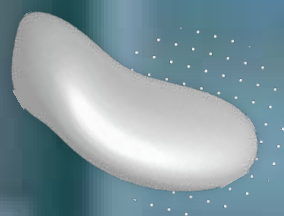
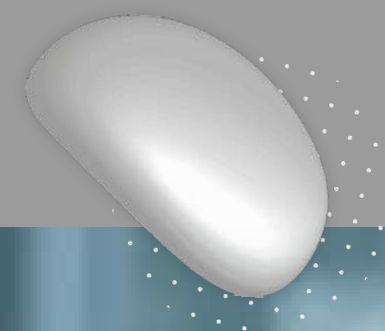
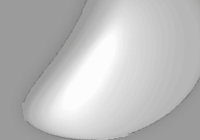
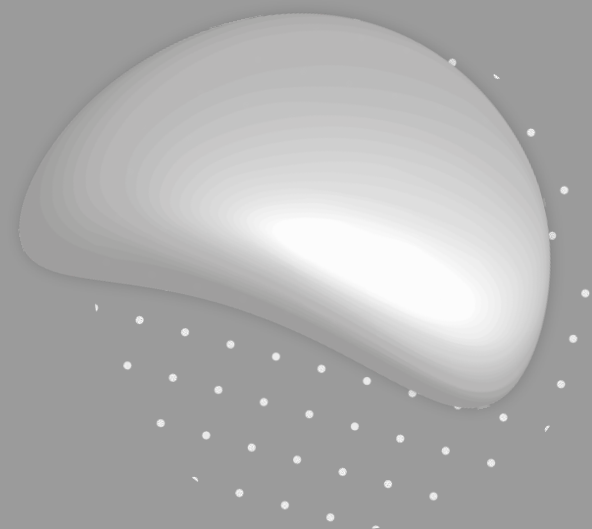


# Царство вирусы: разнообразие, строение и значение

Неклеточные агенты, соединяющие мир живого и неживого.



# Зачем изучать вирусы в школе

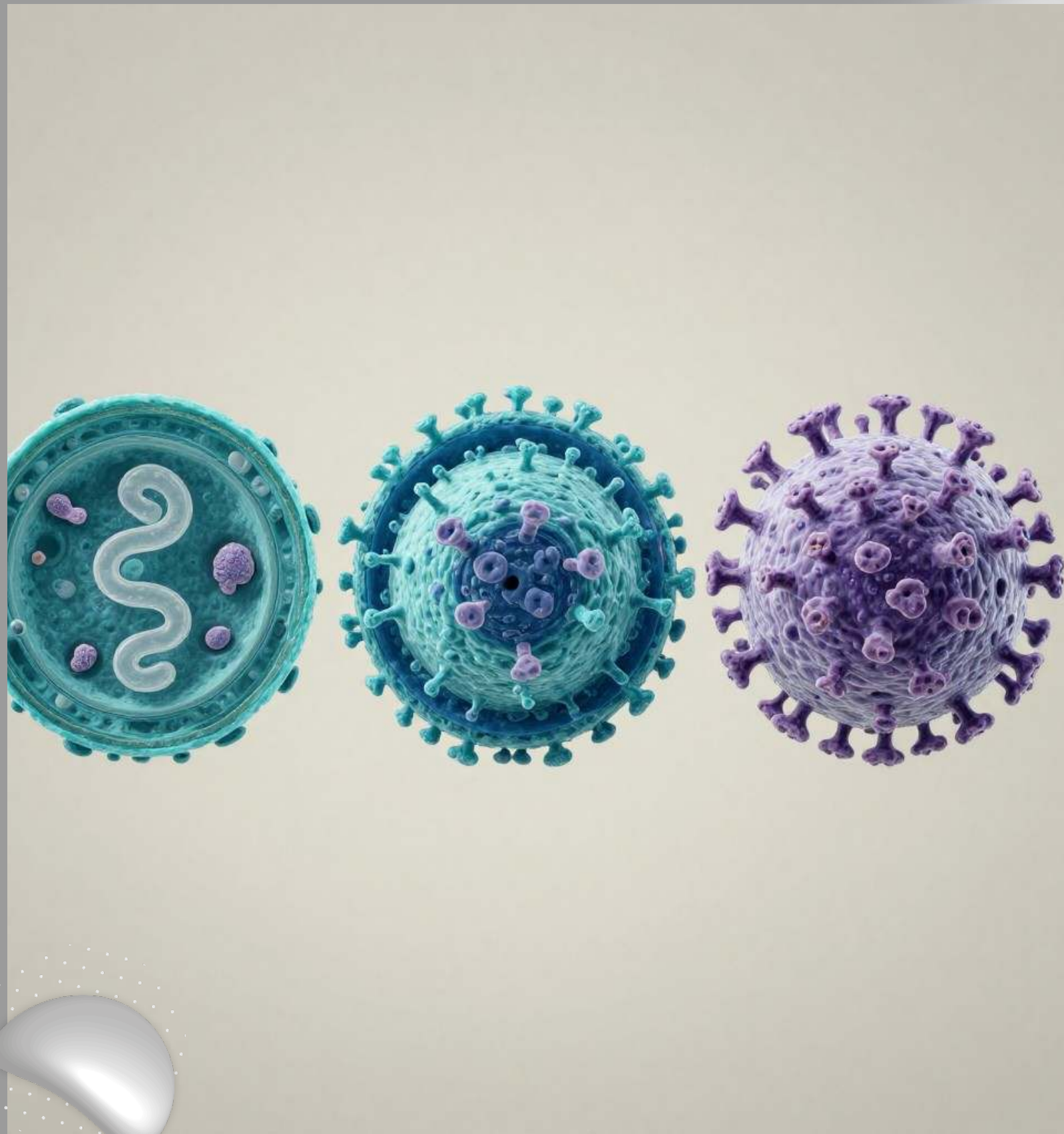
Вирусы помогают понять природу инфекций, иммунитета и эпидемий. Они слишком малы для светового микроскопа, имеют особое строение и влияют на здоровье человека, животных и растений, а также на развитие биологии и биотехнологий.



# История открытия вирусов

3





# Строение вирусной частицы

## Генетический материал

В центре вирусной частицы находится геном, который представлен либо ДНК, либо РНК. Именно он несёт информацию, необходимую для запуска размножения в клетке хозяина.

## Капсид

Геном окружён белковой оболочкой — капсидом. Она защищает наследственный материал от повреждений и участвует в прикреплении вируса к чувствительной клетке.

## Липидная оболочка

У некоторых вирусов поверх капсида есть дополнительная липидная оболочка с белковыми шипами. Она помогает узнавать клетку и облегчает проникновение внутрь.

## Разнообразие форм

Вирусные частицы бывают икосаэдрическими, спиральными и сложными. Их форма связана с особенностями сборки и способом взаимодействия с хозяином.

## Сравнение объектов

На иллюстрации можно сопоставить бактериофаг, вирус гриппа и коронавирус, чтобы увидеть различия в строении, размере и расположении структурных элементов.

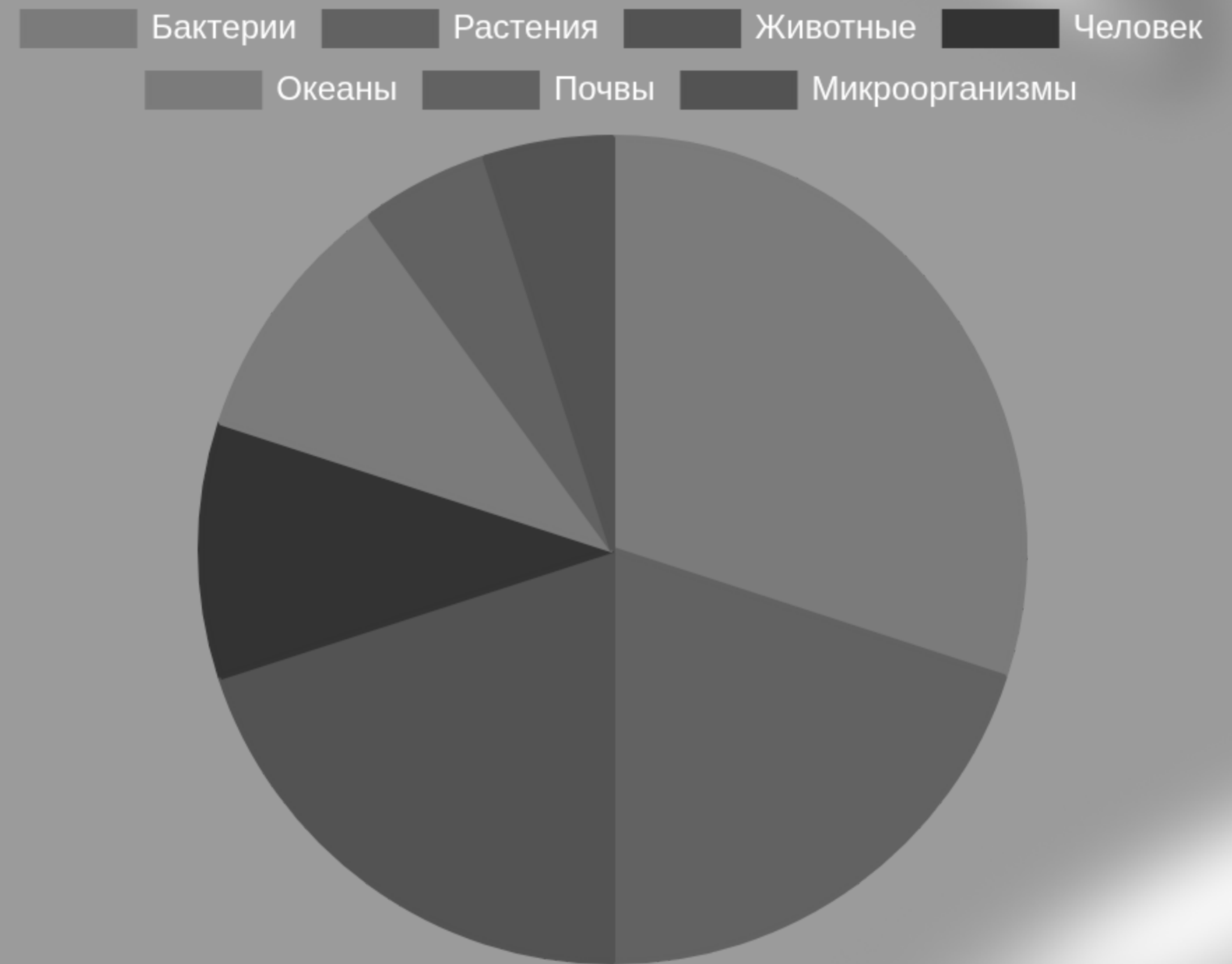
# Основные группы вирусов по типу генома

| Группа      | Геном     | Особенность          |
|-------------|-----------|----------------------|
| ДНК-вирусы  | ДНК       | более стабильны      |
| РНК-вирусы  | РНК       | часто мутируют       |
| Ретровирусы | РНК → ДНК | встраиваются в геном |

- Таблица показывает, как тип генетического материала связан со способом размножения и изменчивостью.
- Тип генома определяет не только стратегию репликации, но и темп появления новых вариантов.

# Где встречаются вирусы и кого они заражают

- Вирусы обнаруживают в самых разных средах: от океанов и почв до организмов бактерий, растений, животных и человека.
- Наибольшая доля приходится на вирусы бактерий, а природные среды поддерживают их постоянную циркуляцию.



Учебная схема; условная шкала распространённости по группам хозяев и средам

# Как вирус проникает в клетку и размножается

7

1

## 1. Прикрепление

Вирус распознаёт подходящие рецепторы на поверхности клетки. Это определяет, какие ткани и какие виды организмов он способен заражать.

2

## 2. Проникновение

После закрепления вирус или его генетический материал попадает внутрь клетки. Способ проникновения зависит от строения вирусной частицы и мембраны хозяина.

3

## 3. Разборка

Внутри клетки капсид разрушается, и нуклеиновая кислота высвобождается. С этого момента вирус использует клеточные ресурсы для собственного воспроизводства.

4

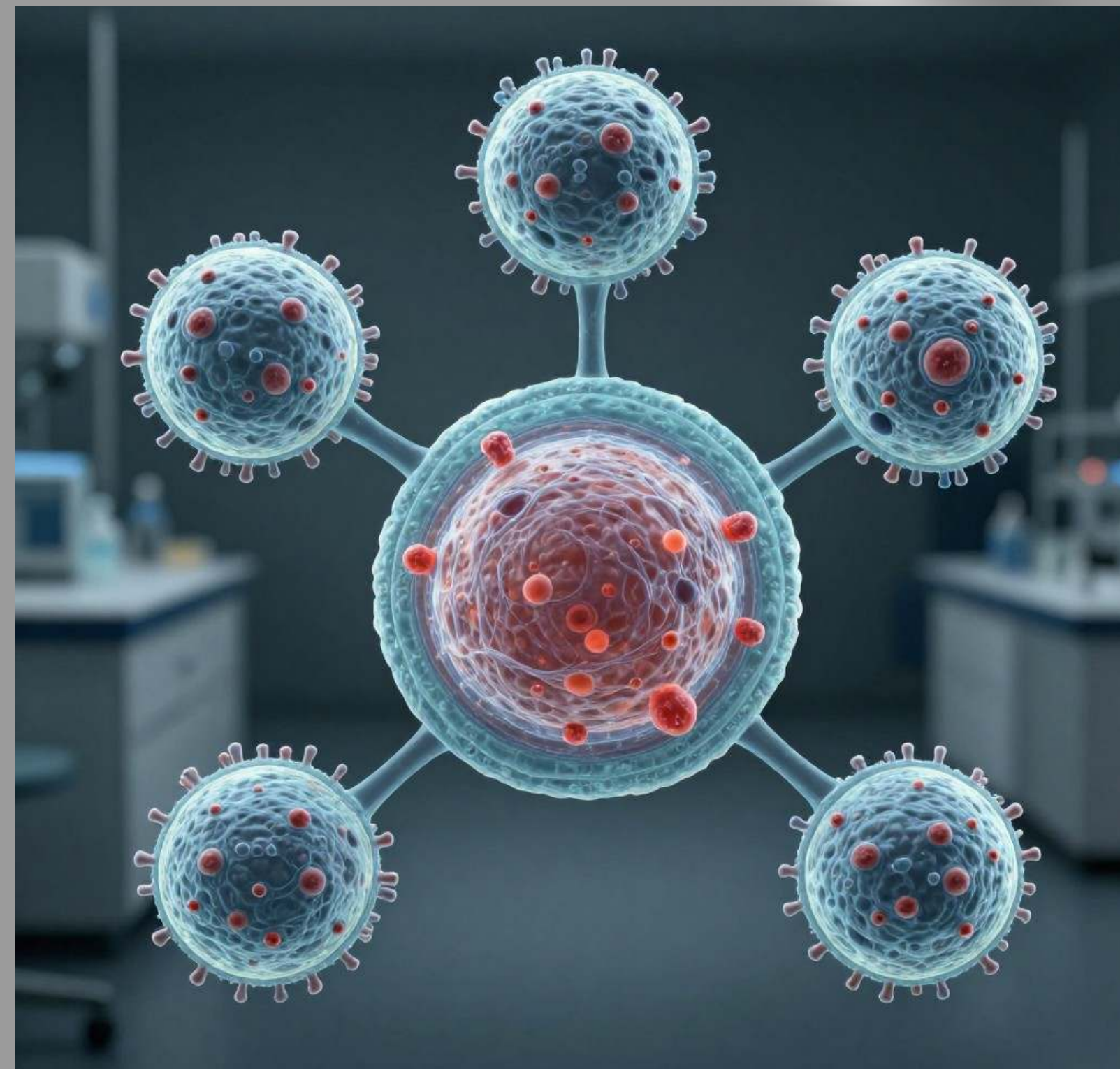
## 4. Синтез и сборка

Клетка начинает производить вирусные нуклеиновые кислоты и белки. Затем из них собираются новые вирусные частицы с готовым геномом и капсидом.

5

## 5. Выход

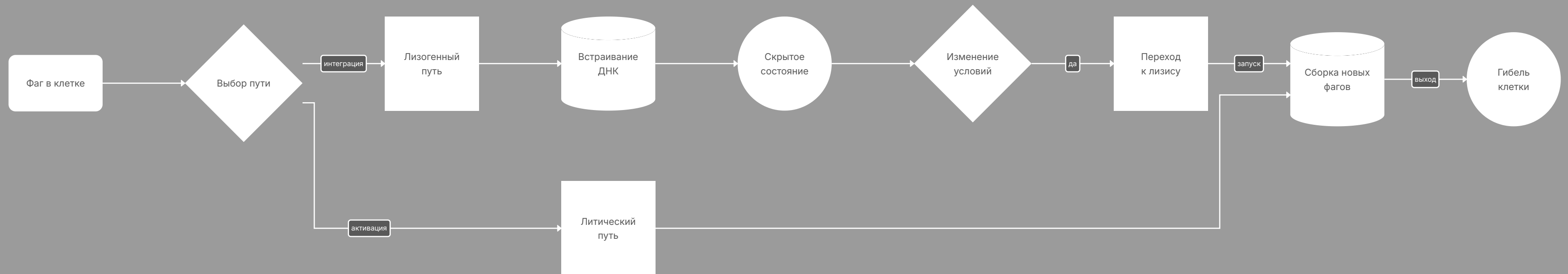
Новые вирусы покидают клетку либо через её разрушение, либо путём почкования. Оболочечные формы часто выходят мягче, чем безоболочечные.



# Литический и лизогенный пути развития вируса

8

Схема путей развития бактериофага после проникновения в клетку хозяина.



# Вирусы человека и вызываемые ими заболевания

## Грипп

Вирусы гриппа вызывают сезонные подъёмы заболеваемости и быстро меняются, поэтому один и тот же штамм не сохраняется долго без изменений.

## Коронавирусы

Некоторые коронавирусы распространяются особенно эффективно и способны вызывать массовые вспышки, затрагивающие сразу большие группы населения.

## Герпесвирусы

Вirus простого герпеса может сохраняться в организме длительное время и периодически переходить в активную форму, вызывая повторные симптомы.

## ВИЧ

ВИЧ поражает клетки иммунной системы, из-за чего защитные механизмы организма постепенно ослабевают и развивается иммунодефицит.

## Гепатиты В и С

Эти вирусы повреждают печень и нередко формируют хроническое течение, что делает раннее выявление и контроль особенно важными.

# Пути передачи вирусных инфекций

10

- Один и тот же вирус может распространяться разными способами, поэтому профилактика всегда зависит от механизма передачи.
- Чаще всего значимы воздушно-капельный и кровяной пути, но для отдельных инфекций решающими становятся контакт, вода или переносчики.

Воздушно-капельный   Контактный   Фекально-оральный  
Кровяной   Трансмиссивный   Вертикальный



Учебная схема; условное распределение основных путей передачи

# Как вирусы растений отражаются на урожае



## Листья в мозаичных пятнах

На заражённых растениях зелёная ткань чередуется с жёлтыми и светлыми участками, поэтому лист напоминает пёструю мозаику. Такой рисунок часто сопровождается ослаблением фотосинтеза, замедлением роста и заметным снижением качества урожая.



## Деформации побегов и плодов

Вирусные болезни нередко изменяют форму листьев, побегов и плодов: они становятся мелкими, скрученными или неровно развитыми. Растение тратит силы на выживание, а не на формирование полноценной продукции.



## Скрытый источник потерь

Особенно опасны инфекции, которые распространяются через насекомых, заражённые семена и посадочный материал. В теплицах и семеноводстве даже небольшое число больных растений быстро превращается в серьёзный экономический ущерб.

# Как бактериофаги помогают понять мир вирусов



## 1

### Поражают бактерии

Бактериофаги прикрепляются только к бактериальным клеткам и вводят в них свой генетический материал. Их можно встретить почти везде, где есть бактерии: в воде, почве, на растениях и в кишечнике животных.

## 2

### Регулируют численность микробов

Фаги способны резко сокращать бактериальные популяции, поддерживая естественный баланс микроорганизмов. Поэтому они важны не только для биологии, но и для понимания процессов в экосистемах и микробных сообществах.

## 3

### Переносят гены

При заражении фаги могут переносить участки наследственного материала между бактериями. Это делает их важным фактором горизонтального переноса генов и изменения свойств бактериальных популяций.

## 4

### Перспектива фаготерапии

Изучение бактериофагов помогает разрабатывать фаготерапию — подход, который рассматривают как возможную альтернативу антибиотикам при некоторых бактериальных инфекциях, особенно при устойчивости микробов к лекарствам.



# Вирусы: от вреда к практической пользе

- Сравнение показывает, что вирусы могут быть опасными возбудителями болезней, но одновременно служат важным инструментом медицины и биотехнологии.
- Один и тот же биологический объект может быть источником болезни и полезным инструментом: значение вирусов определяется задачей, контекстом и способом использования.

| Негативное значение  | Практическое применение |
|----------------------|-------------------------|
| Эпидемии             | Вакцины                 |
| Хронические инфекции | Фаготерапия             |
| Онкогенное действие  | Векторы генов           |

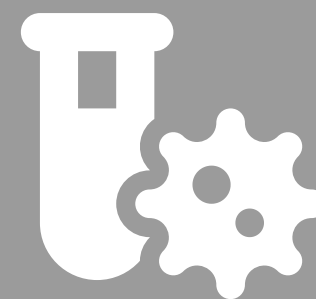
# Как вирусы влияют на эволюцию

14



## Перенос генов

Вирусы могут переносить фрагменты наследственного материала между разными организмами. Такой горизонтальный обмен ускоряет появление новых признаков и расширяет эволюционные возможности видов.



## Следы в геномах

Некоторые вирусные вставки сохраняются в ДНК хозяев очень долго. Поэтому в геномах многих видов, включая млекопитающих, можно обнаружить следы древних вирусных инфекций.



## Иммунная эволюция

Постоянное взаимодействие хозяина и вируса создаёт отбор на устойчивость. В ответ меняются механизмы распознавания и защиты, а иммунные системы становятся более сложными.



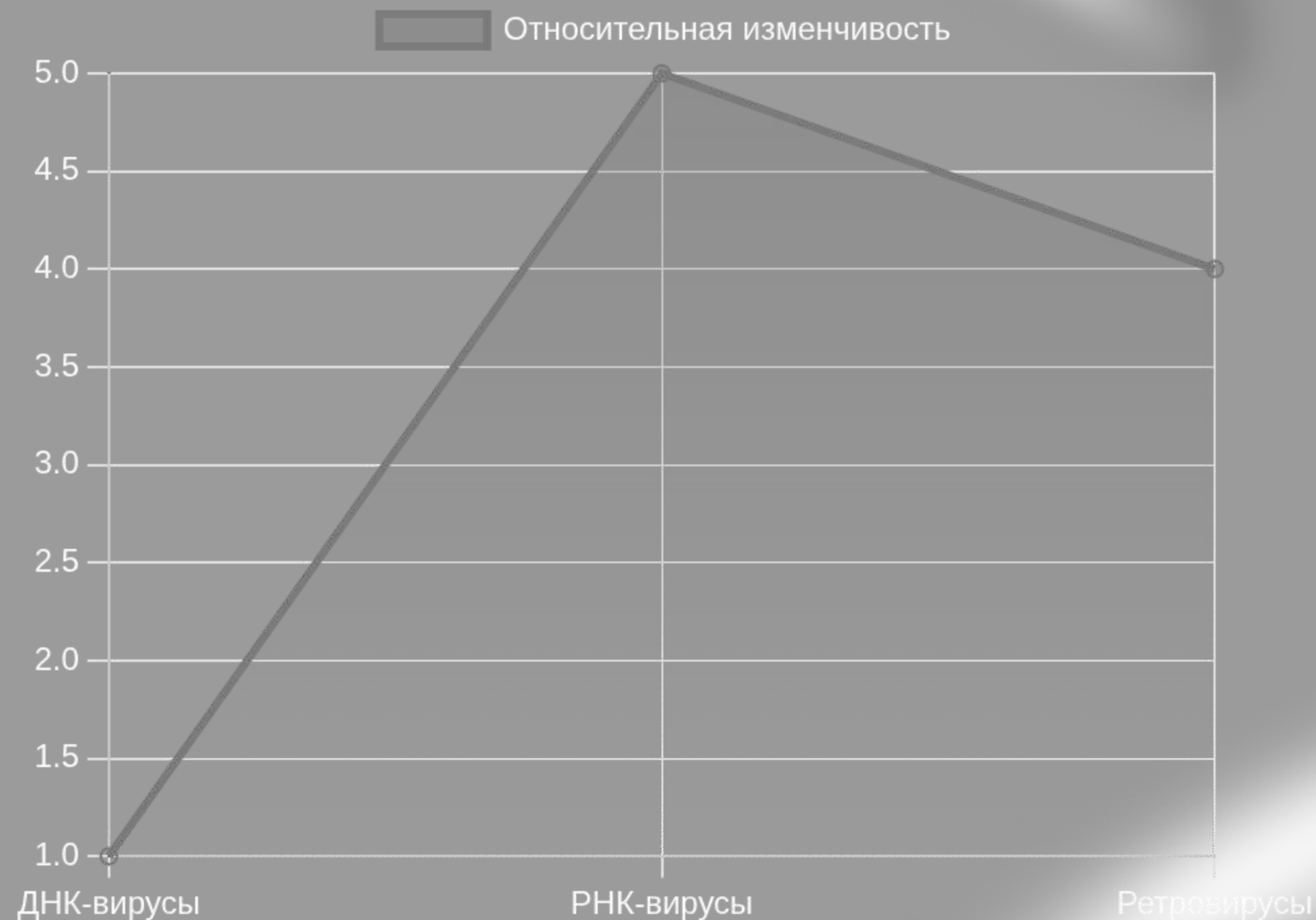
## Эндогенные ретровирусы

Эндогенные ретровирусы составляют заметную часть ДНК человека и других позвоночных. Их изучение помогает понять, как древние инфекции повлияли на строение и наследственность современных организмов.

# Скорость изменчивости разных вирусов

15

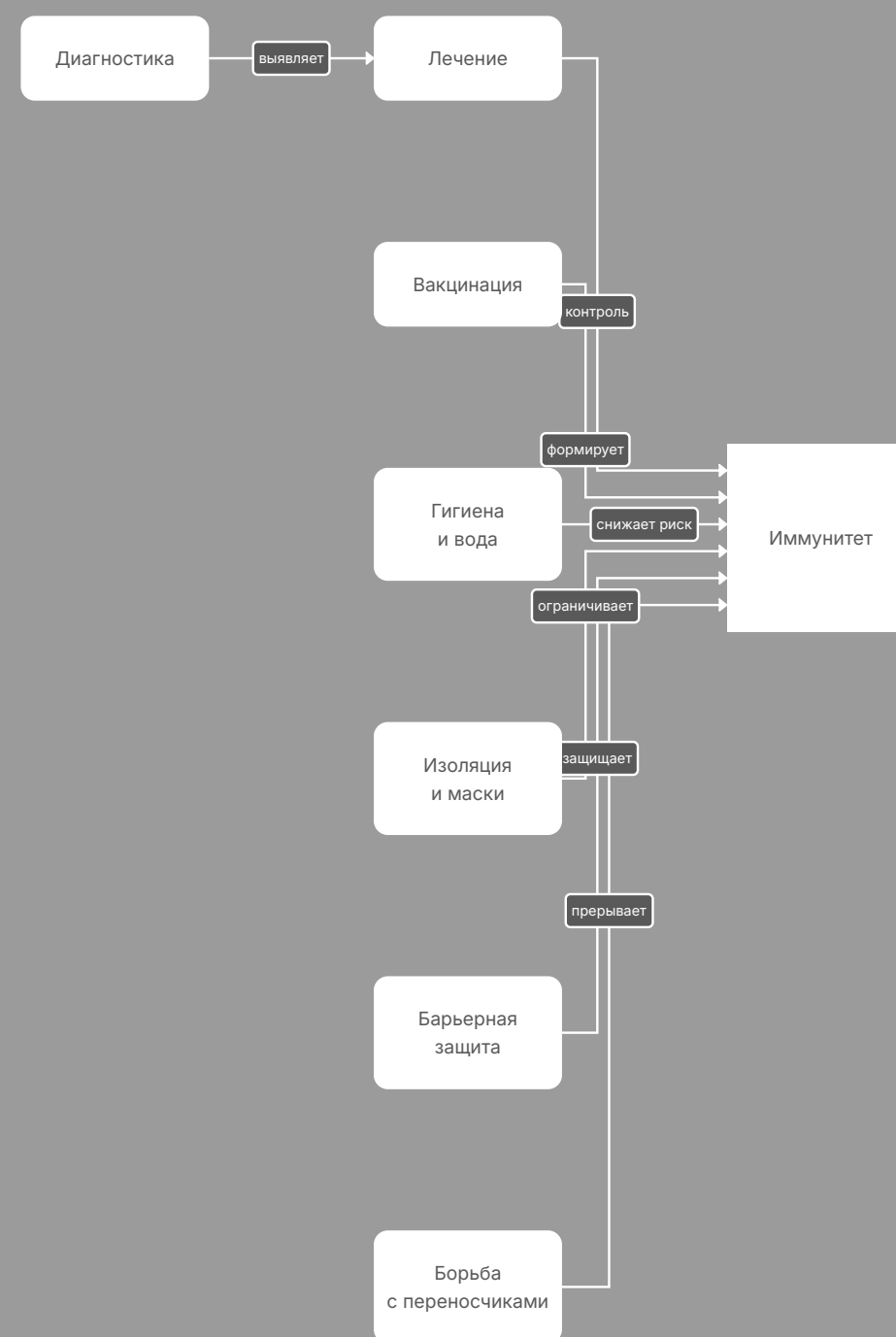
- Быстрота изменений зависит не только от типа генома, но и от точности копирования, а также от возможности рекомбинации между вариантами вируса.
- РНК-вирусы меняются быстрее, поэтому их эволюция идёт интенсивнее; именно это усложняет длительную защиту и требует постоянного наблюдения за вариантами.



Сводные данные учебной вирусологии; относительная шкала для сравнения типов вирусов

# Профилактика вирусных инфекций: от защиты к контролю

Схема объединяет основные меры предотвращения заражения и раннего контроля заболевания



# Как изучают вирусы сегодня



## Электронная микроскопия

Позволяет увидеть форму, размеры и общую организацию вирусных частиц, которые слишком малы для светового микроскопа. Это важно для первичного описания нового вируса и сравнения его с известными формами.



## ПЦР-диагностика

Помогает обнаружить вирусную нуклеиновую кислоту даже в очень малом количестве материала. Метод широко используют для быстрой и точной диагностики инфекций на ранних стадиях.



## Секвенирование генома

Даёт возможность читать последовательность нуклеиновой кислоты вируса и отслеживать мутации. Благодаря этому учёные устанавливают происхождение штаммов и сравнивают варианты возбудителя.



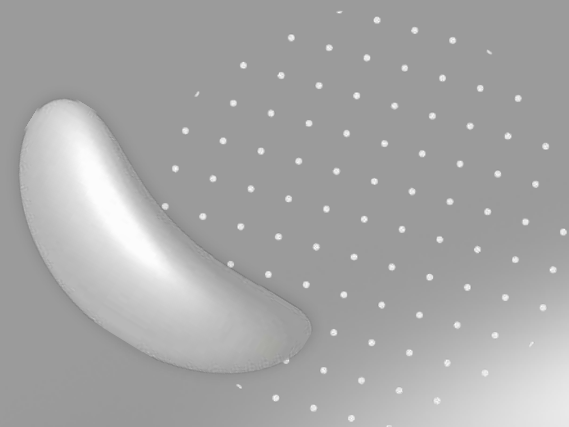
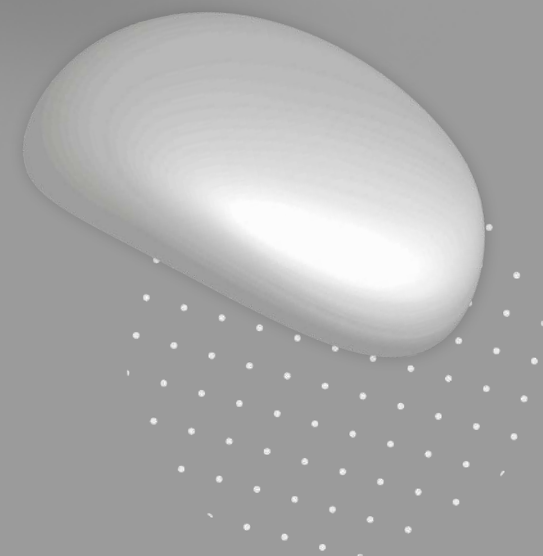
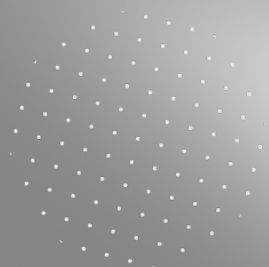
## Культура клеток

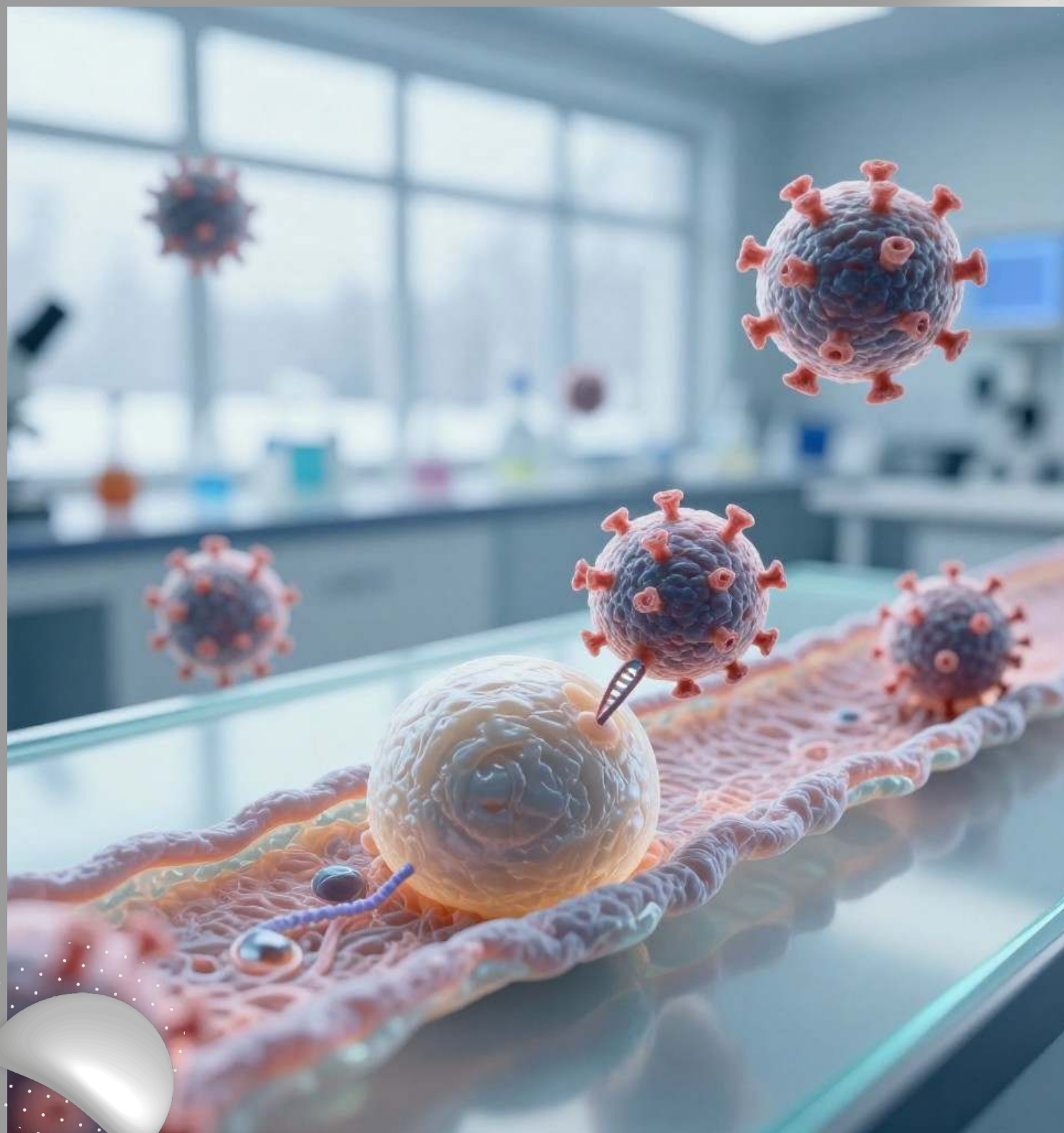
Используется для выращивания вирусов в лабораторных условиях, когда нужны живые клетки-хозяева. Метод помогает изучать размножение вируса, его свойства и чувствительность к препаратам.



## Серологические методы

Обнаруживают антитела и показывают, как организм ответил на инфекцию. Такие исследования помогают оценивать перенесённое заболевание, иммунную реакцию и эффективность вакцинации.





# Где вирусы становятся полезными

## Доставка генов

Вирусные векторы используют как «транспорт» для внесения нужного гена в клетку. Такой подход лежит в основе некоторых методов генной терапии и точечных биомедицинских исследований.

## Вакцинные платформы

Аденовирусные и другие векторы применяют при создании вакцин, потому что они эффективно доставляют генетический материал и вызывают управляемый иммунный ответ без развития болезни.

## Инструмент для науки

Вирусы помогают изучать работу генов, синтез белка и взаимодействие молекул в клетке. Их используют как удобную модель, чтобы понять, как устроены жизненные процессы на молекулярном уровне.

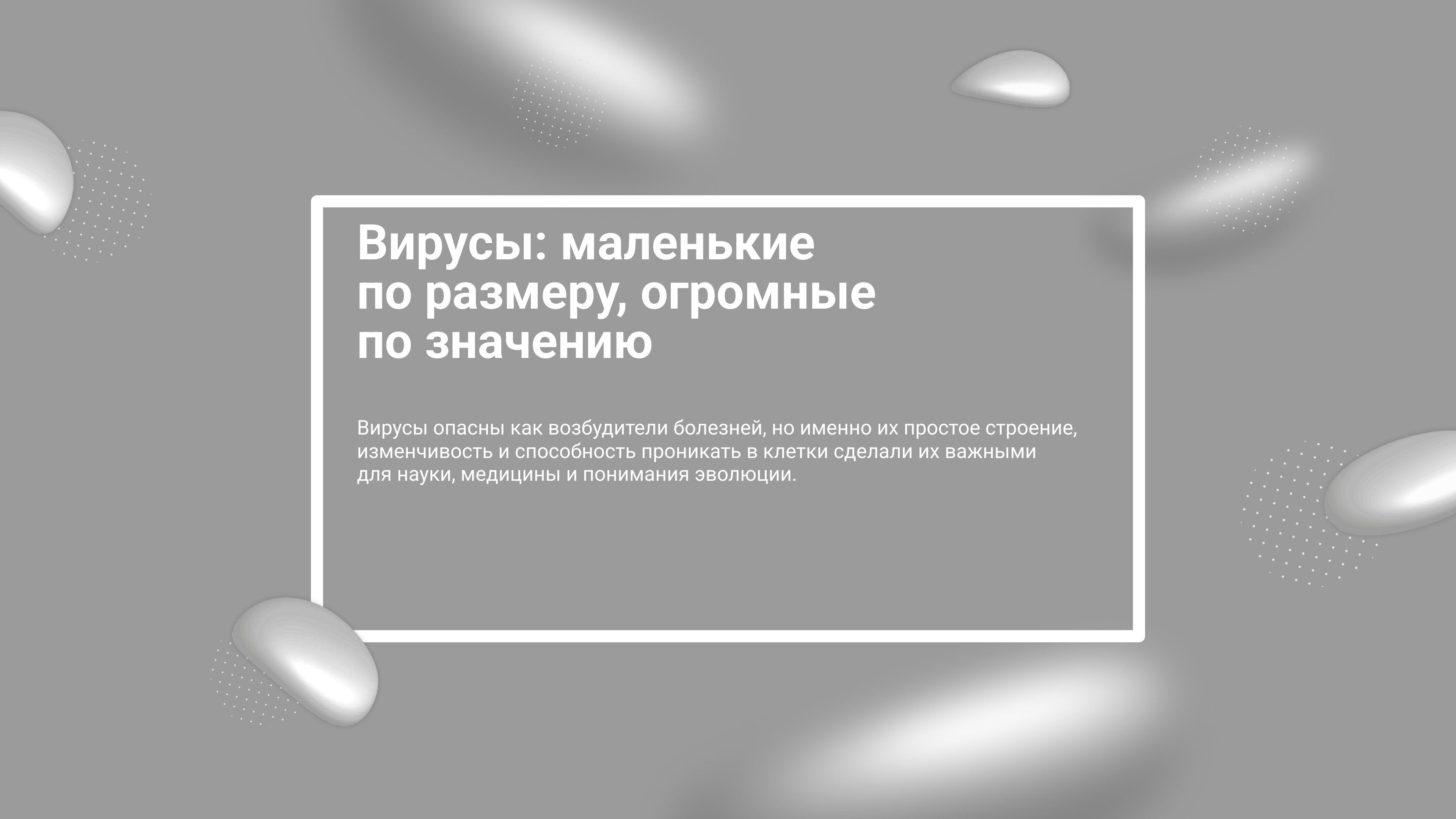
## Показан переносчик

На изображении вирус представлен не только как возбудитель, но и как переносчик полезного фрагмента наследственного материала. Это подчёркивает двойственную роль вирусов в медицине и биотехнологии.

# Чем вирусы отличаются от клеток

| Признак       | Вирусы          | Клетки            |
|---------------|-----------------|-------------------|
| Строение      | неклеточные     | клеточные         |
| Рибосомы      | нет             | есть              |
| Обмен веществ | нет             | есть              |
| Размножение   | только в клетке | самостоятельно    |
| Антибиотики   | не действуют    | могут действовать |

- Таблица показывает, почему вирусы нельзя полностью отнести ни к живым клеткам, ни к неживым объектам.
- Вирусы лишены ключевых признаков клетки и зависят от хозяина, поэтому занимают особое положение между живой и неживой природой.

The background is a solid dark gray. Scattered around the central text box are several stylized virus-like particles. These include smooth, teardrop-shaped capsids and spherical particles with a dotted surface representing a capsid. The central text box is a white-outlined rectangle with a dark gray interior.

# Вирусы: маленькие по размеру, огромные по значению

Вирусы опасны как возбудители болезней, но именно их простое строение, изменчивость и способность проникать в клетки сделали их важными для науки, медицины и понимания эволюции.