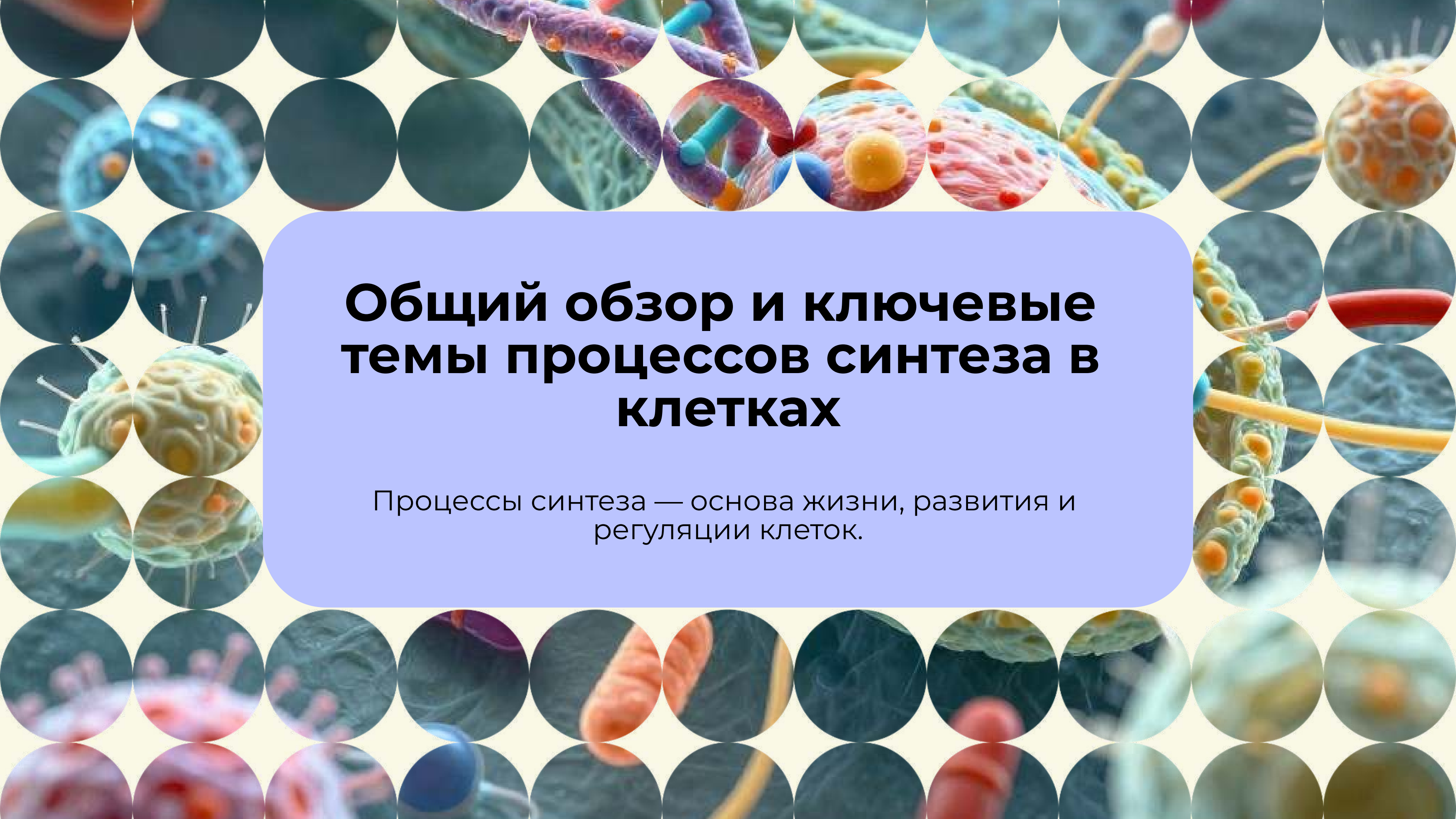


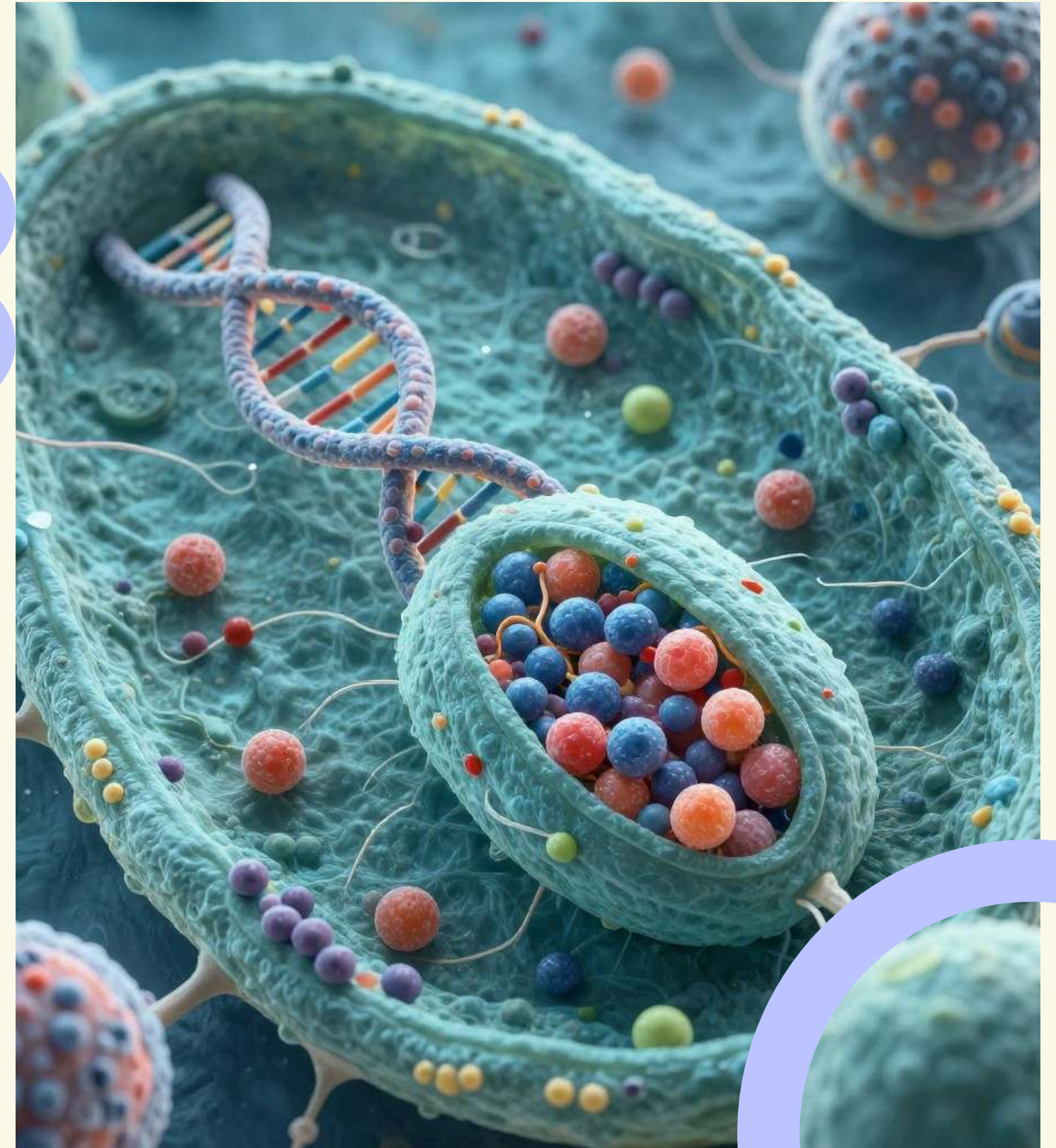
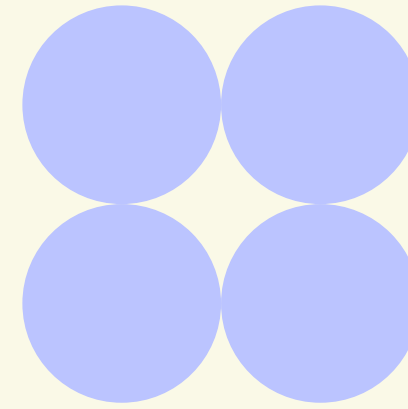
The background of the slide is a dense grid of circular micrographs. These images show a variety of biological structures, including what appear to be cell membranes, internal organelles, and possibly microorganisms or specific cellular components. The colors are diverse, ranging from blues and greens to reds and oranges, suggesting different staining techniques or different types of biological samples.

Общий обзор и ключевые темы процессов синтеза в клетках

Процессы синтеза — основа жизни, развития и
регуляции клеток.

Введение: значение процессов синтеза в биологии клетки

Биосинтез — сборка биомолекул, формирующая структуру и функции живых организмов. Он обеспечивает рост, регенерацию и адаптацию посредством точного управления генетической информацией.



Анаболизм как основа синтетических процессов

Анаболизм включает реакции, создающие сложные органические молекулы из простых соединений с затратой энергии, обеспечивая рост и восстановление клеток.

Катаболизм, противоположный анаболизму, обеспечивает расщепление веществ и выделение энергии, необходимой для синтеза и жизнедеятельности.

В анаболизме участвуют пути синтеза белков, нуклеиновых кислот, липидов и полисахаридов, являясь фундаментом клеточного метаболизма.

Организация биосинтетических процессов в клетке



Синтез нуклеиновых кислот

Происходит в ядре эукариот через репликацию и транскрипцию, обеспечивая дублирование и экспрессию генетической информации.



Синтез белков

Реализуется на рибосомах в цитоплазме и шероховатой ЭПС, где осуществляется трансляция мРНК в полипептидные цепи.



Синтез энергии

Митохондрии синтезируют АТФ, необходимый для поддержания энергозатратных биосинтетических процессов.



Кооперация ферментов

Комплексные ферментные системы взаимодействуют для эффективного протекания реакций и минимизации побочных продуктов.

Синтез белка: транскрипция и трансляция

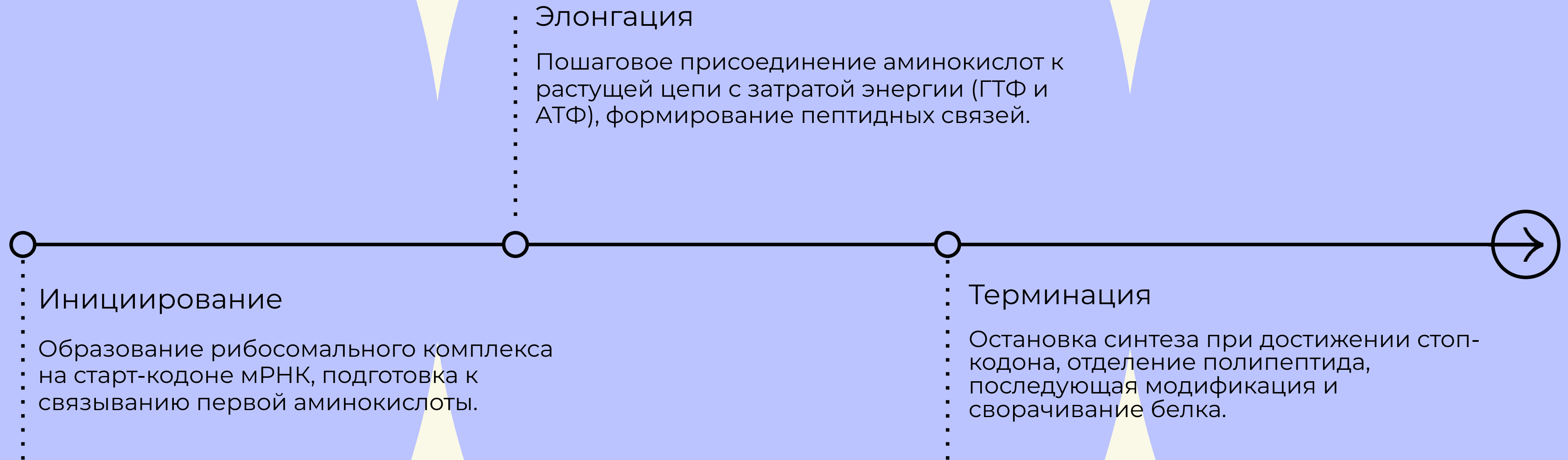
Транскрипция — процесс копирования ДНК в мРНК, происходящий в ядре, где задействована РНК-полимераза и дополнительные факторы.

Трансляция — сборка полипептидной цепи на рибосомах по информации мРНК с участием тРНК и аминокислот, обеспечивающая формирование белка.

Рибосома состоит из малой и большой субъединиц, которые координируют чтение кода мРНК и присоединение аминокислот.

Для полноценного синтеза требуется более 20 аминокислот и ряд ферментов, гарантирующих точность и специфику.

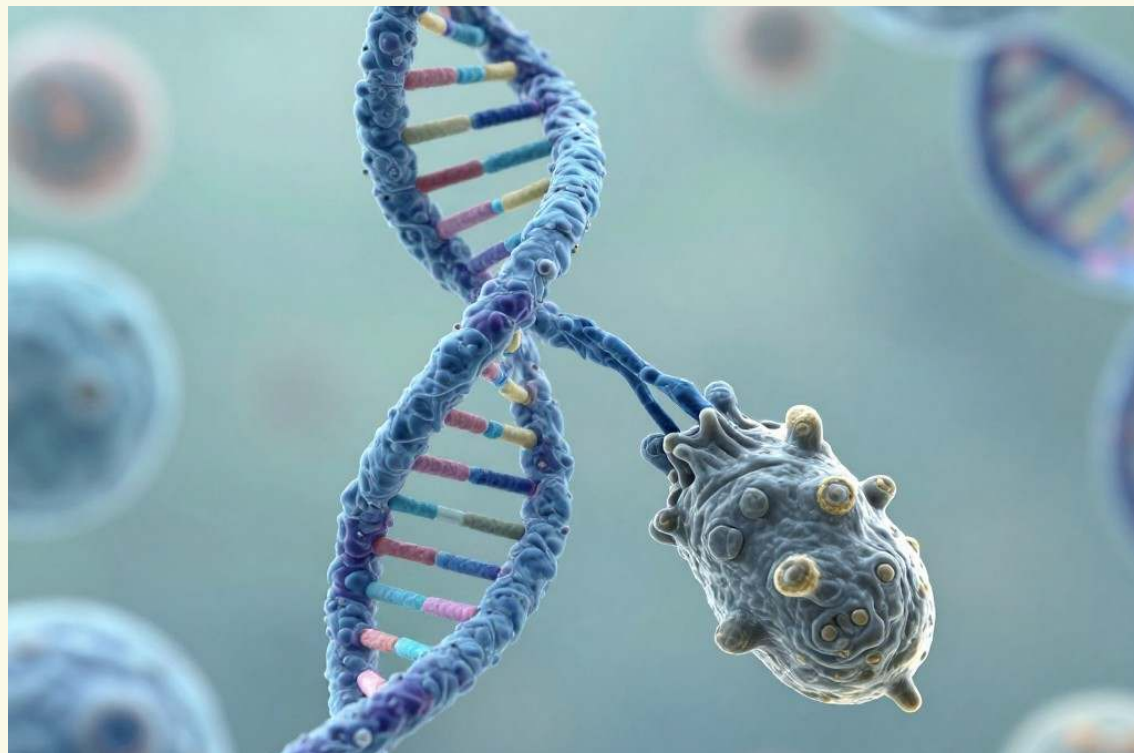
Этапы синтеза белка: последовательность и контроль



Значение белкового синтеза для клеточных функций

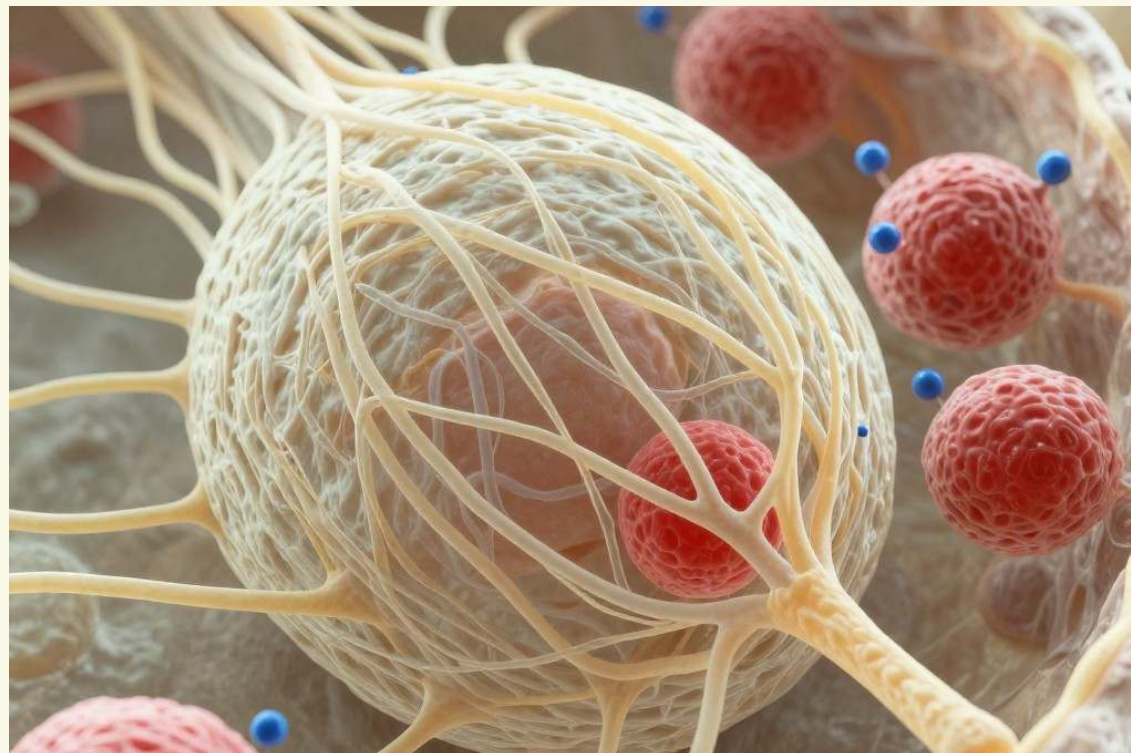
1 Каталитическая роль белков

Белки-ферменты ускоряют биохимические реакции, обеспечивая жизнедеятельность клетки. Пример — ДНК-полимераза, участвующая в восстановлении и репликации генома.



2 Структурная и транспортная функция

Актин и тубулин формируют цитоскелет, поддерживая форму и движение клетки. Гемоглобин транспортирует кислород в тканях, обеспечивая метаболизм.



3 Регуляция и сигнализация

Гормональные белки, такие как инсулин, регулируют обмен веществ и поддерживают гомеостаз, обеспечивая координацию клеточных процессов.



Роль ферментов в биосинтетических реакциях

Ферменты ускоряют биосинтетические реакции на миллионы раз, проявляя высокую специфичность к определённым субстратам и продуктам.



Для функционирования ферментов необходимо поддержание оптимальных условий среды — температуры и pH, что важно для сохранения их структуры.



Примеры ключевых ферментов: РНК-полимераза в транскрипции, синтаза жирных кислот и ДНК-полимераза в репликации и синтезе.



Энергетические расходы на биосинтетические процессы (диаграмма)

Распределение энергии клетки отражает приоритеты в поддержке ключевых макромолекулярных синтезов.



Половина энергии расходуется на синтез белков, что подчёркивает их важность для клеточного роста и функционирования.

40 кг

АТФ обновляется ежедневно для обеспечения энергии всех клеточных синтетических процессов.

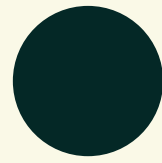
Физиологические данные, 2022

Человек ежедневно перерабатывает около 40 кг АТФ, поддерживая энергией многочисленные клеточные синтезы.

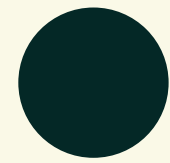
Синтез углеводов: фотосинтез и глюконеогенез



Фотосинтез — процесс преобразования углекислого газа и воды в глюкозу с помощью солнечного света, обеспечивающий растения энергией и создающий органические вещества.



Фотосинтез включает световую фазу, где образуются АТФ и НАДФН, и темновую фазу (цикл Кальвина), в рамках которой происходит фиксация и восстановление углекислого газа.



У животных и человека гликогенез отвечает за накопление гликогена из глюкозы, а глюконеогенез — за синтез глюкозы из неуглеводных источников в период голодания.



В организме человека печень накапливает до 100 г гликогена, а мышцы — до 300 г, обеспечивая энергетические потребности при физической активности.

Особенности синтеза липидов в живых клетках

Биосинтез липидов начинается с образования жирных кислот из ацетил-КоА, которые затем присоединяются к глицерину для формирования различных липидов.



Процесс преимущественно происходит в гладкой эндоплазматической сети, где также проходит детоксикация и обмен липидных компонентов.



Избыточный или недостаточный синтез липидов влияет на обмен веществ и может вызывать заболевания, включая ожирение и нарушения липидного обмена.



Биосинтез нуклеиновых кислот: репликация и транскрипция

Репликация — процесс точного копирования ДНК перед делением клетки, обеспечивающий передачу генетической информации дочерним клеткам.

Транскрипция представляет собой переписывание информации с ДНК на молекулу мРНК, которая служит шаблоном для синтеза белков.

Ферменты ДНК-полимеразы и РНК-полимеразы играют ключевую роль, обеспечивая синтез нуклеотидных цепей по принципу комплементарности.

Эффективность этих процессов критична для правильной функции клетки и предотвращения генетических нарушений.

Сборка клеточных структур: роль синтеза макромолекул

Клеточные структуры формируются из белков, липидов и полисахаридов, синтезируемых в координации для построения мембран, органоидов и цитоскелета.

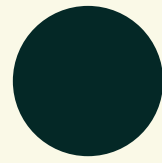
Актины и тубулины, являясь белковыми элементами, обеспечивают динамическую перестройку цитоскелета, что важно для деления и движения клетки.

Регуляция синтетических путей осуществляется через взаимодействие с сигнальными молекулами, позволяя адаптировать структуру клетки к внешним условиям.

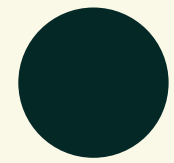
Регуляция процессов синтеза в клетках



Обратная связь ингибирует синтез, когда конечный продукт достигает определённой концентрации, предотвращая избыточное накопление веществ.



На уровне генов регуляция осуществляется путем изменения экспрессии через факторы транскрипции и контроль синтеза иРНК.



Аллостерическая модуляция изменяет активность ферментов в ответ на специфические молекулы, обеспечивая гибкий контроль процессов.



Примеры включают регуляцию инсулина, активацию ферментов печени и контроль лактазы в кишечнике, адаптирующий функцию к физиологическим потребностям.

Эндоплазматическая сеть и аппарат Гольджи в синтезе веществ

Шероховатая эндоплазматическая сеть отвечает за синтез белков, предназначенных для мембран и экскреции, обеспечивая их правильную сборку.



Гладкая эндоплазматическая сеть специализируется на синтезе липидов и обезвреживании токсинов, поддерживая клеточный метаболизм.



Аппарат Гольджи модифицирует, сортирует и транспортирует белки, участвуя в формировании лизосом и гликозилировании перед экспортом.



Нарушения синтеза в клетках и их последствия

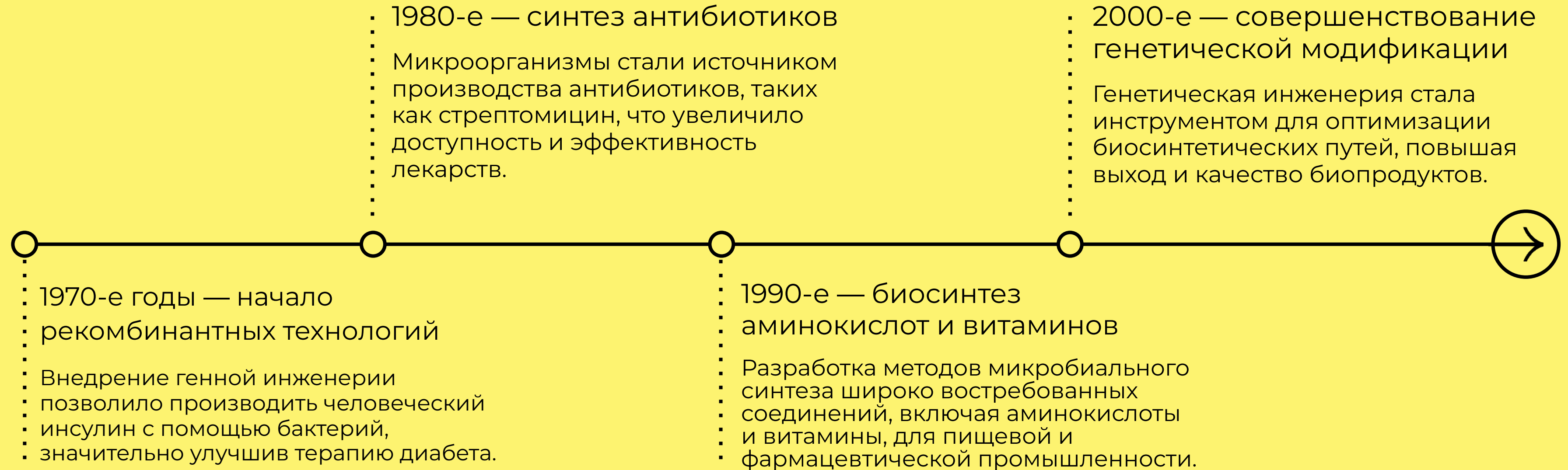
Фенилкетонурия — генетическое заболевание, связанное с дефектом фермента превращения фенилаланина, ведёт к токсическому накоплению и повреждению нервной системы.

Анемия может возникать из-за дефицита синтеза гемоглобина, что снижает кислородную транспортную способность крови и вызывает усталость.

Сахарный диабет обусловлен нарушением синтеза или действия инсулина, что ведёт к нарушению обмена глюкозы и хроническим осложнениям.

Коллагенопатии связаны с дефектами синтеза коллагена, влияя на прочность тканей и приводя к проблемам с кожей, костями и суставах.

Использование биосинтетических процессов в биотехнологиях



Эволюционное значение биосинтетических процессов

Фотосинтез привёл к насыщению атмосферы кислородом, создавая условия для аэробных форм жизни и формирования защитного озонового слоя.



Эволюция ферментов усилила скорость и специфичность метаболических реакций, повышая адаптационные возможности организмов.



Универсальность синтетических путей свидетельствует о глубоком эволюционном происхождении и критической роли для выживания разных видов.





Подведение итогов: фундаментальная роль процессов синтеза

Биосинтетические процессы — ключ к пониманию жизни, медицины и биотехнологий, открывающие перспективы для инноваций и улучшения здоровья человека и окружающей среды.

