



# **ВВЕДЕНИЕ**

## **1. Предмет и задачи микробиологии**



# 1. Предмет и задачи микробиологии

- **Микробиология** (от греч. *micros* – *малый*, *bios* – *жизнь*, *logos* – *наука*) –
  - наука о микроскопически малых существах, называемых микроорганизмами.
- Микробиология изучает
  - морфологию,
  - физиологию,
  - биохимию,
  - систематику,
  - генетику и экологию микроорганизмов,
  - их роль и значение в круговороте веществ, в экономике, в патологии человека, животных и растений.

# 1. Предмет и задачи микробиологии

- К микроорганизмам относятся преимущественно одноклеточные организмы –
  - бактерии,
  - микроскопические грибы и водоросли,
  - простейшие,
  - а также организмы с неклеточной организацией – вирусы.
- Предметом изучения микробиологии традиционно служат в основном бактерии, а также в общем плане организации рассматриваются вирусы.

# 1. Предмет и задачи микробиологии

- в среднем линейные размеры бактерий находятся в пределах **0,5 – 3 мкм**.
- клетки нитчатой серобактерии *Beggiatoa alba* имеют диаметр до **500 мкм**;
- бактерии *Achromatium oxaliferum* имеют в длину **15–100 мкм** при поперечнике примерно **5–33 мкм**, а длина клеток спирохет может быть до **250 мкм**.
- Самые мелкие из известных бактерий – микоплазмы, имеющие диаметр клеток **0,1–0,15 мкм**.
- Размеры дрожжей, мицелиальных грибов, простейших и водорослей находятся в пределах **10–100 мкм**

# 1. Предмет и задачи микробиологии

- У микроорганизмов, в силу их малых размеров, очень велико отношение площади поверхности клетки к ее объему, что создает благоприятные условия для активного обмена с внешней средой

# 1. Предмет и задачи микробиологии

- Одной из наиболее существенных особенностей микроорганизмов
- является высокая пластичность их метаболизма, что приводит к легкости приспособления к меняющимся условиям окружающей среды.

# 1. Предмет и задачи микробиологии

- Другим следствием благодаря высокой пластичности метаболизма микроорганизмов является, по определению В.И.Вернадского, их
- «**ВСЮДНОСТЬ**».
- Их можно обнаружить
  - в арктических областях,
  - в горячих источниках,
  - в высоких слоях атмосферы,
  - в шахтах с высоким содержанием сероводорода и т.д.,
- чем они отличаются от практически всех растений и животных, которые часто распространены лишь на отдельных континентах или в географических зонах.

# 1. Предмет и задачи микробиологии

- способность к быстрому размножению.
  - В оптимальных условиях бактерии *Escherichia coli* могут делиться каждые 20 мин.



# 1. Предмет и задачи микробиологии

- У микроорганизмов отсутствует дифференцировка на ткани и органы, – что делает их непохожими на растения и животные.

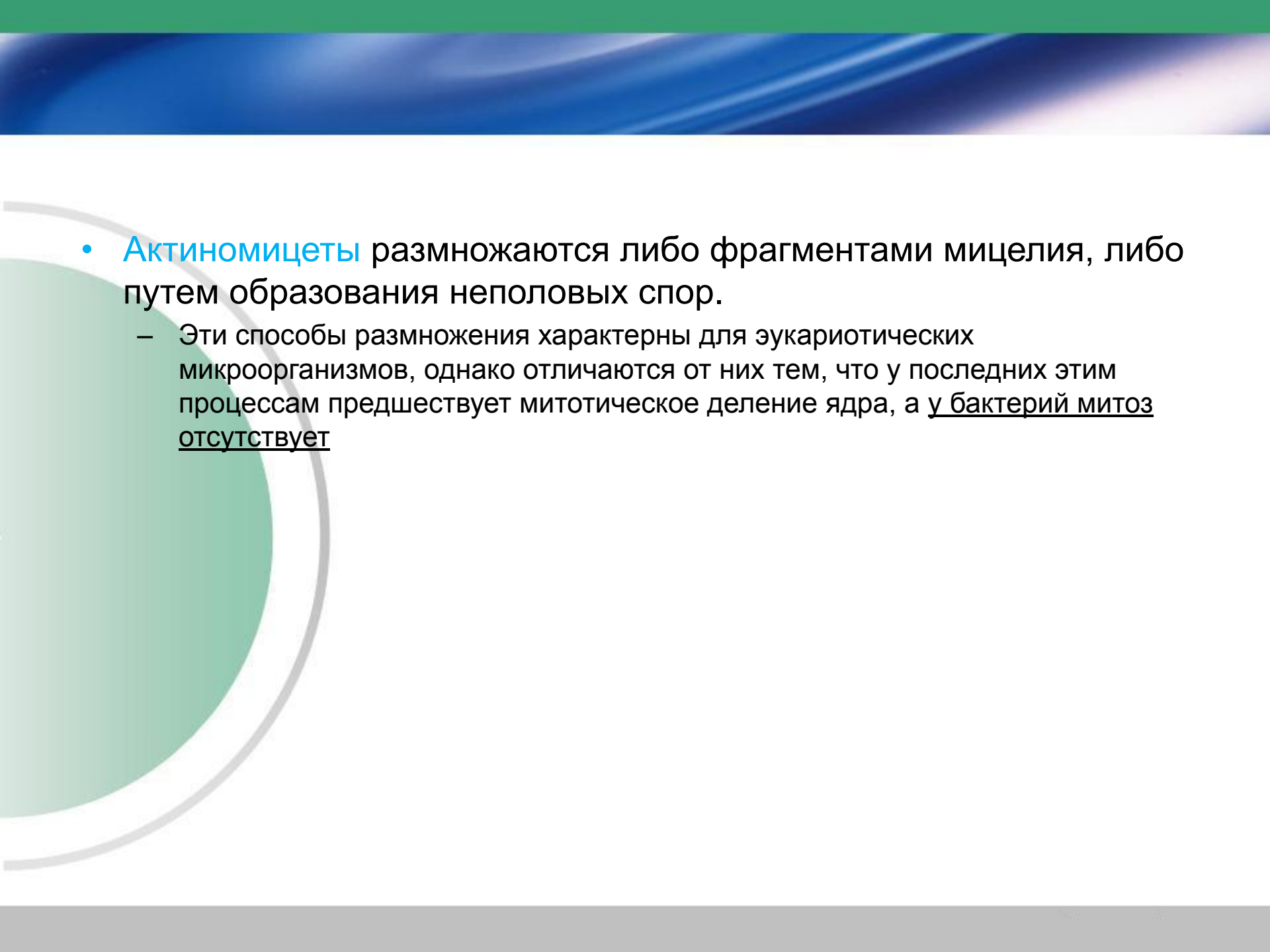
## Различия в строении клеток прокариот и эукариот

Признак	Прокариотическая клетка	Эукариотическая клетка
Организация генетического материала	Нуклеоид, состоящий чаще всего из одной замкнутой в кольцо или линейной хромосомы. Имеются гистоподобные белки. Гены не несут интронов (за исключением архебактерий). Гены организованы в опероны	Ядро, содержащее обычно более одной хромосомы. Есть белки гистоны. Гены имеют экзонно-интронную организацию. Опероны отсутствуют
Локализация ДНК	В нуклеоиде и плаزمиде	В ядре и некоторых органеллах
Цитоплазматические органеллы	Отсутствуют (кроме рибосом)	Имеются
Рибосомы в цитоплазме	70S-типа	80S-типа
Движение цитоплазмы	Отсутствуют	Имеется
Жгутики	Состоят из одной фибриллы, построенной из субъединиц белка флагеллина	Состоят из микротрубочек, собранных в группы
Компартментализация клеток	Слабо выражена	Клетка разделена мембранами на отдельные отсеки
Клеточная стенка (там, где она имеется)	Содержит пептидогликан муреин (за исключением архебактерий)	Пептидогликан муреин отсутствует

# Различия в строении клеток прокариот и эукариот

- прокариотические микроорганизмы морфологически относительно слабо дифференцированы,
  - поэтому основными формами бактерий, за немногими исключениями, считаются кокки, прямые и изогнутые палочки
- многие группы прокариот способны существовать только в анаэробных условиях (без доступа молекулярного кислорода),
  - получая необходимую для роста энергию в результате брожения или анаэробного дыхания
- значительное количество бактерий могут специфически получать энергию путем окисления неорганических веществ.
- большая группа бактерий (фототрофные) обладает способностью использовать энергию солнечного света.
- среди бактерий различных таксономических групп широко распространена способность к фиксации молекулярного азота;

- у подавляющего большинства бактерий размножение осуществляется путем бинарного поперечного деления, приводящего к образованию двух одинаковых дочерних клеток.
  - У большинства **грамположительных** бактерий и нитчатых цианобактерий деление происходит путем синтеза поперечной перегородки, идущего от периферии к центру
  - Клетки большинства **грамотрицательных** бактерий делятся путем перетяжки.
- Для представителей группы почкующихся бактерий, многих цианобактерий характерен способ размножения – почкование.
- Некоторые одноклеточные **цианобактерии** размножаются путем множественного деления.
  - При этом образуется большое количества мелких клеток, получивших название **баеоцитов**

- 
- **Актиномицеты** размножаются либо фрагментами мицелия, либо путем образования неполовых спор.
    - Эти способы размножения характерны для эукариотических микроорганизмов, однако отличаются от них тем, что у последних этим процессам предшествует митотическое деление ядра, а у бактерий митоз отсутствует

## 2. Значение микроорганизмов в природе и жизни человека

- Процессы, в которых принимают участие микроорганизмы, являются определяющими и необходимыми звеньями **круговорота** таких элементов как
  - углерод,
  - азот,
  - сера,
  - фосфор,
  - а также других биогенных элементов.

## 2. Значение микроорганизмов в природе и жизни человека

- Микроорганизмы первыми поселяются на материнской горной породе и обуславливают **почвообразовательные** процессы.
  - Микроорганизмы участвуют и в образовании гумуса, определяющего основное свойство почвы – плодородие.
  - С другой стороны жизнедеятельность микроорганизмов обеспечивает доступность гумуса для растений.
- Особую роль в формировании и поддержании плодородия почвы играют бактерии, участвующие в круговороте азота в природе.
  - Это азотфиксирующие бактерии, которые превращают недоступный для растений молекулярный азот атмосферного воздуха в связанный, обогащая тем самым почву соединениями азота.
  - возвращение минерального азота в атмосферу осуществляют денитрифицирующие бактерии в процессе нитратного (анаэробного) дыхания.

## 2. Значение микроорганизмов в природе и жизни человека

- Многие микроорганизмы образуют в процессе метаболизма и выделяют во внешнюю среду различные органические и неорганические кислоты, под действием которых нерастворимые в воде соли переходят в растворимую форму, благодаря чему **улучшается питание растений**.
- Микроорганизмы-редуценты – «**санитары**» природы.
- Микроорганизмы принимают активное участие в биологическом **самоочищении водоемов**,
  - выполняя функцию по обезвреживанию и окислительной переработке поступающих в водоем загрязняющих веществ.



## 2. Значение микроорганизмов в природе и жизни человека

- Широко используются микроорганизмы и в системах **биологической очистки сточных вод**.
  - Биологическая очистка сточных вод производится на полях орошения и полях фильтрации, куда спускаются подлежащие очистке воды.
  - Просачиваясь через слои почвы, они подвергаются окислительному воздействию целого комплекса почвенных микроорганизмов, в результате чего содержащиеся органические вещества полностью минерализуются.
  - В настоящее время в связи с высоким уровнем развития промышленности и огромным количеством образующихся сточных вод, создаются специальные сооружения аэробной биологической очистки –
    - биотенки, аэрофилтры и аэротенки

## 2. Значение микроорганизмов в природе и жизни человека

- С давних пор процессы брожения применялись при приготовлении
  - теста для хлеба,
  - пива,
  - вина,
  - уксуса,
  - кисломолочных продуктов,
  - росяной моче льна.

## 2. Значение микроорганизмов в природе и жизни человека

- В настоящее время с помощью микроорганизмов в промышленных масштабах получают:
  - микробный белок, аминокислоты (глутаминовая, треонин, лизин, пролин, глутамин), витамины (В12, рибофлавин),
  - ферменты (амилазы, пектиназы, протеиназы, целлюлазы, липазы, изомеразы, трипсины),
  - интерферон, инсулин, гормон роста человека,
  - органические кислоты (лимонную, молочную, масляную, уксусную, глюконовую),
  - этанол, глицерин, ацетон, бутанол, пропанол, бутандиол,
  - полисахариды (декстраны, ксантаны, пуллулан, альгинат),
  - средства защиты растений, антибиотики, стероиды, каротиноиды, нуклеотиды,
  - кортизон, преднизалон, гидрокортизон

## 2. Значение микроорганизмов в природе и жизни человека

- Достижения микробиологии находят практическое применение в металлургии для **извлечения различных металлов** из руд.
  - уже реализован способ микробиологического выщелачивания меди из сульфидной руды халькопирита.
  - В перспективе – использование микроорганизмов для получения цветных и редких металлов – золота, свинца, германия, лития и др.

## 2. Значение микроорганизмов в природе и жизни человека

- Микробиология внедрилась в такие традиционно небиологические производства, как получение энергетического сырья (биогаз метан), добыча нефти
- Микроорганизмы способны повышать прочность бетона:
  - установлено, что добавление на тонну бетона нескольких килограммов биомассы микроорганизмов повышает прочность и пластичность строительного материала.

## 2. Значение микроорганизмов в природе и жизни человека

- Успехи в области микробиологии открыли новые возможности в профилактике и лечении многих **инфекционных заболеваний**, в борьбе с которыми ранее медицина была бессильна.
  - За сравнительно небольшой период времени почти полностью ликвидированы такие заболевания как чума, оспа, холера, малярия, являющиеся в прошлом бичом человечества.
  - В настоящее время внимание микробиологов сосредоточено на проблеме злокачественных опухолей и синдроме приобретенного иммунитета.
  - Изучение свойств патогенных микроорганизмов позволило получать в промышленных масштабах вакцины, сыворотки и другие лечебные препараты.

## 2. Значение микроорганизмов в природе и жизни человека

Таким образом,

микробиология вносит существенный вклад

- в решение многих практических задач,
- проблем здравоохранения и сельского хозяйства,
- способствует развитию определенных отраслей промышленности.

# 3. История развития микробиологии





**Антони Ван Левенгук  
(1632-1723)**



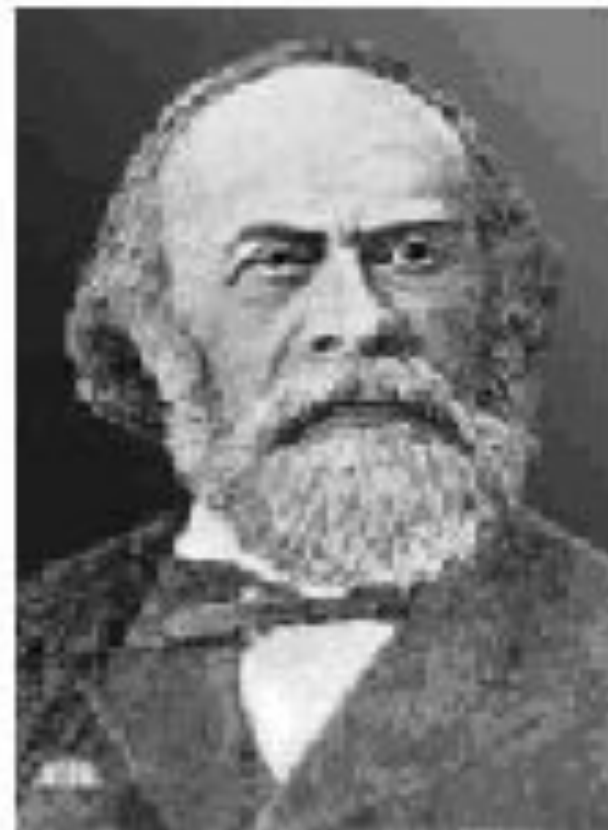
**Луи Пастер**  
**(1822-1895)**



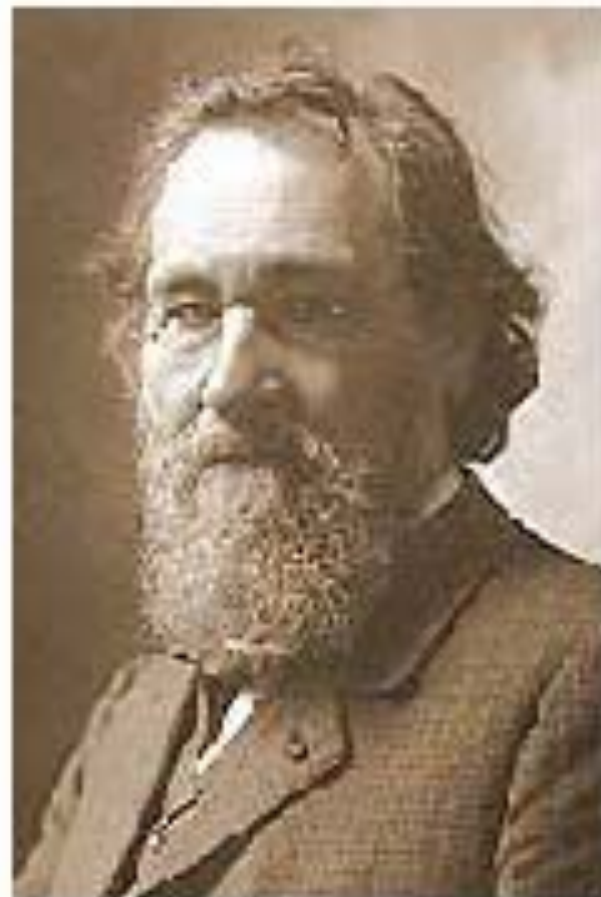
**Роберт Кох  
(1843-1910)**



**Л.С.Ценковский  
(1822-1887)**



**И.И.Мечников**  
**(1845-1916)**



**Н.Ф.Гамалея  
(1859-1949)**



**Д.И.Ивановский  
(1864-1920)**





С.Н.Виноград-  
ский  
(1856-1953)



**М.Бейеринк  
(1851-1931)**



**В.Л.Омелянский**  
**(1867-1928)**



**В.Л.Омелянский**  
**(1867-1928)**



## Развитие микробиологии в XX веке ознаменовалось крупными открытиями в области биохимии и генетики микроорганизмов

- **1925 году Г.А.Надсон (1867-1940)**
  - впервые получил индуцированные мутации дрожжей последствием облучения клеток рентгеновскими лучами.
  - Он также изучал роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе и их геологическую деятельность.
- В середине 50 гг. **А.Клюйвер (1888-1956) и К. ван Ниль (1897-1985)**
  - провели сравнительное биохимическое изучение относительно далеко отстоящих друг от друга физиологических групп микроорганизмов.
  - Они обнаружили, что закономерности процессов энергетического и конструктивного метаболизма для всех микроорганизмов едины.
  - На основании этого А.Клюйвер и К. ван Ниль сформулировали основы теории биохимического единства жизни.

- В 1941 году американские исследователи **Дж.Бидл и Э.Татум**,
  - изучая проявления индуцированных мутаций у грибов рода *Neurospora*, сумели приблизиться к пониманию функций генов и сформулировали свой знаменитый постулат «один ген – один фермент».
- В 1944 году американские ученые **О.Эвери, К.Мак-Леод и М.Мак-Карти**
  - доказали роль ДНК в хранении и передаче наследственной информации, осуществив эксперименты по генетической трансформации у бактерий.

- Исследования **Дж. Ледерберга, Э.Татума и Н. Циндера в период с 1946 по 1952 гг.**
  - показали наличие половой дифференциации у бактерии. Они открыли и изучили трансдукцию и конъюгацию, а также закономерности рекомбинации генетического материала у бактерий при этих способах обмена генетической информацией.
- В 1953 году **Дж.Уотсон и Фр.Крик**
  - **расшифровали строение молекулы ДНК**, раскрыли генетический код, механизмы репликации ДНК и регуляции синтеза белка.