

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение
высшего образования «Оренбургский государственный университет»
Химико-биологический факультет
Кафедра биохимии и микробиологии

Введение в профиль «Микробиология»

*Современная микробиология: основные
направления и достижения*

Лекция №8

Лектор:
Давыдова Ольга Константиновна
к.б.н., доцент

План:

- *Главные направления развития современной микробиологии*
- *Бионформатика, биоинженерия, синтетическая биология*

Направления развития современной микробиологии

- Как общая микробиология, так и её специальные разделы развиваются исключительно бурно. Существуют **три основных причины** такого развития:
- Во-первых, благодаря успехам физики, химии и техники микробиология получила большое число новых методов исследования
- Во-вторых, начиная с 40-х гг. 20 в. резко возросло практическое применение микроорганизмов
- В-третьих, микроорганизмы стали использовать для решения важнейших биологических проблем, таких, как наследственность и изменчивость, биосинтез органических соединений, регуляция обмена веществ и др.



Направления развития современной микробиологии

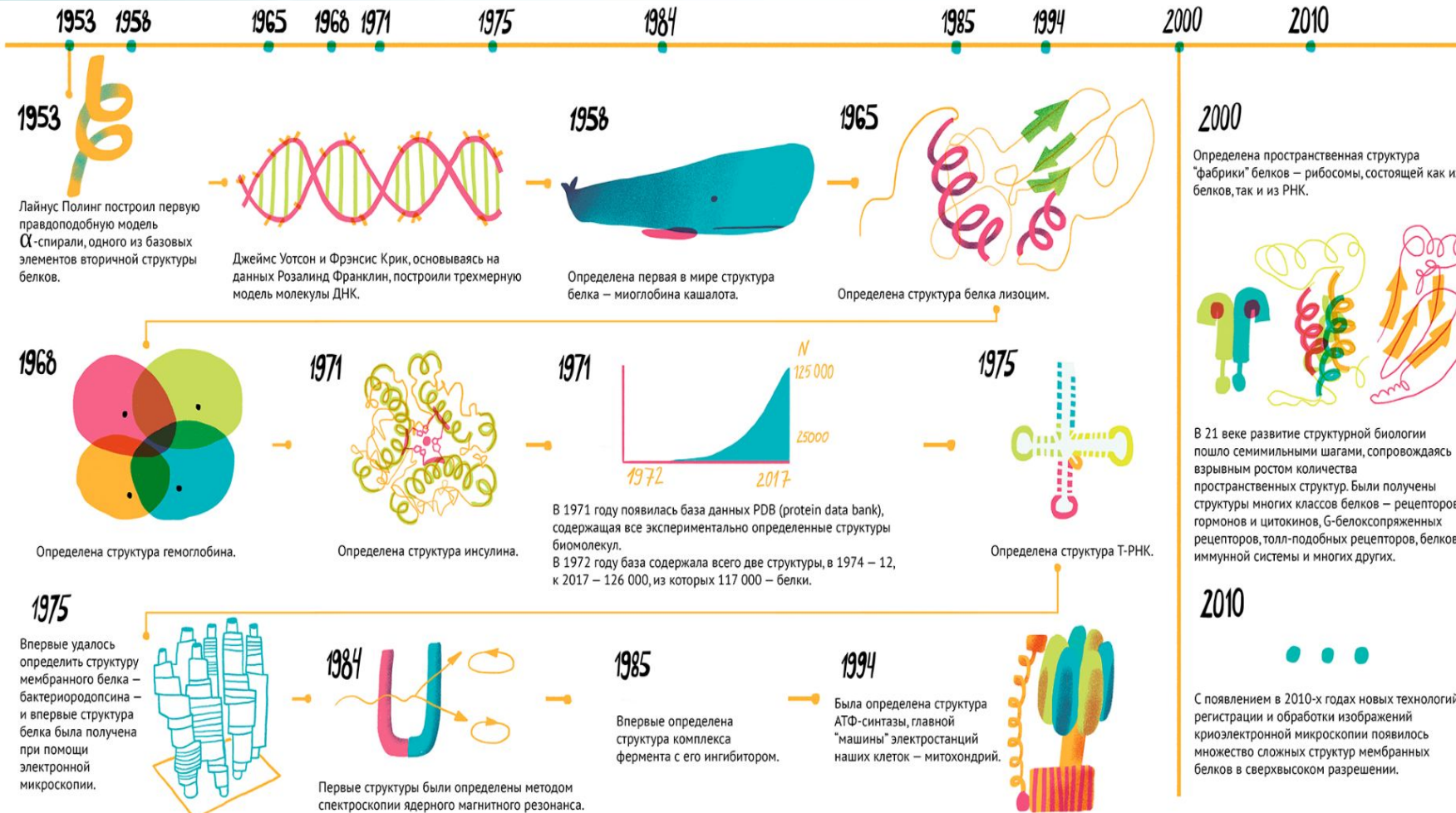
- Успешное развитие современной микробиологии невозможно без гармонического сочетания **исследований**, проводимых на популяционном, клеточном, органоидном и молекулярном уровнях:
- Для исследования бесклеточных систем и фракций, содержащих определённые внутриклеточные структуры, применяют аппараты, разрушающие клетки микроорганизмов, а также **градиентное центрифугирование**, позволяющее получать частицы клеток, обладающие различной массой и **электрофорез** для разделения макромолекул
- Для исследования морфологии и цитологии микроорганизмов разработаны **новые виды микроскопической техники** (ЭМ, АСМ)
- Для изучения обмена веществ и химического состава микроорганизмов получили распространение различные способы выделения и химической очистки продуктов жизнедеятельности микроорганизмов (адсорбция и **хроматография** на ионообменных смолах, а также **иммунохимические методы**)
- Лаборатории обогатились **ферментёрами** различной ёмкости и конструкции. Широкое распространение получило **непрерывное культивирование** микроорганизмов, основанное на постоянном притоке свежей питательной среды и оттоке жидкой культуры. Это дало возможность расшифровать пути биосинтеза аминокислот, многих белков, антибиотиков, некоторых липидов, гормонов и др. соединений, а также установить принципы регуляции обмена веществ у микроорганизмов.

Направления развития современной микробиологии

- Всё возрастающее применение микроорганизмов в практике привело к **возникновению микробиологической промышленности** и к значительному расширению микробиологических исследований в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства. Одним из первых возникло и развилось производство антибиотиков. В широких масштабах микробиологическим путём получают аминокислоты (лизин, глутаминовая кислота, триптофан и др.), ферменты, витамины, а также кормовые дрожжи на непищевом сырье
- Резко возросло **применение микроорганизмов в сельском хозяйстве**. Увеличилось производство бактериальных удобрений из бактерий фиксирующих азот в условиях симбиоза с бобовыми растениями. Новое направление связано с микробиологическими методами борьбы с насекомыми и их личинками — вредителями с.-х. растений.
- Клетки молочнокислых бактерий используют для **лечения кишечных заболеваний** человека и с.-х. животных

Направления развития современной микробиологии

- На рубеже XX-века возникли три новые науки, которые определяют передовой край развития биотехнологии и сулят человечеству большие перспективы в лечении болезней и создании новых лекарственных препаратов - геномика, протеомика и биоинформатика. Этот новый этап развития биотехнологии получил в научной литературе неофициальное название «**биотехнология постгеномной эры**»
- Термин «**геномика**» предложен в 1986 г. Томасом Родерикком для обозначения дисциплины, занимающейся секвенированием и анализом геномов, составлением генетических карт организмов. В настоящее время под термином «геномика» понимают новое направление генетики, изучающее геномы и отдельные гены организмов на индивидуальном и популяционных уровнях для установления взаимосвязи организмов и направления их эволюции. Развитие геномики начинается с началом нового глобального научного проекта «Геном человека» (1990 г.), в рамках которого в 1995 г. впервые секвенирован геном микроорганизма *Haemophilus influenzae*, в 1996 г. – *S. cerevisiae*, в 2000 г. – геном человека
- **Протеомика** (от англ. PROTEins – белки и genOME – геном). – раздел геномики, изучающий совокупность всех белков клетки, их структуру и взаимодействие друг с другом в зависимости от микроокружения и стадии развития. А в научной печати упоминание о протеоме впервые появилось в 1995 г.



В 21 веке развитие структурной биологии пошло семимильными шагами, сопровождаясь взрывным ростом количества пространственных структур. Были получены структуры многих классов белков – рецепторов гормонов и цитокинов, G-белкоопосредованных рецепторов, толл-подобных рецепторов, белков иммунной системы и многих других.

2010

С появлением в 2010-х годах новых технологий регистрации и обработки изображений криоэлектронной микроскопии появилось множество сложных структур мембранных белков в сверхвысоком разрешении.

Биоинформатика

- Опираясь на признание важной роли передачи, хранения и обработки информации в биологических системах, в 1970 году Полина Хогевег ввела термин «**биоинформатика**», определив его как изучение информационных процессов в биотических системах. Это определение проводит параллель биоинформатики с биофизикой (учение о физических процессах в биологических системах) или с биохимией (учение о химических процессах в биологических системах)
- В начале «геномной революции» термин «биоинформатика» был переоткрыт и обозначал создание и техническое обслуживание базы данных для хранения биологической информации

Биоинформатика

- Опираясь на признание важной роли передачи, хранения и обработки информации в биологических системах, в 1970 году Полина Хогевег ввела термин «**биоинформатика**», определив его как изучение информационных процессов в биотических системах. Это определение проводит параллель биоинформатики с биофизикой (учение о физических процессах в биологических системах) или с биохимией (учение о химических процессах в биологических системах)
- В начале «геномной революции» термин «биоинформатика» был переоткрыт и обозначал создание и техническое обслуживание базы данных для хранения биологической информации

Биоинформатика

- По сути дела биоинформатика - это анализ биологических текстов (генов) с построением соответствующих структур макромолекул, предсказанием их функции и создание новых лекарственных препаратов.
- Иное определение биоинформатики - это путь от генов к лекарствам через структуру макромолекул, то есть биоинформатика позволяет сделать в компьютере (**in silico**) все то, что раньше делали в эксперименте.
- Таким образом, биоинформатика - это область науки, которая занимается примерно тем, чем занимались классическая биохимия, молекулярная биология и биотехнология, но не в пробирке, а с помощью вычислительной, компьютерной техники.



Биоинформатика

- Все, что раньше исследователи делали с помощью, различных экспериментальных методов, сейчас можно сделать с помощью вычислений. Если известна структура генома, его можно разметить и найти границы гена не при помощи генной инженерии (клонирования отдельных генов), а с помощью определенных компьютерных программ. Далее из нуклеотидной последовательности гена необходимо транслировать аминокислотную последовательность интересующего белка. Потом следует ее сравнение с библиотекой уже известных последовательностей и определяется, существует ли аналогичный или близкий по структуре белок. Если да, то мы можем предсказать с различной степенью точности и структуру, и функцию этого белка. Базы данных этих библиотек используются для сравнительного моделирования трехмерной структуры белков. После этого на основании пространственных моделей можно сконструировать определенные лекарства, оптимизированные под структуру изучаемого белка (молекулярный дизайн лекарств, докинг).
- Так, например в 1999 г. в США профессор Айзенберг, проанализировал 20 полных геномов микроорганизмов, нашел среди 6 тыс. белков дрожжей более 98 тыс. функционально связанных пар белков и предсказал функцию 2,5 тыс. белков. Сколько понадобилось бы времени и средств обычной биохимии, чтобы сделать такую работу ели учесть, что не так давно биохимики тратили всю жизнь, чтобы определить структуру одного белка и выявить его функцию?



Биоинженерия

- **Биоинженерия** или биологическая инженерия — направление науки и техники, развивающее применение инженерных принципов в биологии и медицине



<https://hi-news.ru/tag/bioinzheneriya>

Синтетическая биология

- **Синтетическая биология** (англ. synthetic biology) — новое научное направление в биологии, занимающееся проектированием и созданием биологических систем с заданными свойствами и функциями, которые не имеют аналогов в природе
- Впервые термин «синтетическая биология» был употреблён в 1980 году Barbara Novom при описании бактерии, которая была генетически модифицирована с помощью технологии рекомбинантных ДНК. Затем этот термин был снова предложен в 2000 году Eric Kool при описании синтеза искусственных органических молекул, играющих определённую роль в живых системах
- **Главные цели:**
 - Узнать о жизни больше, строя её из атомов и молекул, а не разбирая на части, как это делали раньше
 - Сделать генную инженерию достойной её названия - превратить её из искусства в строгую дисциплину, которая непрерывно развивается, стандартизируя предыдущие искусственные создания и повторно комбинируя их, чтобы делать новые, более сложные живые системы, которых раньше не существовало в природе
 - Стереть границу между живым и машинами, чтобы прийти к действительно программируемым организмам

http://www.nanometer.ru/2012/07/10/sinteticheskaya_biologia_273459.html