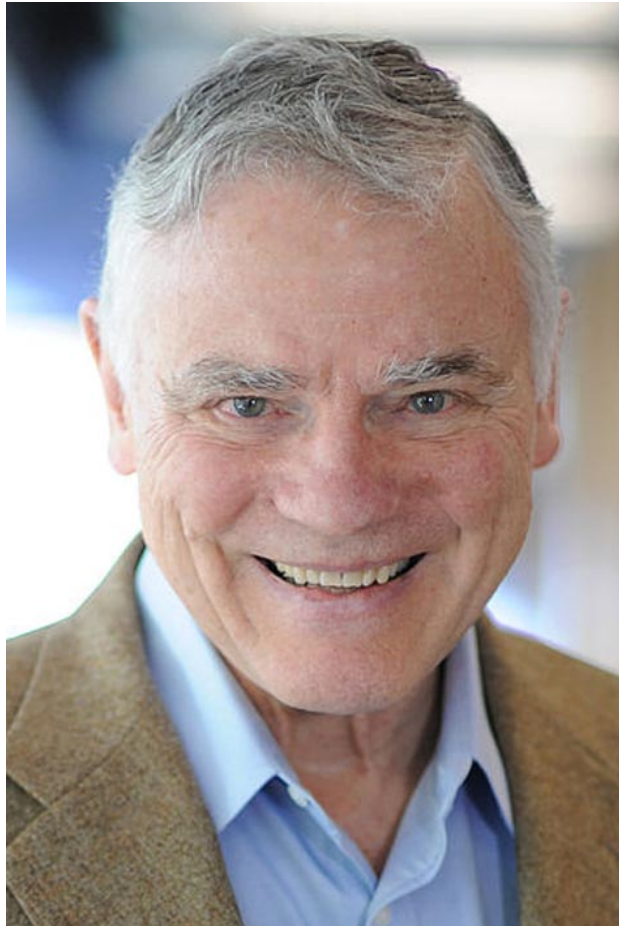
## Персонализированная медицина Р4

Разработал профессор П. М. Васильев  
Кафедра фармакологии и биоинформатики

Для студентов, обучающихся по направлению 06.03.01 «Биология»  
профили Биохимия, Генетика  
при изучении дисциплины «Биоинформатика»

# П л а н л е к ц и и

- Персонализированная медицина
- P4: Prediction, Prevention, Personalization, Participation
- Электронная карта пациента
- 3D цифровой пациент
- Персональная геномика
- Прогноз здоровья человека
- Планирование семьи
- Фармакогеномика
- Персонализированный подбор лекарственных препаратов



**Leroy Edward Hood**  
биолог, врач

**Биология, химия, биотехнология,  
медицина, компьютерные технологии**

**Геномика, протеомика, иммунология,  
нейробиология, системная биология,  
системная медицина**

**Разработал первый автоматический  
секвенатор для Human Genome Project**

**Президент и один из создателей  
Institute for Systems Biology, USA, 2000**

**Hood L., Galas D. P4 Medicine: Personalized, Predictive, Preventive, Participatory: A Change of View that Changes Everything (a white paper) // Computing Community Consortium. – December 12, 2008.**

# **Персонализированная медицина**

**Совокупность методов профилактики патологического состояния, диагностики и лечения в случае его возникновения, основанных на индивидуальных особенностях пациента**

# Задачи ПМ

- ▶ **Выявление заболевания на как можно более ранней стадии, когда лечение эффективнее, проще и дешевле**
- ▶ **Разделение пациентов на группы, что позволяет выбрать оптимальные методы лечения**
- ▶ **Уменьшение побочных эффектов лекарственных препаратов на основе более ранней и более точной оценки индивидуальных реакций на них пациентов**
- ▶ **Повышение эффективности выбора новых биомедицинских средств для поиска новых лекарственных средств**
- ▶ **Сокращение числа неудач, длительности и стоимости клинических испытаний новых методов лечения**
- ▶ **Смещение акцентов в медицине с лечения состоявшегося заболевания на его профилактику, с болезни на здоровье**

# Задачи ПМ

- **Выявление молекулярного механизма заболевания, поиск наиболее важных биомаркеров**
- **Создание таргетных лекарственных средств**
- **Выяснение для различных подпопуляций патогенетических механизмов возникновения и особенностей развития заболеваний, разделение их на типы и подтипы**

# Медицина 4P

## Prediction

Генотипирование  
Анализ SNP-мутаций  
Genome-Wide Association Studies, GWAS  
Прогноз риска заболеваний

## Prevention

Профилактика  
Индивидуальное питание

## Personalization

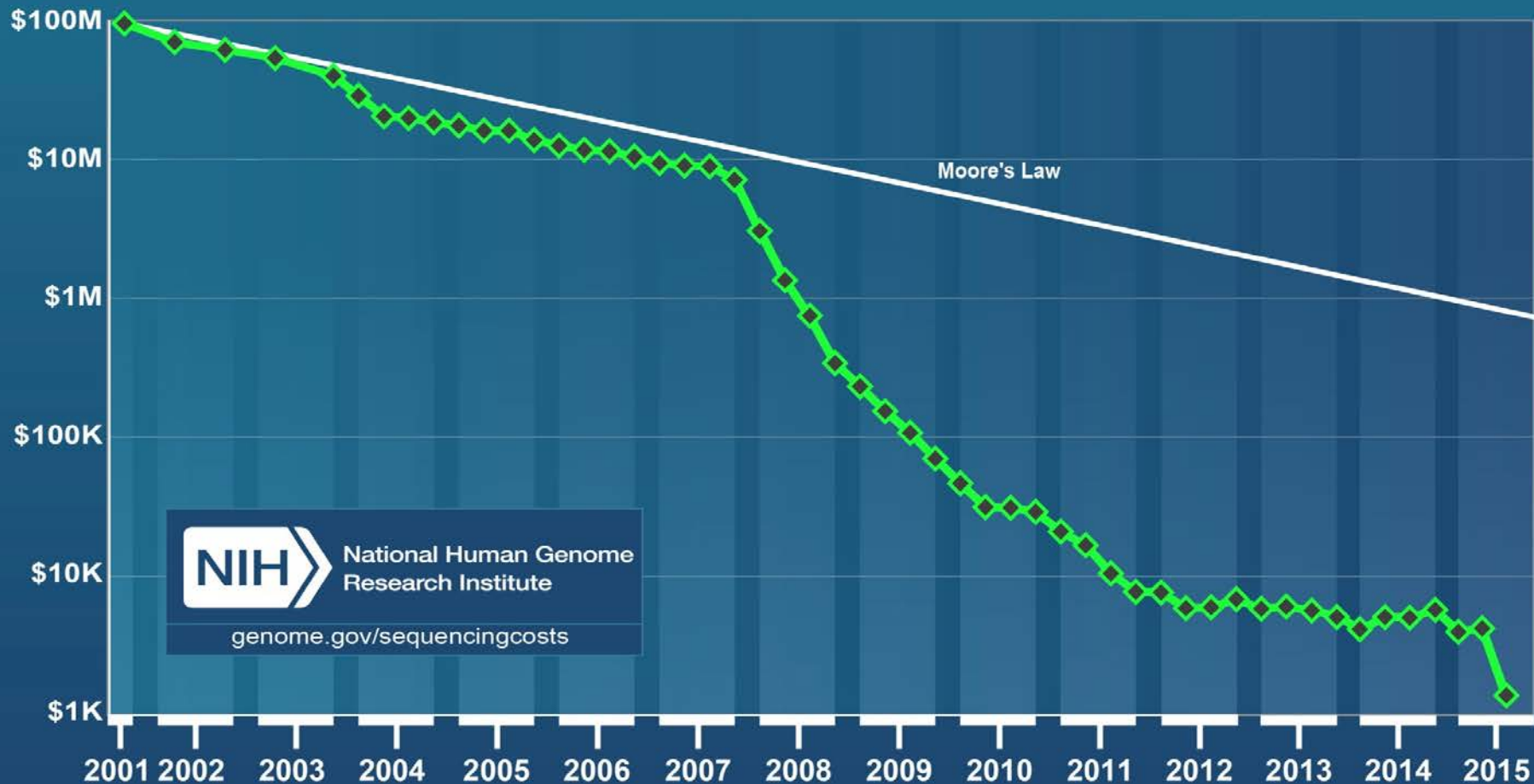
Интерактивная карта здоровья  
Персональный компьютерный доктор

## Participation

Интерактивное участие пациента  
в управлении своим здоровьем

# Стоимость секвенирования

## Cost per Genome





# Факторы заболеваний

## Deciphering Complex Disease

A systems biology approach using the SOLiD™ System

Detect and Sequence Insertions and Deletions

Discover and Quantitate Non-Coding RNA

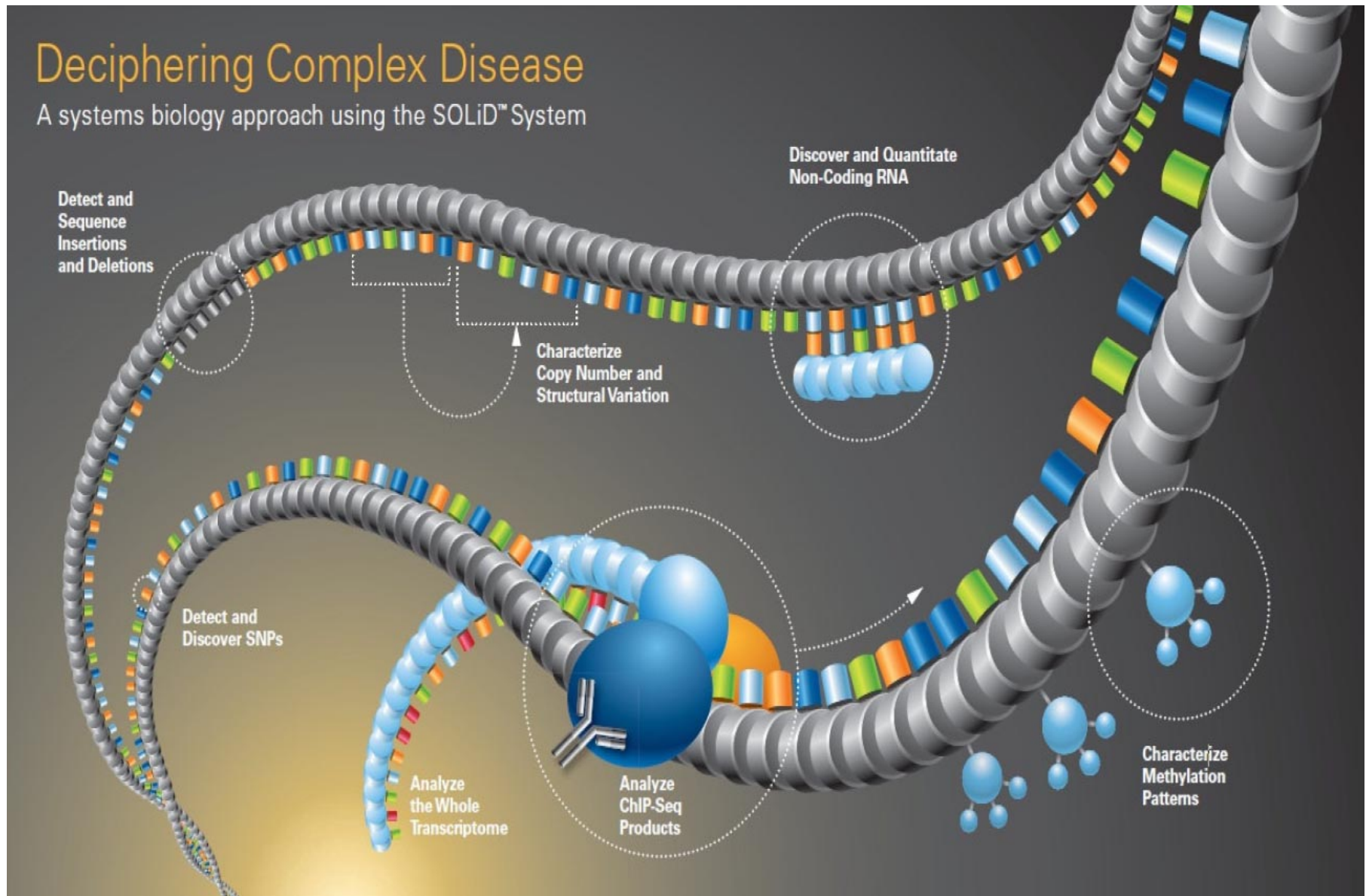
Characterize Copy Number and Structural Variation

Detect and Discover SNPs

Analyze the Whole Transcriptome

Analyze ChIP-Seq Products

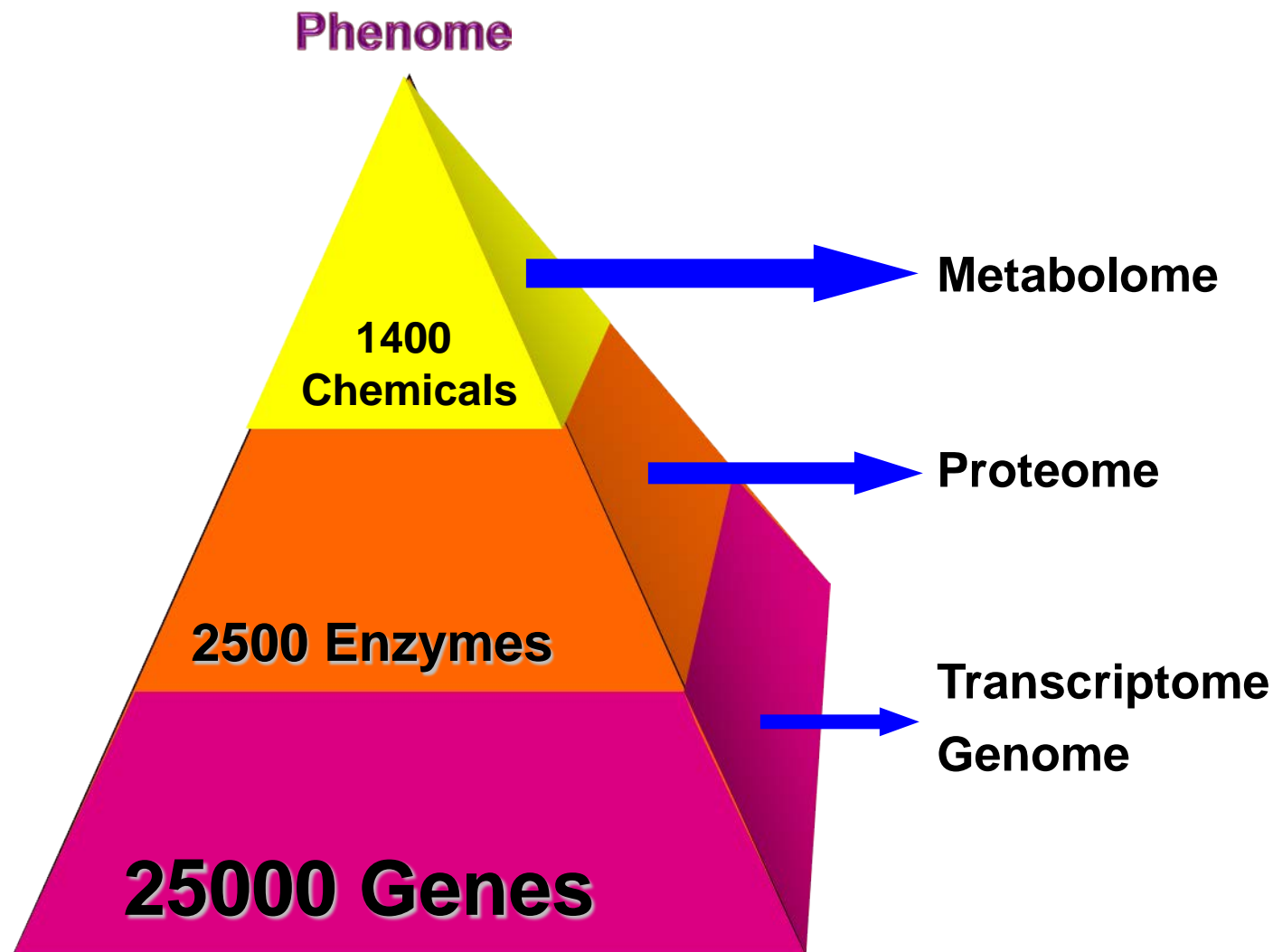
Characterize Methylation Patterns



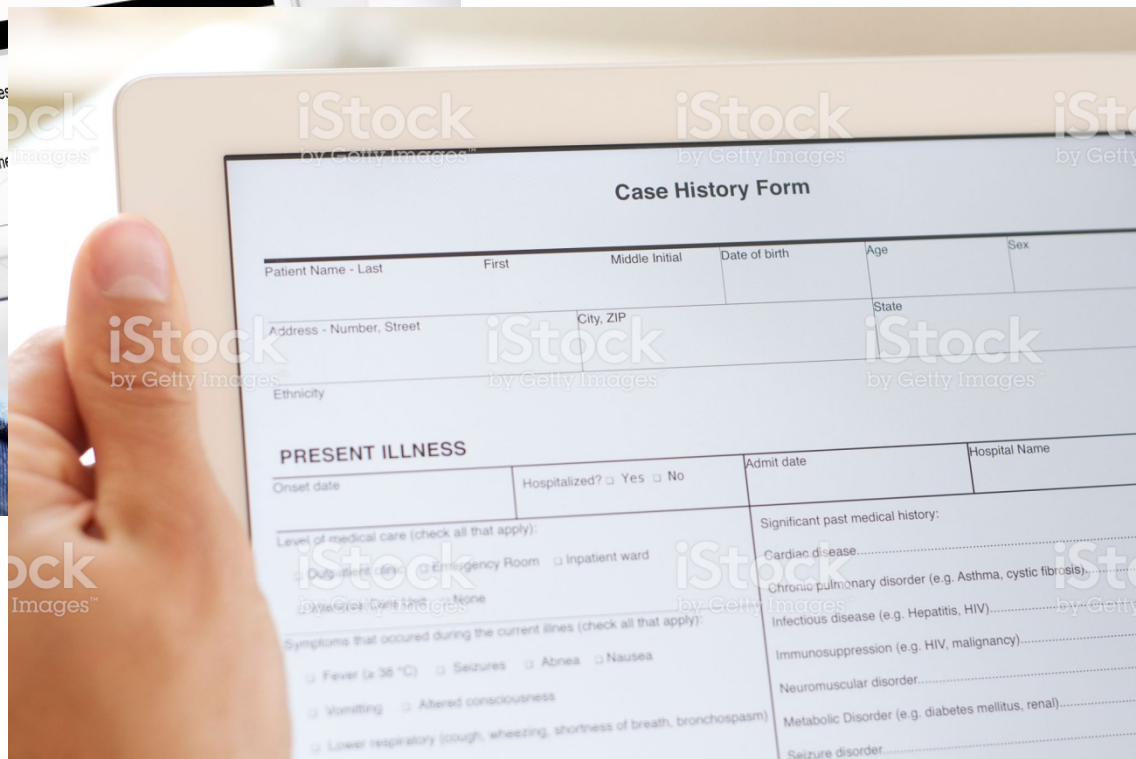
# GWAS



# “Om’s” иерархия живых систем



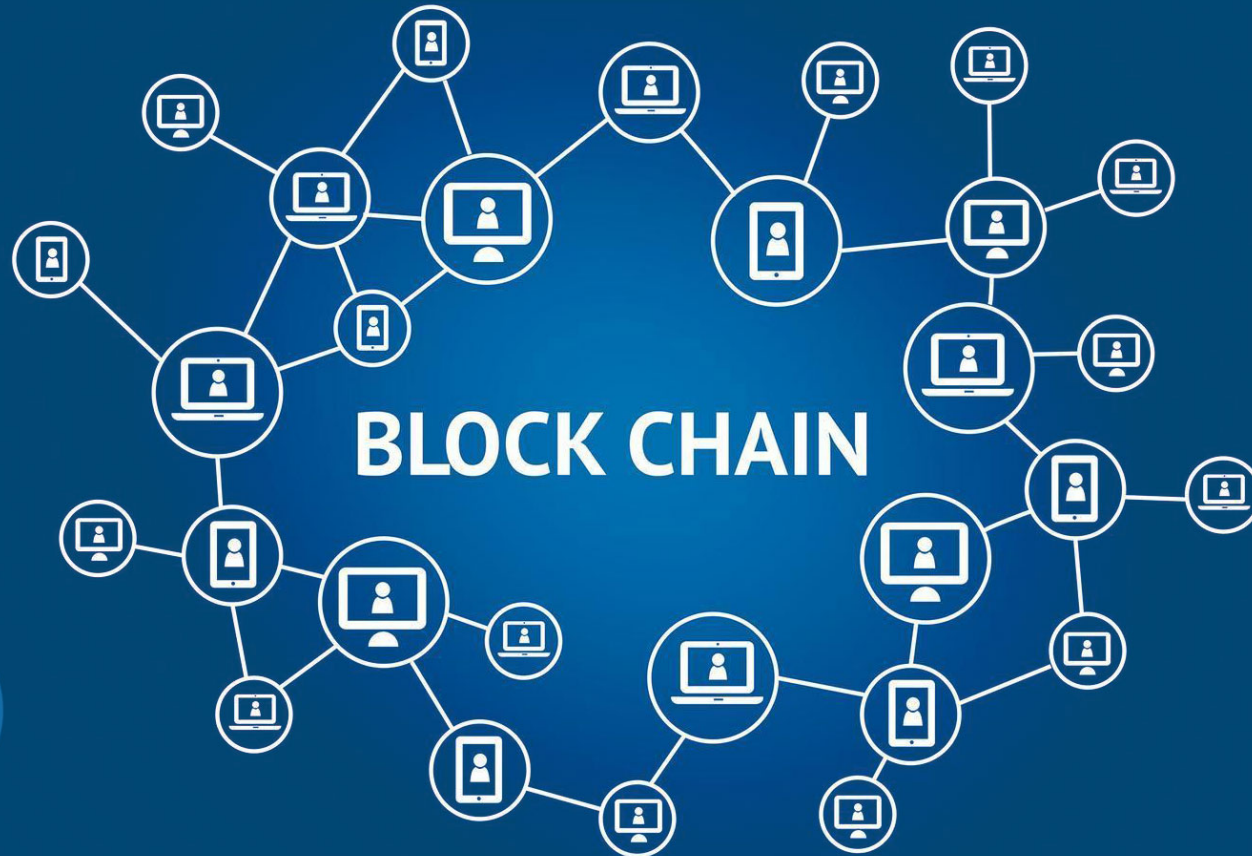
# Электронная карта пациента



# Электронная карта пациента

- Единое информационное пространство
- Неизменность и достоверность записей на протяжении всего периода хранения
- Регламентация прав доступа и конфиденциальность
- Персонифицируемость — возможность определить автора и происхождение записи в любой момент времени

# Электронная карта пациента



# Blockchain

- Создается первичный блок, в нем отсутствует запись о предыдущем блоке
- Каждый последующий блок содержит информацию о «родителе», виде транзакции, собственном заголовке, используемом при генерации очередного блока
- Пользователи системы видят все количество блоков, но обладают доступом лишь к своим

# Blockchain

- Любые изменения без подтверждения криптографическими ключами отклоняются — проверка подлинности личности
- Передача закрытого ключа предоставляет полный доступ к блоку — внесение врачом изменений в историю болезни



# 3D цифровой пациент

- Трёхмерная цифровая медицина
- Полная 3D-модель органов и систем человека в норме и патологии
- Параметризованная, максимально подробная, вплоть до тканевого и клеточного уровней

# 3D цифровой пациент

- Трёхмерное моделирование анатомических структур, функций органов и тканей человека по данным медицинских изображений, функциональных и лабораторных исследований

# 3D цифровой пациент

- Реконструкция точной индивидуальной геометрической модели пациента по его томограммам в реальном времени
- Детальные 3D-модели конкретного пациента в динамике течения болезни и лечения

# 3D цифровой пациент

## Эволюция медицинских изображений

2D



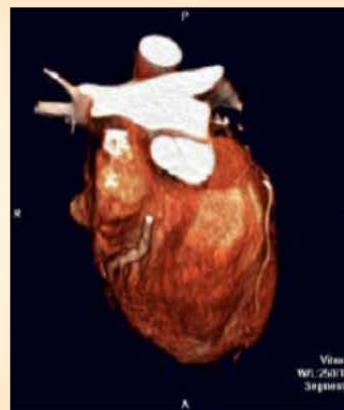
Рентген

3D



Томография  
3D Анатомические  
изображения

4D



Динамические  
изображения

5D ...



Мультимодальные  
параметрические  
изображения

Движение в пятую  
размерность...



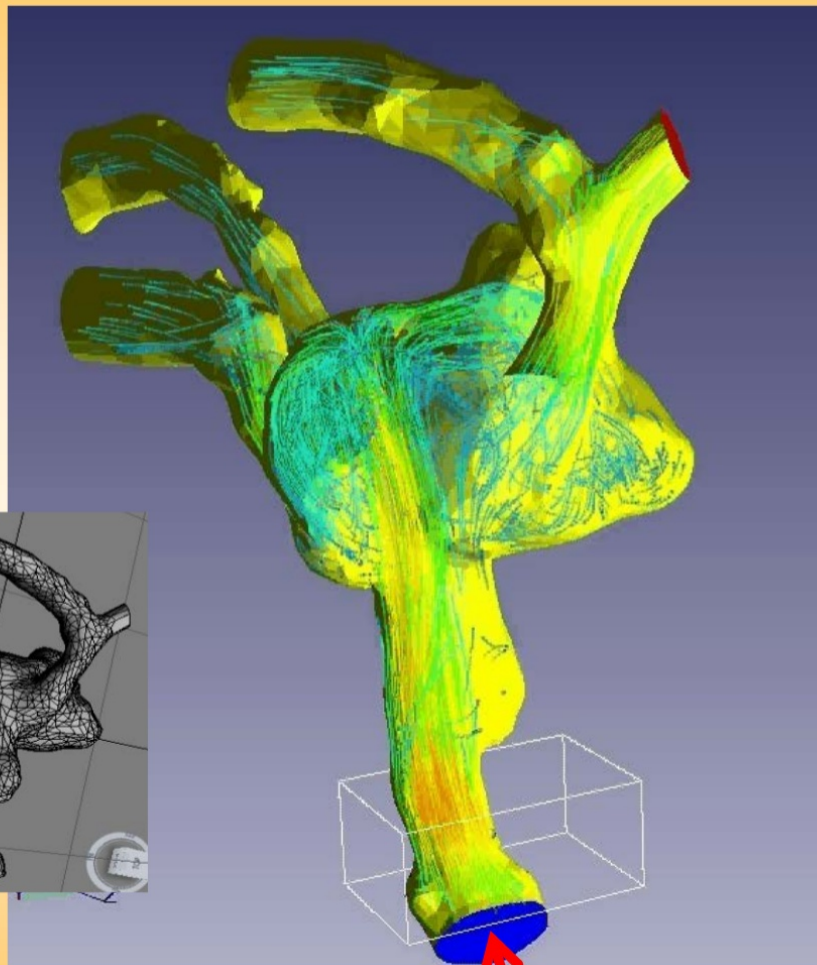
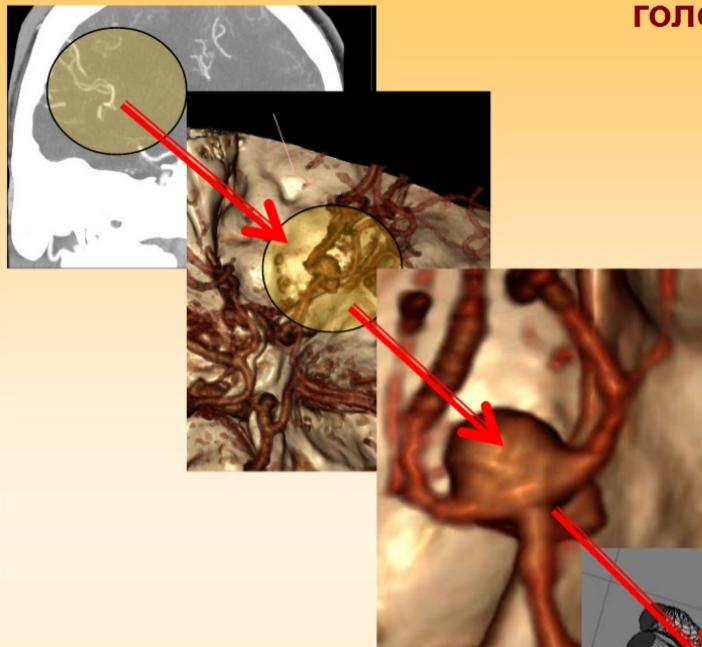
# 3D цифровой пациент

## Анатомия сосудов



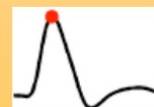
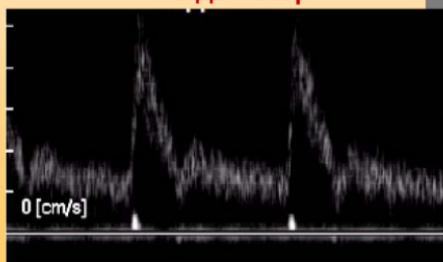
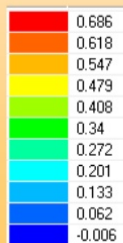
# 3D цифровой пациент

Исследование потоков крови в сосудах и аневризмах  
головного мозга

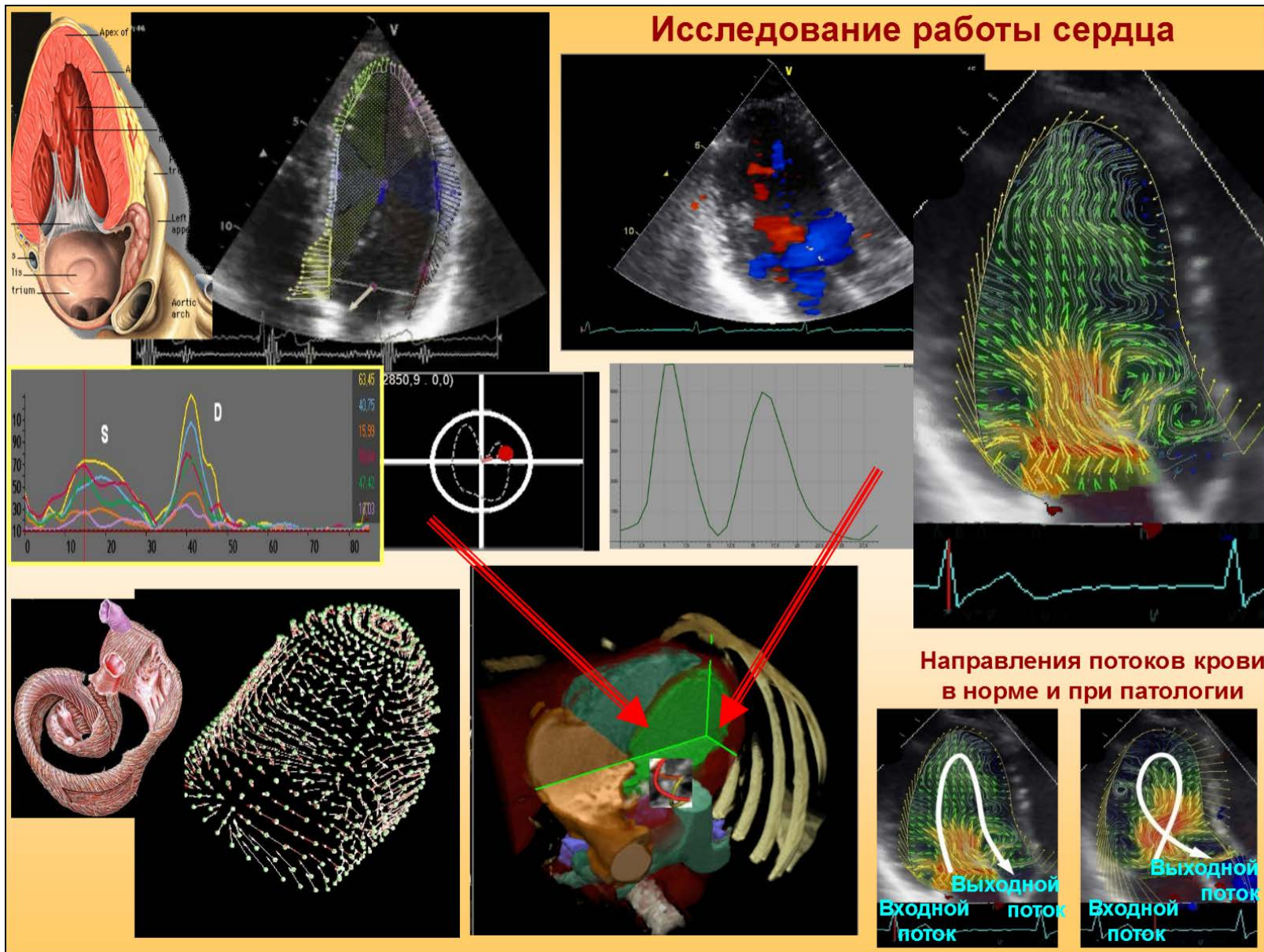


Скорость  
(м/сек)

Пульсирующий поток  
крови,  
УЗ доплер

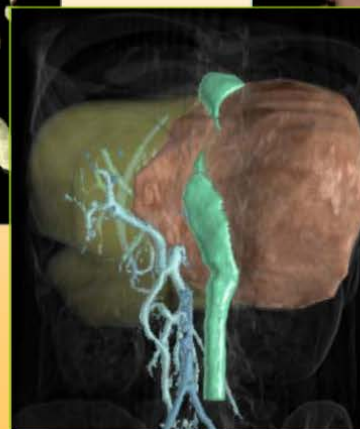
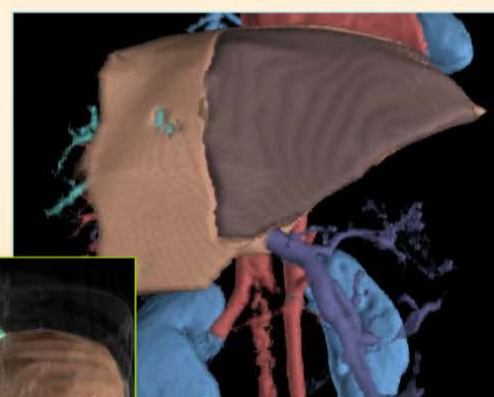
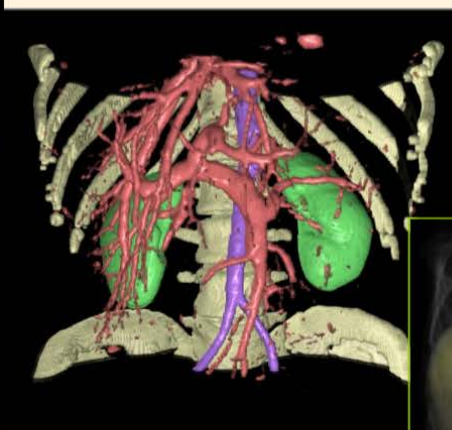
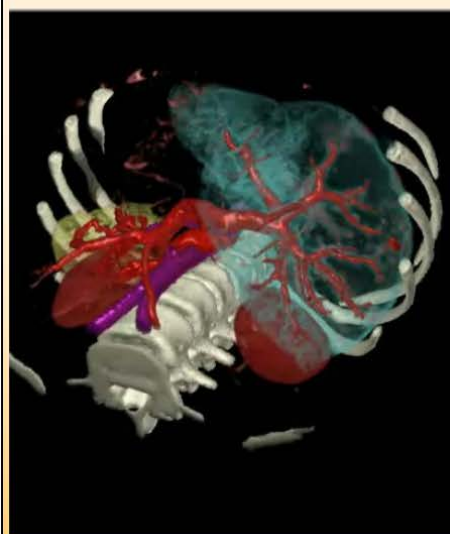
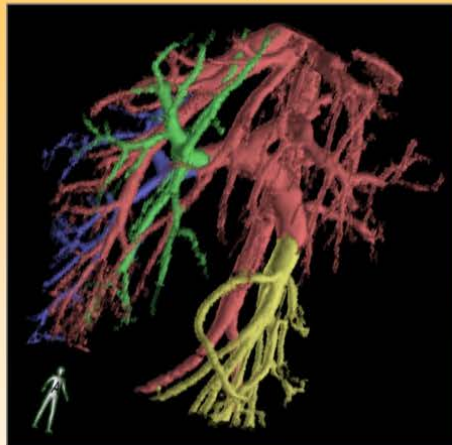
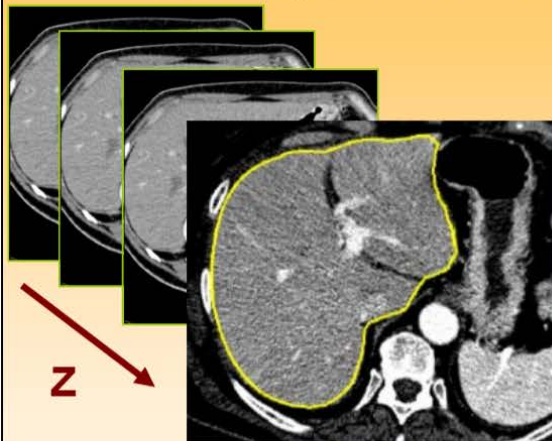


# 3D цифровой пациент



# 3D цифровой пациент

Планирование операции по пересадке фрагментов печени



Профессор Камалов Ю.Р. РНЦХ РАМН



# Персональная геномика



# **GWAS**

**Genome-Wide Association Studies**

**Полногеномный анализ ассоциаций**

# **GDA<sub>s</sub>**

**Gene-Disease Associations**

**Ассоциации ген – болезнь**

# **VDA<sub>s</sub>**

**Variant-Disease Associations**

**Ассоциации варианты (SNP) – болезнь**

# База данных GWAS

[Home](#) [About](#) [Search](#) [Browser](#) [API](#) [Downloads](#) [Cytoscape](#) [RDF](#) [disgenet2r](#) [Help](#)

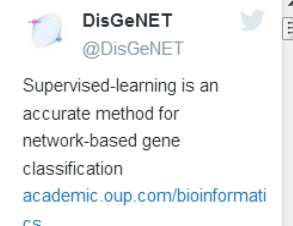


2010 — .....

DisGeNET is a discovery platform containing one of the largest publicly available collections of genes and variants associated to human diseases (Piñero *et al.*, 2019; Piñero *et al.*, 2016; Piñero *et al.*, 2015). DisGeNET integrates data from expert curated repositories, GWAS catalogues, animal models and the scientific literature. DisGeNET data are homogeneously annotated with controlled vocabularies and community-driven ontologies. Additionally, several original metrics are provided to assist the prioritization of genotype–phenotype relationships.

The current version of DisGeNET (v6.0) contains 628,685 gene-disease associations (GDAs), between

Tweets by @DisGeNET ⓘ



<http://www.disgenet.org/>

The information in DisGeNET can be accessed in several ways:

- 628,685 GDAs между 17,549 генами и 24,166 заболеваниями и отклонениями
- 210,498 VDAs между 117,337 SNPs и 10,358 заболеваниями и фенотипами

# Прогноз здоровья человека



# Виды геномного анализа

## Анализ отдельных генов



8 – 20 генов

Целевой выборочный анализ генов. Обычно применяется для подтверждения или исключения конкретного заболевания. Позволяет врачу сосредоточить внимание на конкретных генах, наличие мутации в которых наиболее вероятно.

## Расширенные панели генов



80 – 700 генов

Анализ генов в группе похожих заболеваний. Чаще всего применяется для уточнения диагноза наследственного заболевания в группе болезней со схожей симптоматикой.

Основные панели:

- Наследственные заболевания нервной системы;
- Наследственная эпилепсия;
- Наследственные болезни обмена веществ;
- Нервно-мышечные заболевания;
- Заболевания соединительной ткани;
- Наследственный рак;
- Митохондриальные заболевания;
- X-сцепленная умственная отсталость;
- Наследственные заболевания сердца.

▶ Информация о диагностических возможностях генных панелей представлена в отдельных буклетах

## Клинический экзом



Более 5,000 генов

Анализ максимального числа генов, для которых достоверно установлена связь с клиническим проявлением заболевания (гены, имеющие доказанное клиническое значение). Целесообразно применять в случае, когда врач предполагает диагностировать наследственное заболевание, хорошо изученное в медицинской практике.

▶ Перечни диагностируемых заболеваний и доступных для анализа генов вы найдете на нашем сайте [genoanalytica.ru](http://genoanalytica.ru)

### ▶ Термины

**Секвенирование ДНК** — метод определения нуклеотидной последовательности молекулы ДНК. Позволяет обнаружить мутации и полиморфизмы любого масштаба — от крупных хромосомных перестроек до однонуклеотидных замен.

**Экзом** — совокупность всех генов, функционально-значимая часть генома, составляющая около 1% от его общего объема. Чаще всего наследственные заболевания вызваны мутациями непосредственно в генах.

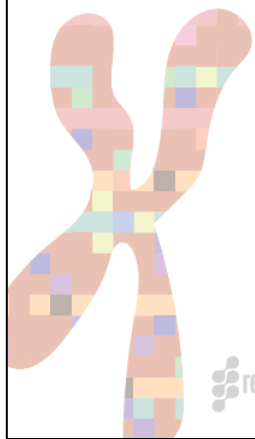
**Геном** — вся наследственная информация: не только гены, но и пространство между ними. Иногда причина болезни может быть обнаружена только там; такие случаи представляют уже не только медицинский, но и научный интерес.

## Полный экзом



Более 20,000 генов

Секвенирование всех известных кодирующих последовательностей генома (всей «рабочей» части генома). Применяется для комплексного анализа аномалий ДНК, диагностики сложных клинических случаев наследственных заболеваний, исследовательских целей.



# Типы геномных исследований

Моногенные  
заболевания



Аптека



Полигенные  
заболевания



Спорт



Диета



# Панели генов

Секвенирование ДНК для клинической диагностики наследственных заболеваний



Панель генов

## Наследственный рак

Исследует  
**175**  
генов

Выявляет  
**160**  
заболеваний

► Список генов и перечень заболеваний вы найдете на нашем сайте [genoanalytica.ru](http://genoanalytica.ru)

### Описание

Диагностика с использованием панели может быть рекомендована пациентам с подозрением на наследственное заболевание, ассоциированное с высоким риском развития рака, а также пациентам с подозрением на наследственный опухолевый синдром или наследственный рак в семье. Исследование позволяет подтвердить или исключить диагноз наследственной формы онкологического заболевания.

Возможности исследования:

- Выявление возможного генетического дефекта как причины развития онкологического заболевания;
- Прогнозирование хода развития заболевания;
- Выбор наиболее эффективного метода таргетной терапии, нацеленной на конкретный вид опухоли.

### Факты:

- Рак является 2-ой по частоте причиной смерти в развитых странах.
- Согласно статистике, 5-10% всех случаев рака носят наследственный характер и обусловлены наличием патогенных мутаций в генах, отвечающих за развитие опухоли.
- Наследственные опухолевые синдромы ассоциированы с повышенным риском развития рака у пациента; во многих случаях опухоли развиваются в более раннем возрасте по сравнению с контрольной популяцией; также нередки случаи образования нескольких первичных опухолей у одного пациента.

Секвенирование ДНК для клинической диагностики наследственных заболеваний



Панель генов

## Наследственные заболевания сердца

Исследует  
**200**  
генов

Выявляет  
**50**  
заболеваний

► Список генов и перечень заболеваний вы найдете на нашем сайте [genoanalytica.ru](http://genoanalytica.ru)

### Описание

В рамках панели проводится анализ генов, связанных с нарушением работы сердца; исследование позволяет подтвердить либо исключить диагноз генетически детерминированного заболевания сердца.

Возможности исследования:

- Финализация диагностического поиска;
- Прогнозирование хода развития заболевания, выбор наиболее эффективной терапии;
- Оценка риска внезапной смерти;
- Определение риска проявления наследственного заболевания у будущих детей (неотъемлемая часть планирования беременности).

### Факты:

- Известно, что многие кардиологические заболевания вызваны генетическими причинами; заболевания не всегда являются врожденными и могут проявиться впервые во взрослом возрасте.
- Синдром Бругада, по мнению многих специалистов, является "ответственным" за более чем 50% внезапных некоронарогенных смертей в молодом возрасте.

# Панели генов

Секвенирование ДНК для клинической диагностики наследственных заболеваний



## Панель генов

### Наследственная эпилепсия

Исследует  
**500**  
генов

Выявляет  
**640**  
заболеваний

- ▶ Список генов и перечень заболеваний вы найдете на нашем сайте [genoanalytica.ru](http://genoanalytica.ru)

#### Описание

Эпилепсия может быть вызвана огромным числом причин, более половины которых имеют генетическую природу. Исследование позволяет подтвердить или исключить диагноз наследственной эпилепсии.

#### Возможности исследования:

- Установление точного диагноза;
- Прогнозирование хода развития заболевания, выбор наиболее эффективной терапии;
- Определение риска проявления наследственного заболевания у будущих детей (неотъемлемая часть планирования беременности).

#### Факты:

- Более 65% случаев заболевания вызваны генетическими причинами;
- Более 40% пациентов не знают о причинах своего заболевания!
- В настоящее время известно более 500 генов, мутации в которых способны стать причиной развития эпилепсии;
- Эпилепсия, вызванная мутацией гена, может передаваться по наследству. Родители могут быть носителями патогенной мутации;
- В большинстве случаев мутации возникают вновь (*de novo*) на ранних этапах внутриутробного развития ребенка.

Секвенирование ДНК для клинической диагностики наследственных заболеваний



## Панель генов

### Наследственные болезни обмена веществ

Исследует  
**660**  
генов

Выявляет  
**880**  
заболеваний

- ▶ Список генов и перечень заболеваний вы найдете на нашем сайте [genoanalytica.ru](http://genoanalytica.ru)

#### Описание

В рамках панели проводится анализ генов, связанных с нарушением метаболизма; исследование позволяет подтвердить либо исключить диагноз патологий обмена веществ.

Панель анализирует гены, мутации в которых могут приводить к нарушениям работы ферментов и, как следствие, к сбоям в регуляторных процессах, накоплению субстратов и производных биохимических реакций, обладающих токсическим действием.

В большинстве случаев наследственные нарушения обмена веществ проявляются в первые же дни жизни. Однако в некоторых случаях они могут оставаться нераспознанными у новорожденных, и диагноз может быть поставлен лишь через несколько месяцев и даже лет.

#### Возможности исследования:

- Финализация диагностического поиска;
- Прогнозирование хода развития заболевания, выбор наиболее эффективной терапии:
  - Соблюдение специфической диеты;
  - Замещение недостающих ферментов;
  - Введение отсутствующих гормональных компонентов;
  - Пересадка внутренних органов;
  - Исключение влияния неблагоприятных факторов внешней среды.
- Получение информации о генотипе пациента и родителей, что особенно важно для определения типа наследования (планирование беременности) и возможной пренатальной диагностики.



# Панели генов

Секвенирование ДНК для клинической диагностики наследственных заболеваний

## Панель генов

### Митохондриальные заболевания



Исследует  
**320**  
генов

Выявляет  
**360**  
заболеваний

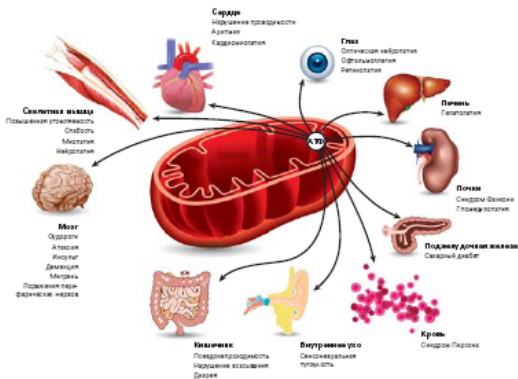
► Список генов и перечень заболеваний вы найдете на нашем сайте [genoanalytica.ru](http://genoanalytica.ru)

## Описание

В рамках данной панели исследуются ядерные гены, влияющие на работу митохондрий и приводящие к различным заболеваниям головного мозга, скелетной мускулатуры, сердца, печени, почек, эндокринной и дыхательной систем.

## Факты:

- В работе митохондрий участвует около 3,000 генов. Несмотря на наличие собственного митохондриального генного аппарата, большинство генов, ответственных за функционал митохондрий, располагаются в клеточном ядре.
- В митохондриях происходит синтез 95% клеточной энергии (в виде молекул АТФ), идущей на поддержание жизни и роста организма. Неудивительно, что мутации в митохондриальных генах влекут за собой тяжелые патологии, затрагивающие практически все основные системы организма.



Секвенирование ДНК для клинической диагностики наследственных заболеваний

## Панель генов

### Наследственные заболевания нервной системы



Исследует  
**600**  
генов

Выявляет  
**500**  
заболеваний

► Список генов и перечень заболеваний вы найдете на нашем сайте [genoanalytica.ru](http://genoanalytica.ru)

## Описание

В рамках панели проводится анализ генов, связанных с нарушением работы нервной системы; исследование позволяет подтвердить либо исключить диагноз нейродегенеративного заболевания. Учитывая сложную взаимосвязь генетических и фенотипических факторов при диагностике патологий нервной системы, и, зачастую, полигенный характер наследственной составляющей, применение панели генов для диагностики нейродегенеративных заболеваний оказывается более оправданным, чем исследование единичных генов.

## Возможности исследования:

- Финализация диагностического поиска;
- Прогнозирование хода развития заболевания, выбор наиболее эффективной терапии;
- Определение риска проявления наследственного заболевания у будущих детей (неотъемлемая часть планирования беременности).

## Факты:

- Нейродегенеративные заболевания обусловлены постепенной гибелью нервных клеток, характеризуются прогрессирующим неврологическим дефицитом. Приводят к когнитивным и психоэмоциональным нарушениям, дефициту двигательной функции, другим нарушениям разнообразных систем организма.
- Наиболее распространенное и тяжелое заболевание — болезнь Альцгеймера, от которой страдает около половины людей в возрасте старше 85 лет. В России насчитывается около 2 млн. больных, в целом по миру — свыше 40 млн.
- В раннем возрасте частота проявления нейродегенеративных заболеваний 1:1500.

# Клинические панели генов

Панель	Число генов	Число заболеваний
Рак	175	160
Заболевания сердца	200	50
Эпилепсия	500	640
Болезни обмена веществ	660	880
Митохондриальные заболевания	320	360
Заболевания нервной системы	600	500
<b>Всего</b>	<b>2455</b>	<b>2590</b>

# Пример отчета по МФЗ

## Отчет по рискам мультифакторных заболеваний



Наименьшее опасение  
вызывают болезни

[Сахарный диабет 2-го типа](#)

[Рак простаты](#)

[Рак молочной железы](#)

[Анкилозирующий спондилоартрит](#)

[Астма](#)



Наибольшее опасение  
вызывают болезни

[Системная красная волчанка](#)






[Шизофрения](#)

[Глаукома](#)

[Целиакия](#)



[Базедова болезнь](#)

В исследовании «» приняты следующие формулировки  
результатов анализа полиморфизмов, связанных с мультифакторными заболеваниями:



-  «Все хорошо» - риск заболевания значительно ниже популяционного
-  «Все хорошо» - риск заболевания ниже популяционного
-  «Норма» - риск заболевания в норме
-  «Опасно» - риск заболевания выше популяционного
-  «Опасно» - риск заболевания значительно выше популяционного

# Пример отчета по МФЗ











## Болезни ЖКТ

-  [Болезнь Крона](#)
-  [Целиакия](#)

## Болезни мочевыделительной системы

-  [Диабетическая нефропатия](#)
-  [Почечная недостаточность](#)

## Болезни нервной системы, органов чувств, психические расстройства

-  [Биполярное расстройство](#)
-  [Боковой амиотрофический склероз](#)
-  [Болезнь Альцгеймера](#)
-  [Болезнь Альцгеймера с поздним началом](#)
-  [Болезнь Паркинсона](#)
-  [Депрессия](#)
-  [Кластерные головные боли](#)
-  [Рассеянный склероз](#)
-  [Синдром беспокойных ног](#)
-  [Шизофрения](#)

## Болезни обмена веществ, эндокринная система, иммунная система

-  [Астма](#)
-  [Атопический дерматит](#)
-  [Базедова болезнь](#)
-  [Гиперхолестеринемия](#)
-  [Ожирение](#)
-  [Сахарный диабет 1-го типа](#)
-  [Сахарный диабет 2-го типа](#)
-  [Системная красная волчанка](#)

# Пример отчета по МФЗ

## Болезни опорно-двигательного аппарата

- ✓ [Анкилозирующий спондилоартрит](#)
- ✓ [Грыжа межпозвоночного диска](#)
- ! [Миастения](#)
- [Остеопороз и сопутствующие заболевания](#)
- ✓ [Ревматоидный артрит](#)

## Болезни системы кровообращения, сердечно-сосудистой системы

- ✓ [Артериальная гипертензия](#)
- ! [Инсульт](#)
- ✓ [Инфаркт миокарда](#)
- ✓ [Ишемическая болезнь сердца](#)
- ✓ [Фибрилляция предсердий](#)

## Зависимости

- ✓ [Алкоголизм](#)
- ✓ [Никотиновая зависимость](#)

## Зрение

- ! [Близорукость](#)
- ! [Глаукома](#)

## Кожные заболевания

- ! [Псориаз](#)

## Стоматологические заболевания

- ✓ [Пародонтоз](#)

# Пример отчета по МФЗ




## Онкозаболевания

- ✓ Менингиома
- ✓ Меланома
- ✓ Нейробластома
- ✓ Неходжкинская лимфома
- ✓ Рак желудка
- ✓ Рак легких
- ✓ Рак молочной железы
- ✓ Рак молочной железы (лечение доцетакселом)
- ! Рак поджелудочной железы
- ✓ Рак полости рта и горла
- ✓ Рак простаты
- Рак толстого кишечника
- ✓ Рак яичка
- ✓ Рак яичников















# Планирование семьи









# Отчет по моногенным заболеваниям

-  «Нет мутации» — мутаций не обнаружено
-  «Носитель мутации» — обнаружена мутация в гетерозиготном состоянии
-  «Носитель мутации» — обнаружена мутация в гомозиготном состоянии

## Аутосомно-рецессивные заболевания

-  [Амавроз Лебера](#)
-  [Бета-талассемия](#)
-  [Биотинидазная недостаточность](#)
-  [Болезнь Канавана](#)
-  [Болезнь Ниманна — Пика \(тип A\)](#)
-  [Болезнь Помпе](#)
-  [Болезнь Сандхоффа](#)
-  [Болезнь Тея-Сакса](#)
-  [Болезнь Тея-Сакса \(псевдодефицит\)](#)
-  [Болезнь Штаргардта](#)
-  [Врожденная амегакариоцитарная тромбоцитопения](#)
-  [Галактоземия](#)
-  [Ганглиозидоз GM1](#)
-  [Гемохроматоз](#)

## Аутосомно-доминантные заболевания

-  [Амилоидоз \(финский тип\)](#)
-  [Атрофия зрительного нерва](#)
-  [Болезнь Беста](#)
-  [Кератоконус](#)
-  [Наследственная остеодистрофия Олбрайта](#)
-  [Пигментный ретинит \(аутосомно-доминантный\)](#)



# Пренатальная диагностика

## ДОТ-тест

Диагностика анеуплоидии по хромосомам:

21 — синдром Дауна

18 — синдром Эдвардса

13 — синдром Патау

X — синдром Шерешевского-Тернера

Y — синдром Клайнфельтера



# Фармакогеномика



# Пример отчета по фармакогеномике

## Восприимчивость к различным типам препаратов

Аминогликозидные антибиотики

Метотрексат

Бисфосфонаты

Метформин

Блеомицин

Оланзапин

Бупропион

Омепразол

Варфарин

Рамиприл

Гемцитабин

Рisperидон

Гефинитиб

Росиглитазон

Ингибиторы ацетилхолинэстеразы

Статины (миопатия)

Интерферон-альфа

Статины (профилактика инфаркта миокарда)

Клозапин

Сукцинилхолин

Клопидогрел

Тамоксифен

Кофеин

Циталопрам, пароксетин, amitриптилин

Метадон

Эстрогенсодержащие препараты (риск венозного тромбоза)

# Варфарин

Антикоагулянт, ингибитор эпоксидредуктазы

	rs1799853 (CYP2C9*2)	rs1057910 (CYP2C9*3)
1*/1*	GG	AA
1*/2*	AG	AA
1*/3*	GG	AC
2*/2*	AA	AA
2*/3*	AA, AG	AC
	AG	CC
3*/3*	AA, GG	CC

VKORC1 ↓	→ CYP2C9					
	1*/1*	1*/2*	1*/3*	2*/2*	2*/3*	3*/3*
GG	5-7 мг	5-7 мг	3-4 мг	3-4 мг	3-4 мг	0,5-2 мг
AG	5-7 мг	3-4 мг	3-4 мг	3-4 мг	0,5-2 мг	0,5-2 мг
AA	3-4 мг	3-4 мг	0,5-2 мг	0,5-2 мг	0,5-2 мг	0,5-2 мг

**Зависимость дневной дозировки варфарина от аллельных вариантов генов VKORC1 и CYP2C9**

**Аллельные варианты гена CYP2C9**

Ген	SNP	Ваш генотип	Литература
VKORC1	rs9923231	GG	<a href="#">20203262</a>
CYP2C9	rs1799853	GG	<a href="#">23990957</a>
CYP2C9	rs1057910	AC	<a href="#">19031075</a>

**Стартовая дозировка варфарина 3-4 мг**

# Циталопрам

Антидепрессант, ингибитор обратного захвата серотонина

Ген	SNP	Ваш генотип	Литература
ABCB1	rs2235067	GG	<a href="#">18215618</a>
ABCB1	rs10248420	AA	<a href="#">18215618</a>
ABCB1	rs4148739	AA	<a href="#">24192121</a>
ABCB1	rs4148740	AA	<a href="#">18215618</a>
ABCB1	rs10897346	GG	<a href="#">18496129</a>
ABCB1	rs12720067	GG	<a href="#">18215618</a>
ABCB1	rs2032583	AA	<a href="#">22641028</a>
ABCB1	rs7787082	GG	<a href="#">18215618</a>
ABCB1	rs11983225	AA	<a href="#">18215618</a>
GRIK4	rs1954787	AA	<a href="#">19924111</a>
ABCB1	rs2235040	GG	<a href="#">18215618</a>

**Низкая эффективность и низкие побочные эффекты**

**To be continued ...**

