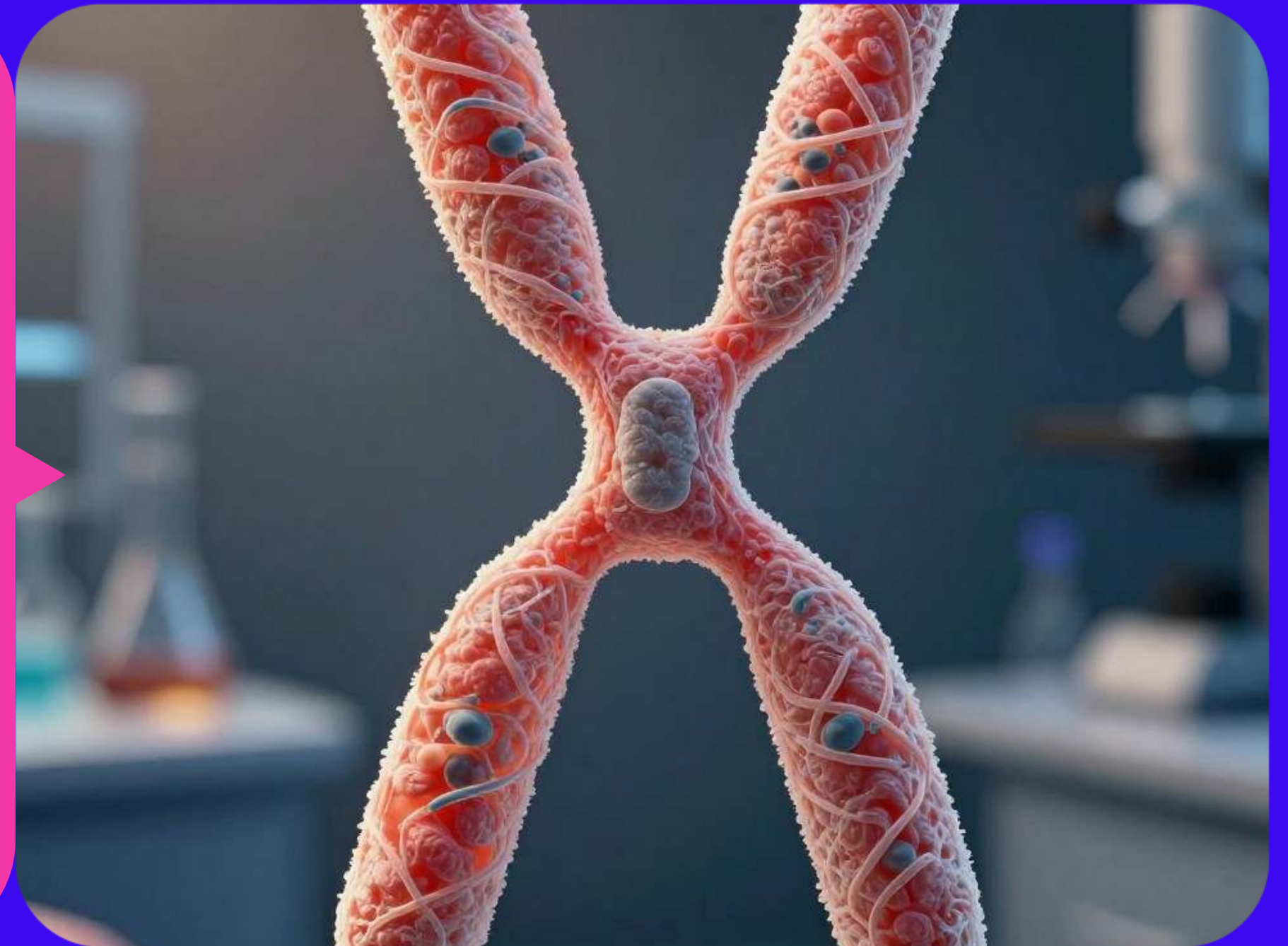


Обзор: структура и функции хромосом

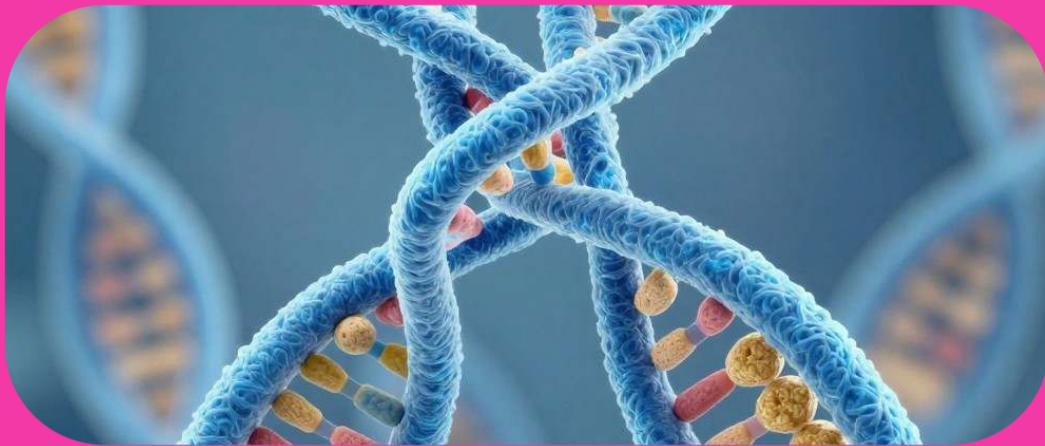
Хромосомы — носители генетической информации, формирующие основу жизни.

Первые шаги в изучении хромосом

Термин «хромосома» введён Вальтером Флеммингом в 1882 году. Эти структуры стали ключом к пониманию наследственности и клеточного деления в генетике и биологии клетки.



Компоненты и организация хромосомы



Двойная молекула ДНК и её упаковка

Основой хромосомы служит одна длинная молекула ДНК. Она плотно свернута с помощью специальных белков, обеспечивая компактность и устойчивость генетического материала.



Сестринские хроматиды и центромера

Хромосома состоит из двух идентичных сестринских хроматид, соединённых центромерой, которая обеспечивает правильное разделение при клеточном делении.



Теломеры и их защита

Теломеры — концевые участки хромосом, защищающие ДНК от деградации и играющие роль в клеточном старении и делении.

Гистоны, нуклеосомы и упаковка ДНК



Роль гистонов в структуре хромосомы

Гистоны — маленькие белки, образующие основу для наматывания ДНК. Они упаковывают ДНК в компактные структуры, обеспечивая её организацию внутри ядра.



Высокоуровневая упаковка и её значение

Нуклеосомы служат основной единицей упаковки, позволяя эффективно регулировать доступ к генам и защищать их от повреждений.

Структурные элементы хромосомы и их функции

Каждый элемент хромосомы выполняет уникальную роль в поддержании её целостности и передачи информации.

Комплексная структура обеспечивает стабильность и точность наследования генетической информации.

Учебные материалы по молекулярной биологии

Компонент	Функция
Хроматида	Носитель ДНК
Центромера	Связь хроматид и участие в делении
Теломера	Защита концов хромосом
Кинетохор	Прикрепление к веретену деления
Гистон	Упаковка ДНК
Нуклеосома	Базовая единица упаковки

Функции центромер и теломер

↗ Центромера обеспечивает правильное прикрепление хроматид к микротрубочкам веретена и их точное разделение во время деления клетки.

↗ Исчезновение функций теломер связано с клеточным старением и ограничением количества делений, влияя на жизненный цикл клетки.

↗ Теломеры предотвращают потерю генетической информации при каждом цикле деления, играя ключевую роль в защите ДНК от укорачивания.

Основные особенности гомологичных хромосом

01

Гомологичные хромосомы образуют пары с одинаковой структурой и расположением генов, полученные от матери и отца.

02

Они содержат локусы для одних и тех же признаков, но аллели в них могут различаться, обеспечивая генетическую вариативность.

03

Во время мейоза происходит кроссинговер — обмен участками между гомологичными хромосомами, что повышает разнообразие наследственных комбинаций.

04

Такая рекомбинация способствует адаптации и появлению новых генотипов в популяциях.

Формы хромосом



➤ Классификация по центромере

Хромосомы классифицируют по положению центромеры: метацентрические имеют центральную центромеру, субметацентрические — смещённую, акроцентрические — близко к концу, телоцентрические — у края.

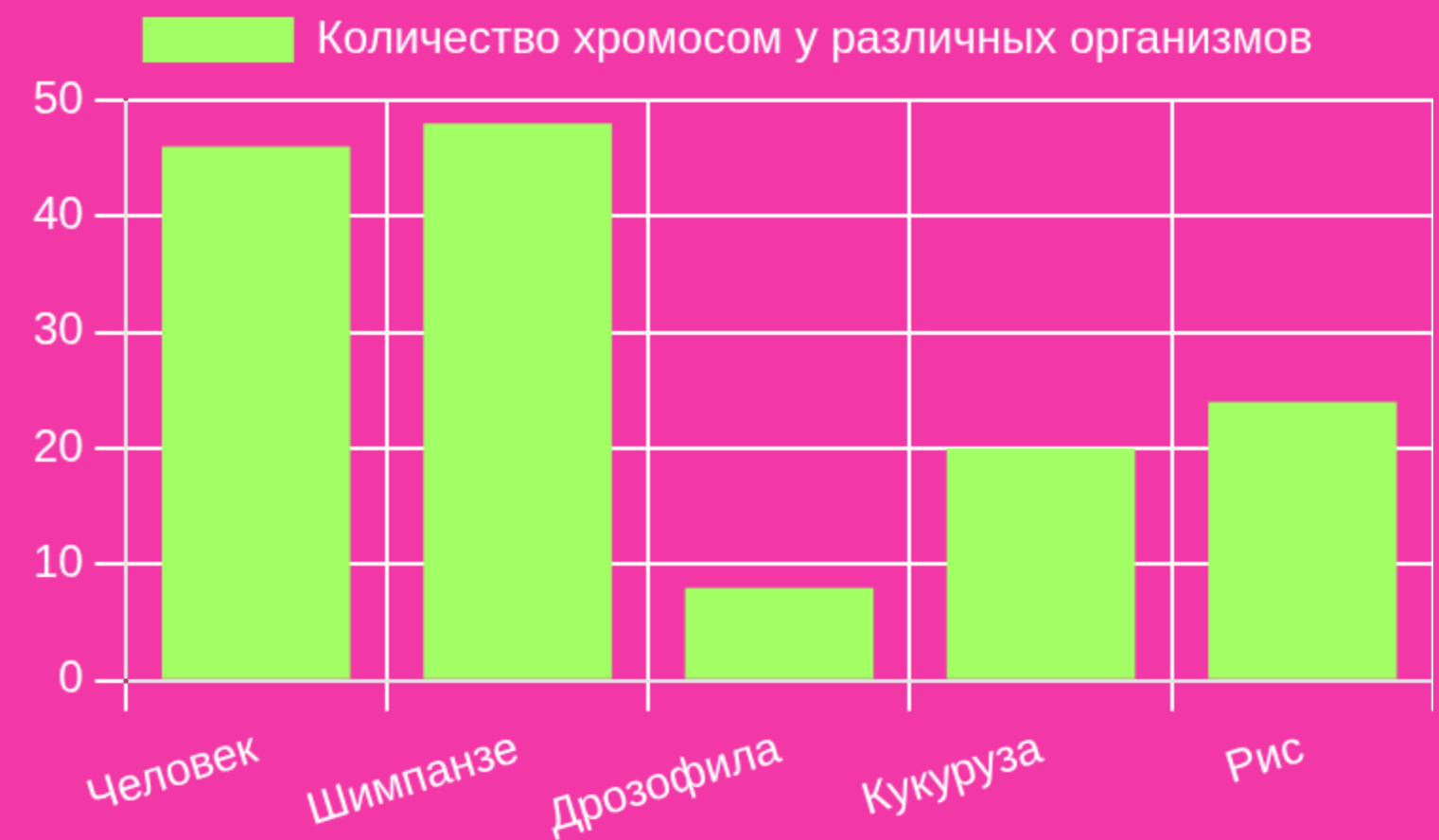
➤ Преобладающие формы у человека

У человека доминируют метацентрические и субметацентрические, обеспечивающие оптимальную организацию и стабильность генома.

Сравнение числа хромосом у разных видов

➤ Число хромосом варьируется среди организмов, отражая разнообразие эволюционных путей и геномных структур.

➤ Сравнение показывает, как хромосомный набор связан с биологической сложностью и видообразованием.



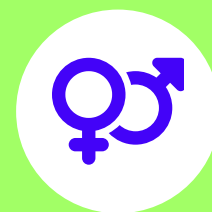
Научные данные по цитогенетике, 2023

Аутосомы и половые хромосомы: ключевые отличия



Аутосомы

Состоят из 22 пар у человека, несут гены, отвечающие за большинство физических и биологических признаков организма.



Половые хромосомы

Определяют пол особи: XX у женщин и XY у мужчин, содержат гены, влияющие на развитие половых признаков.



Ген SRY

Расположен на Y-хромосоме, запускает формирование мужских репродуктивных органов и мужских характеристик.

Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом



Соматические клетки

Содержат диплоидный набор из 46 хромосом (23 пары), обеспечивающий стабильность генетической информации при размножении делением.



Гаметы

Гаплоидный набор из 23 хромосом характерен для половых клеток — сперматозоидов и яйцеклеток, что обеспечивает половое размножение.



Оплодотворение

Происходит объединение гаплоидных наборов, восстановление диплоидного комплекта, поддерживающего уникальность и стабильность вида.

Хромосомные мутации и их последствия



Структурные мутации включают делеции, дупликации, инверсии и транслокации, влияющие на целостность и функцию хромосомного материала.



Синдром Дауна обусловлен трисомией 21-й хромосомы, проявляющейся в умственной отсталости и специфических физических признаках.



Числовые мутации связаны с изменением числа хромосом, включая анеуплоидию и полиплоидию, что несёт значительные биологические последствия.



Другие примеры — синдромы Клайнфельтера (XXY) и Шерешевского-Тернера (XO), влияющие на половое развитие и физические особенности.

Кариотип: значение и применение

01

Кариотип отражает полный набор хромосом, их количество, размер и форму, что позволяет оценить генетическое состояние организма.

02

Применяется в диагностике наследственных заболеваний, выявляя аномалии, такие как трисомии или структурные перестройки хромосом.

03

Используется для определения пола и проведения пренатальной диагностики, что способствует раннему выявлению патологий у плода.

300

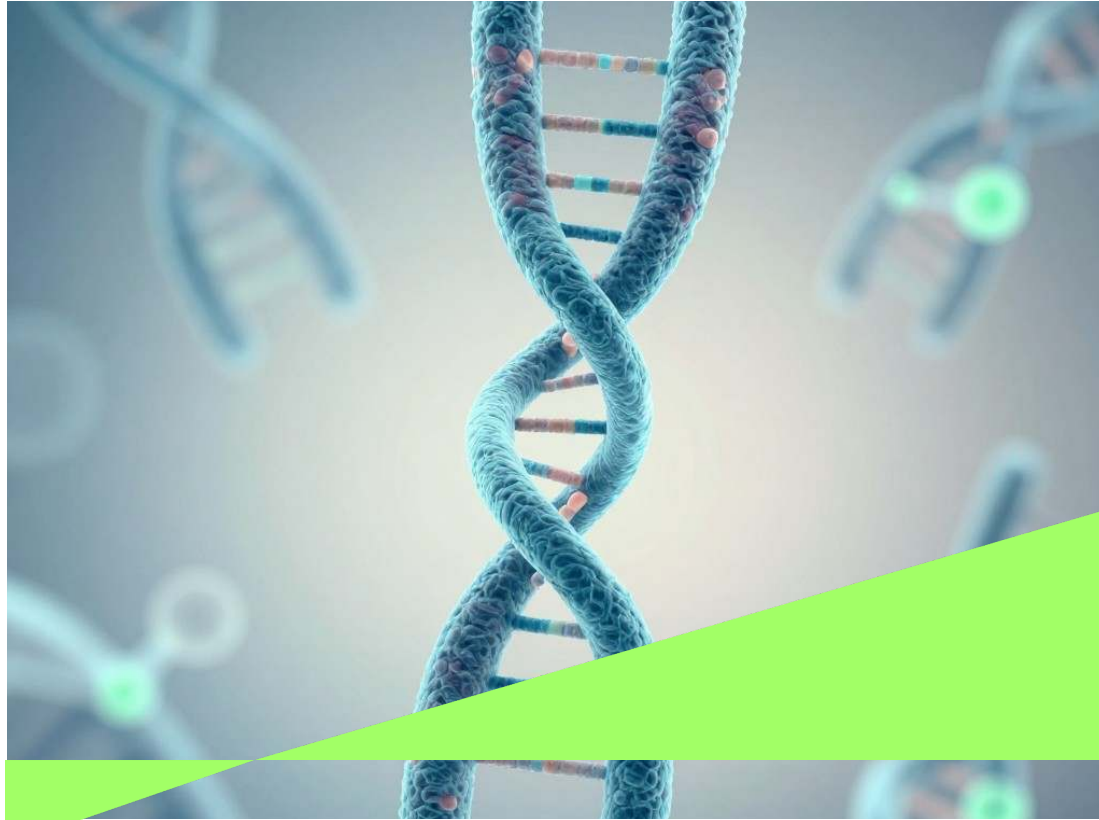
**различных видов имеют уникальные
хромосомные перестройки, отражающие
процесс видообразования и адаптации.**

Эволюционная генетика, 2023

Многие виды характеризуются уникальными изменениями в структуре хромосом, что способствует увеличению биологического разнообразия и эволюционной адаптации.



Современные применения хромосомных исследований



Пренатальная диагностика и генетическое консультирование

Технологии анализа хромосом позволяют выявлять наследственные заболевания ещё на ранних стадиях беременности, уменьшая риски и поддерживая здоровье будущих поколений.



Сельское хозяйство и селекция растений

Генные карты и хромосомные исследования ускоряют создание сортов с устойчивостью к болезням и неблагоприятным условиям климата, повышая урожайность.



Биотехнологии и медицина

Исследования хромосом помогают в разработке генной терапии и создании генетически модифицированных организмов, расширяя возможности лечения и производства биопродуктов.

Генные локусы: что это и примеры

- Генные локусы — фиксированные позиции на хромосомах, где расположены конкретные гены, определяющие наследуемые признаки и функции.
- Например, β -глобиновый локус на 11-й хромосоме контролирует синтез гемоглобина, жизненно важного белка крови.
- Мутации в локусах могут привести к наследственным заболеваниям, таким как серповидно-клеточная анемия и талассемия.

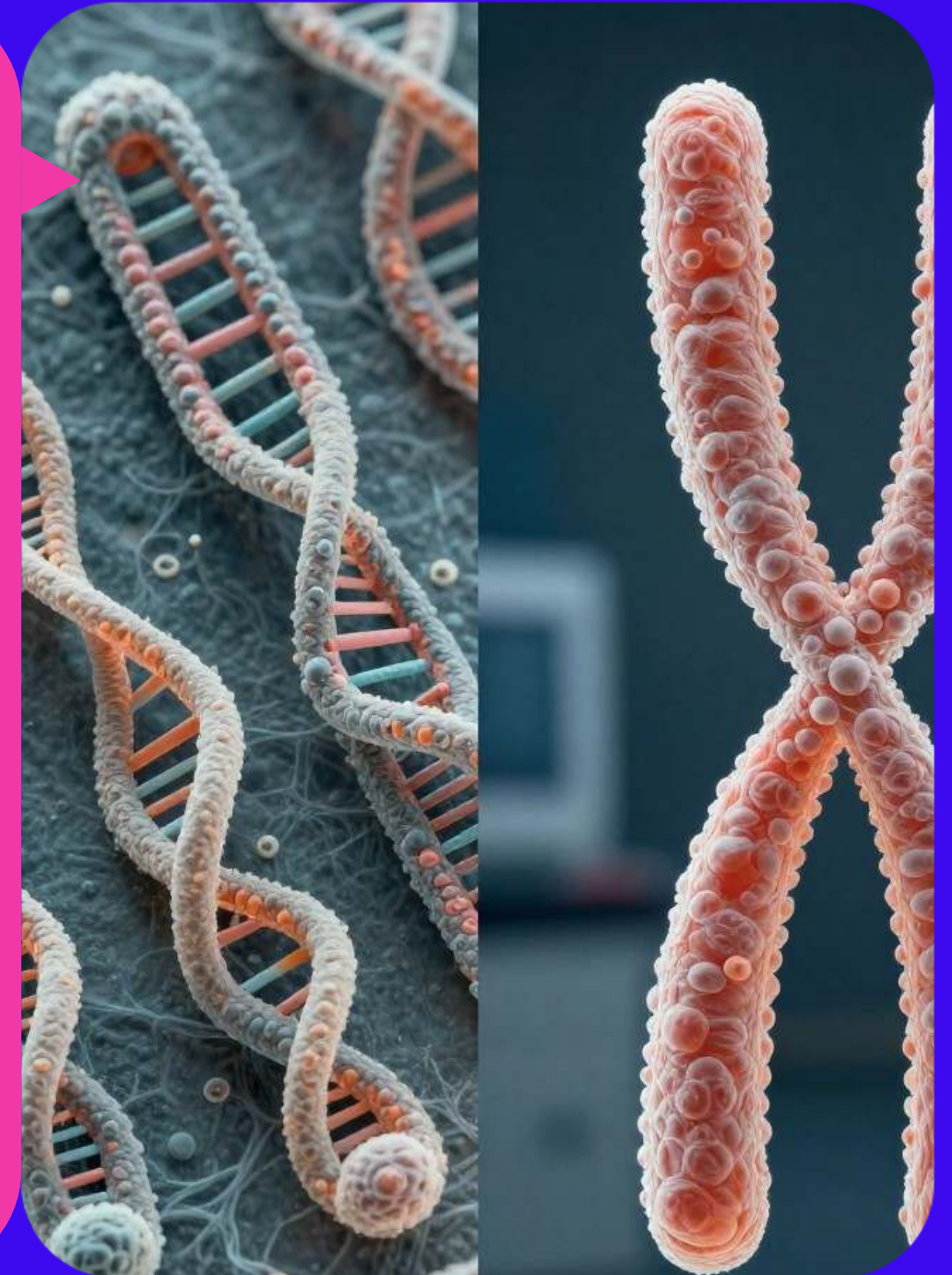
Хромосомы у эукариот и прокариот: отличия

01

У эукариот хромосомы линейные, находятся в ядре, имеют сложную упаковку и множество белков-гистонов, обеспечивая регуляцию генов и защиту ДНК.

02

Прокариоты обладают одной кольцевой молекулой ДНК в нуклеоиде, лишённой гистонов, что отражает их простую клеточную структуру и функциональность.



Митоз: роль хромосом в процессах деления клетки

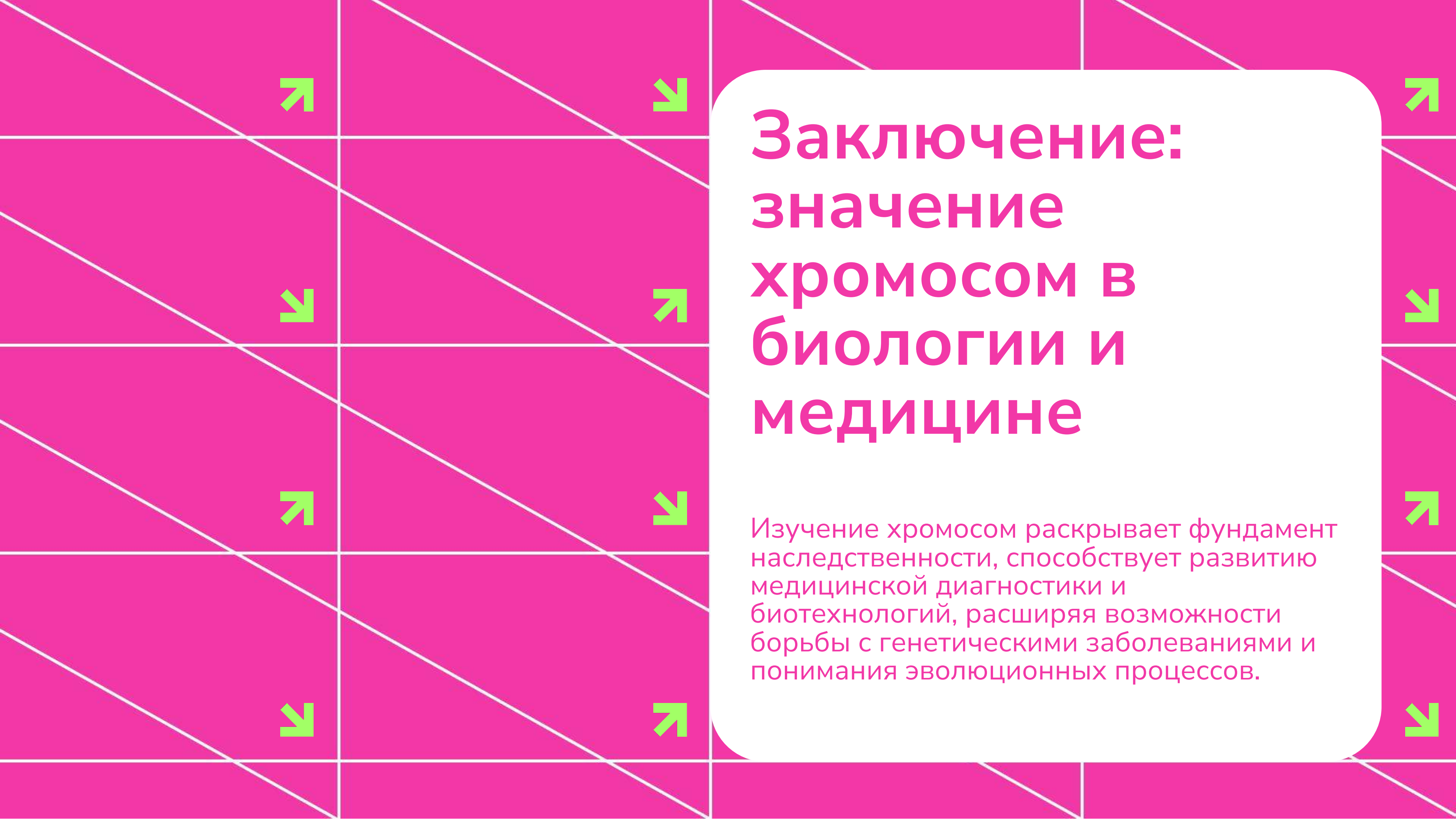
Этапы митоза и распределение хромосом



Роль хромосом в мейозе

Фазы мейоза и генетическое разнообразие





Заключение: значение хромосом в биологии и медицине

Изучение хромосом раскрывает фундамент наследственности, способствует развитию медицинской диагностики и биотехнологий, расширяя возможности борьбы с генетическими заболеваниями и понимания эволюционных процессов.