

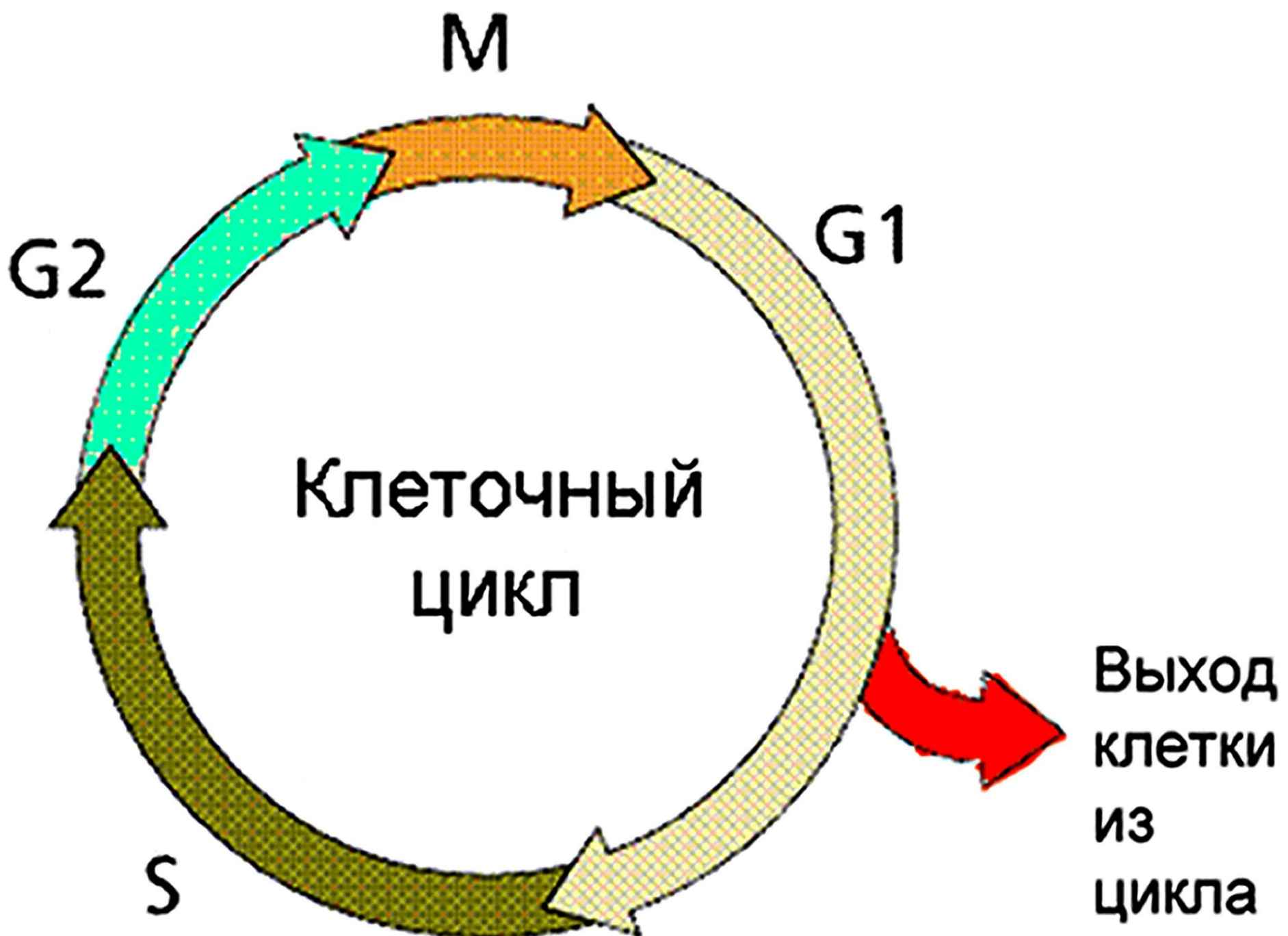
Лекция

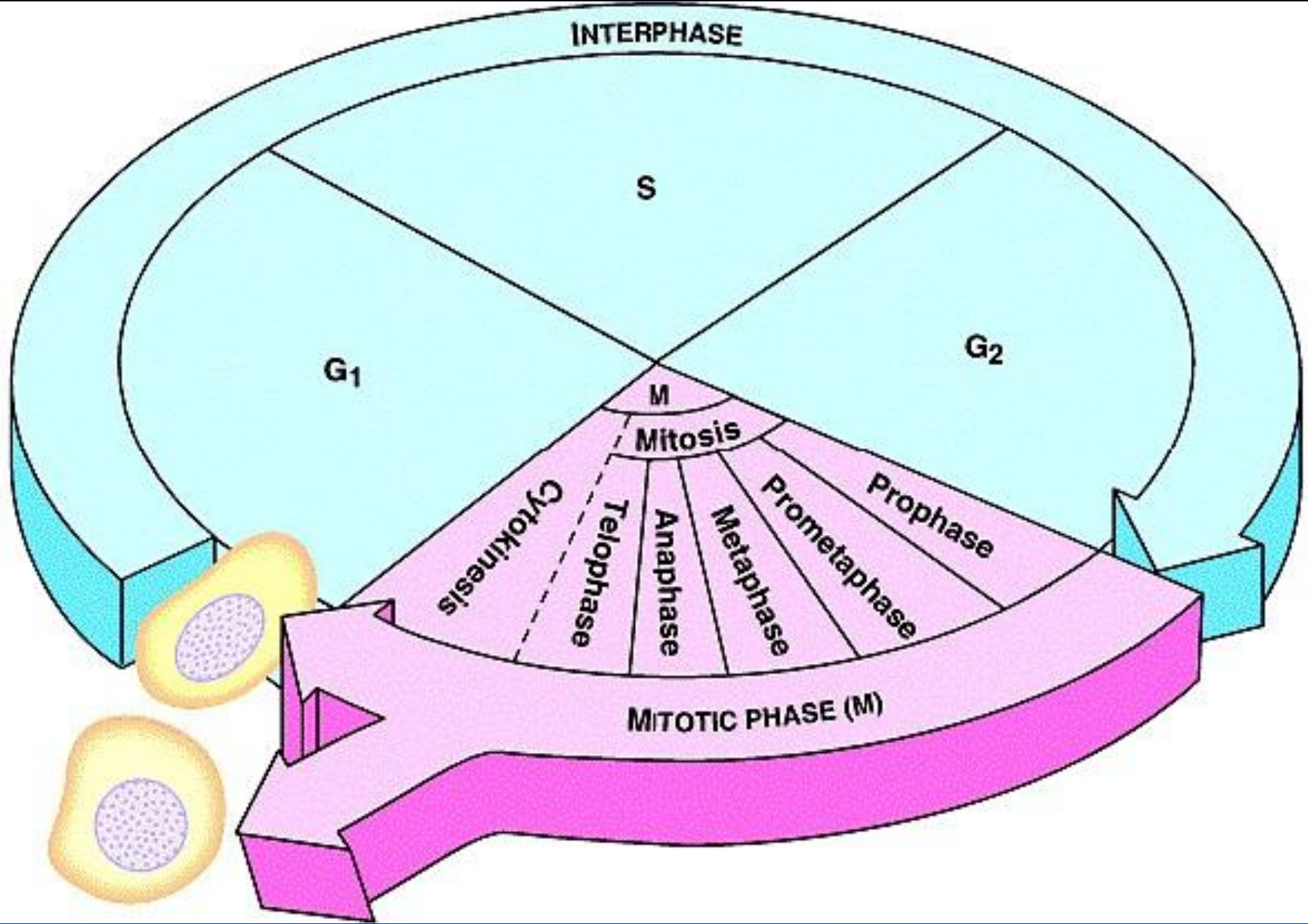
Жизненный цикл клетки.

Упаковка ДНК в ядре

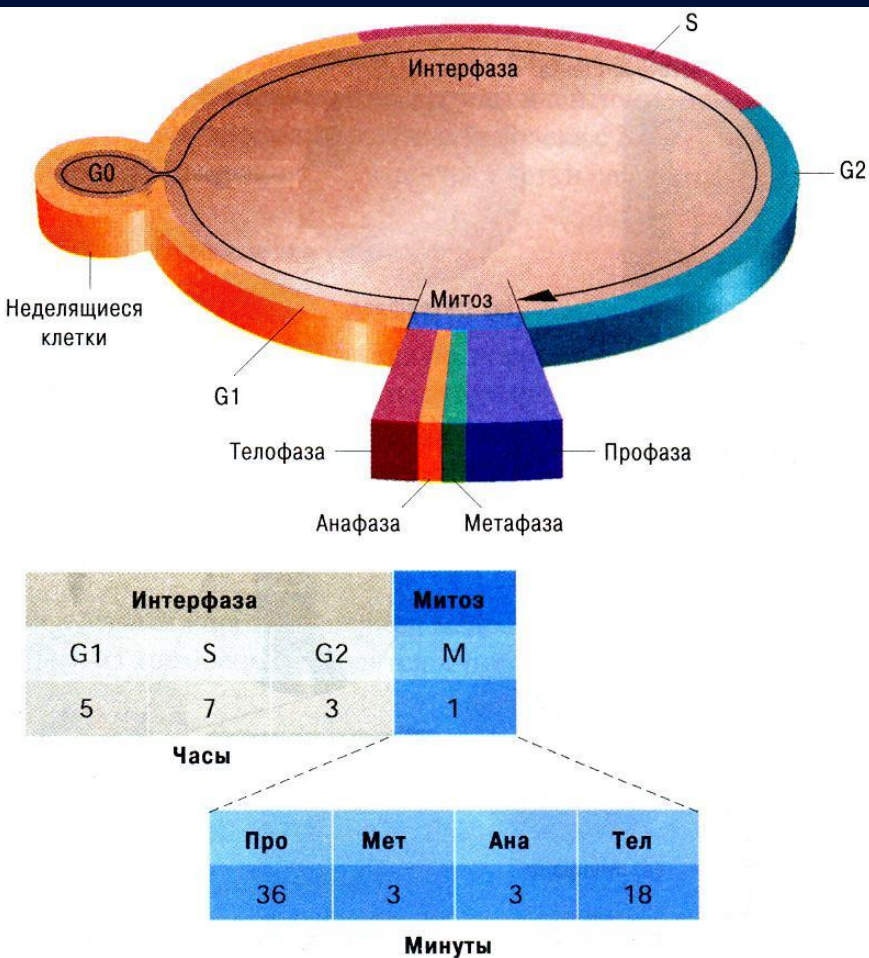
# Жизненный цикл клетки

Период существования клетки от момента ее образования вследствие деления материнской клетки до собственного деления или смерти.





# КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ



Клеточный цикл включает:

- 1) Интерфазу в которой выделяют: периоды: G1, S, G2.
- 2) Митоз.

■ Длительность фаз клеточного цикла в культуре клеток человека. В зависимости от типа клеток и условий роста длительность фаз различна.

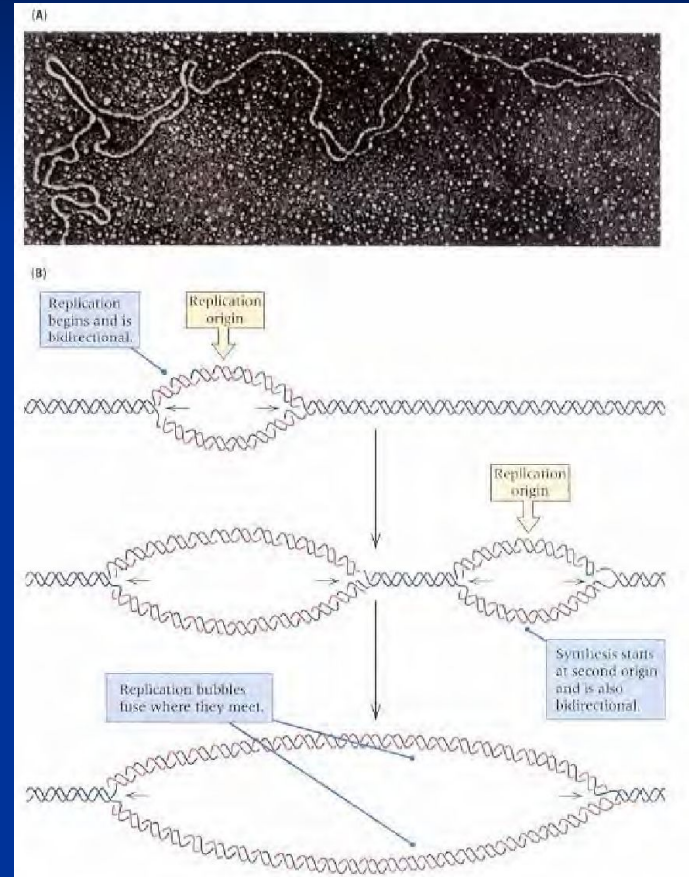
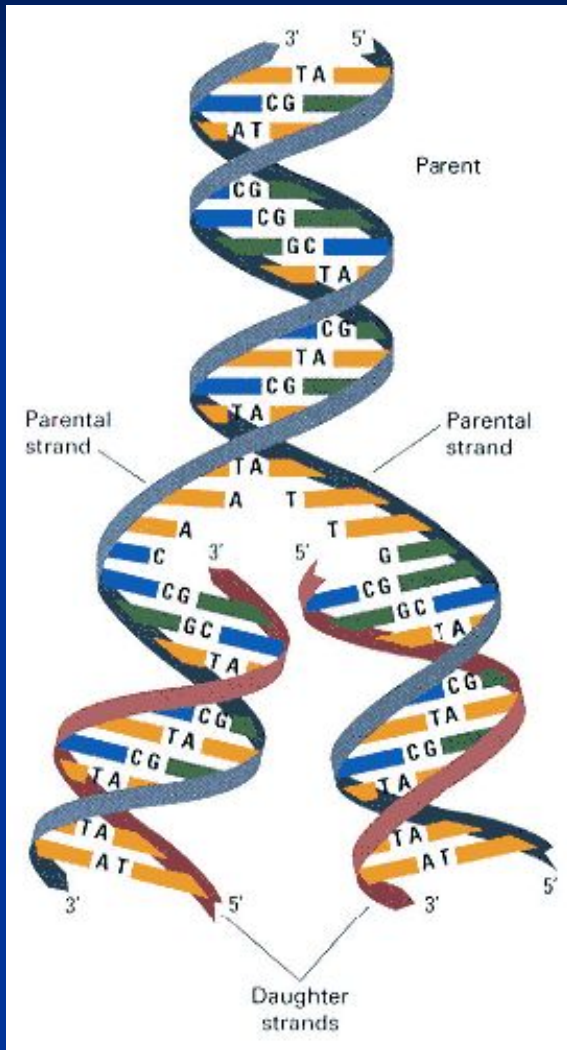
Рис. Клаг, Каммингс. Основы генетики. 2009.

# Типы клеток по способности к делению

- Сменяющиеся фазы клеточного цикла характерны для постоянно **делящихся клеток** (например, клетки базального эпителия).
- **Неделящиеся клетки** (находящиеся в периоде **G<sub>0</sub>**, но сохраняющие способность к делению при действии определенных стимулов, например, гепатоциты).
- **Неделящиеся клетки (постмитотические)** , окончательно потерявшие способность делиться (нервные клетки).

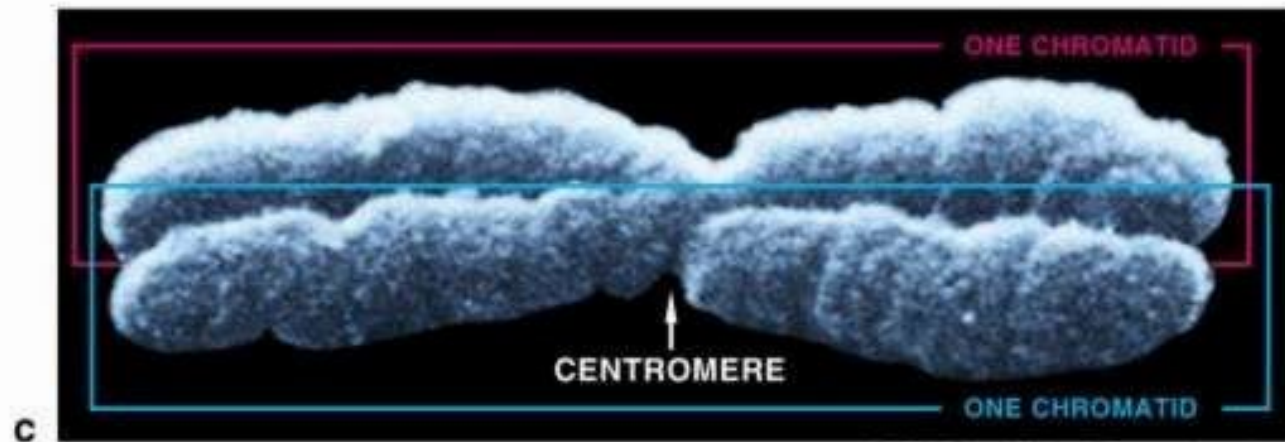
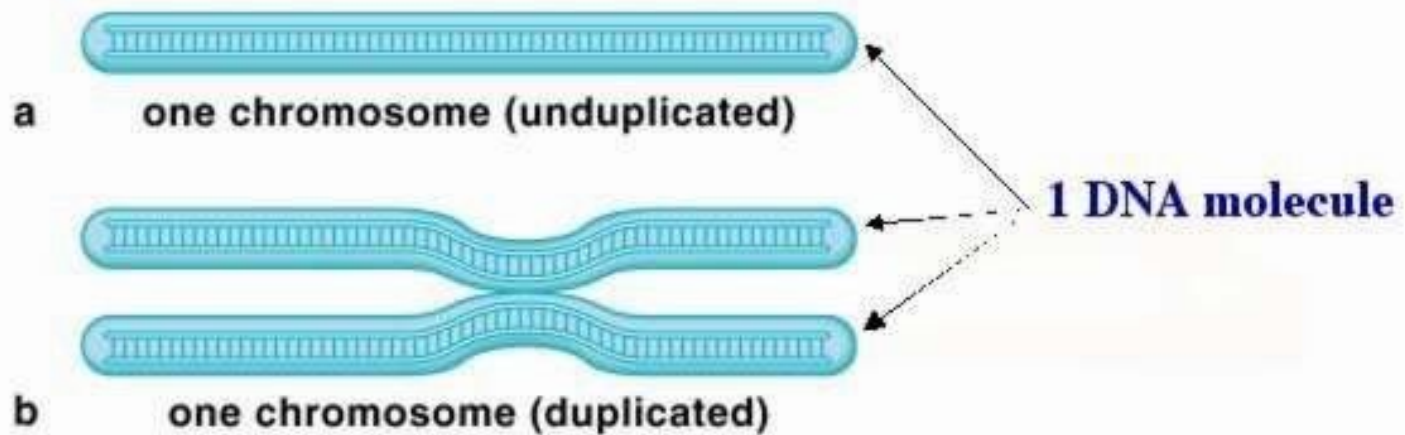
- Фаза G1 – постмитотическая или пресинтетическая. Количество хромосом –  $2n$ , количество ДНК –  $2c$ . В этой фазе клетки могут переходить в фазу G0 (фазу покоя). В клетках в фазе покоя происходят все обменные процессы, но они не делятся.
- В S- фазу происходит репликация ДНК. ( $2n$ ,  $2-4c$  ДНК).
- В G2 фазу, постсинтетический или премитотический период, происходит синтез белков веретена деления, заканчивается рост клетки. ( $2n$ ,  $4c$ ).

# S-период период репликации ДНК



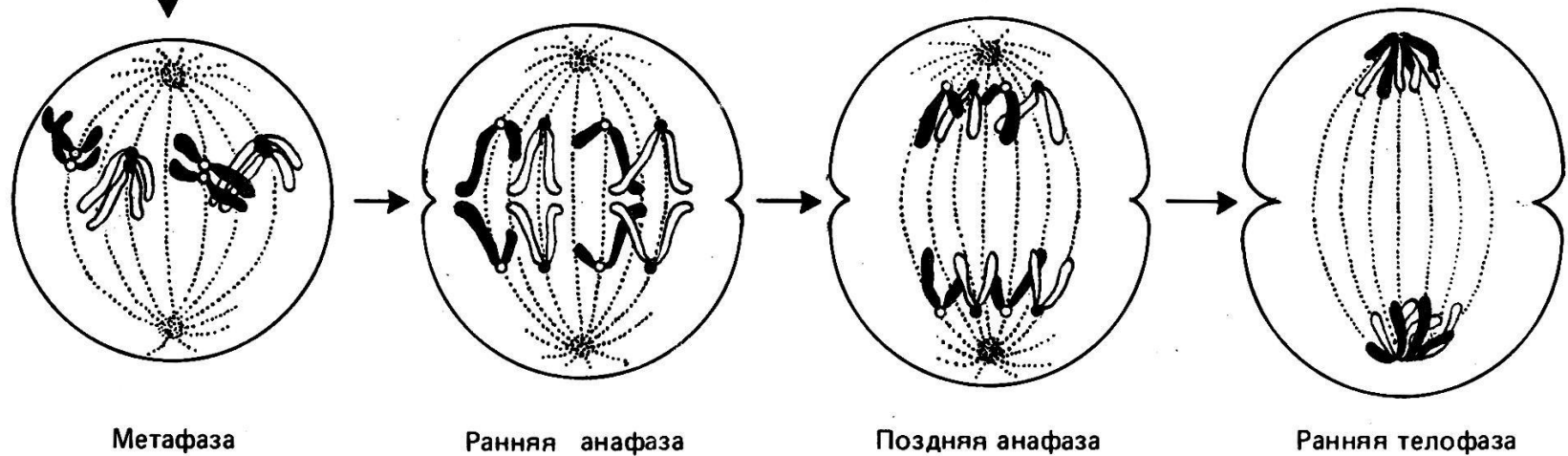
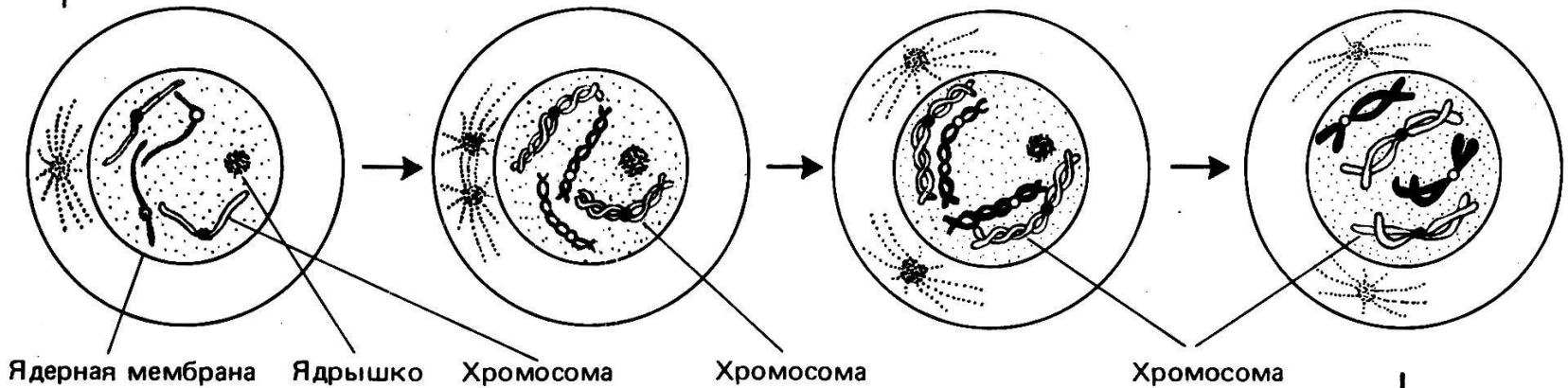


# Chromosomes are made of DNA molecules

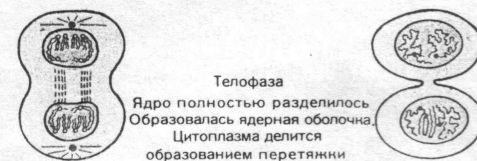
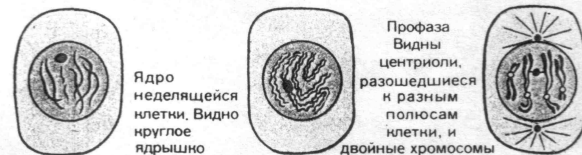
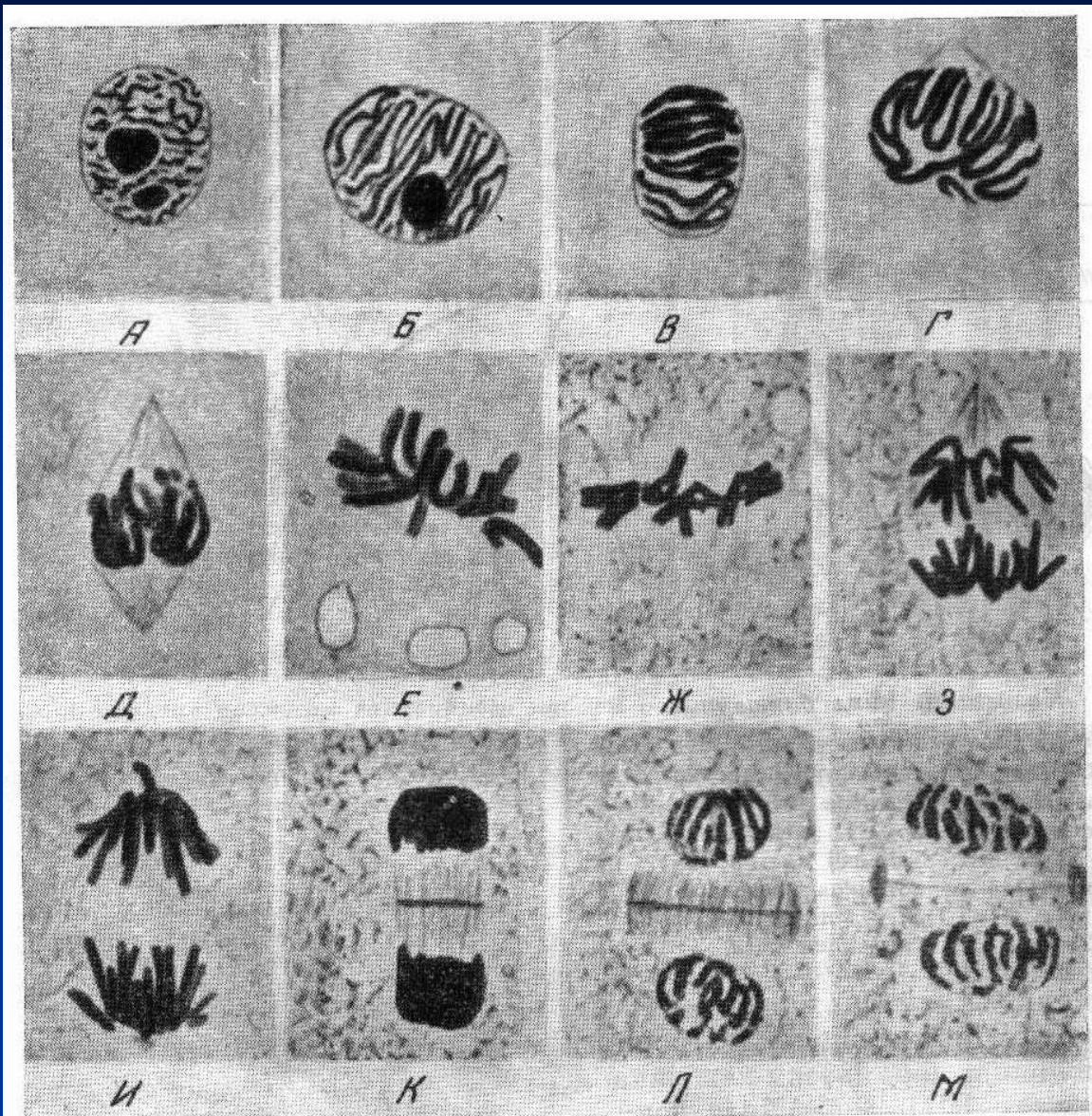


# Схематическое изображение стадий митоза

профаза



# МИТОЗ



# Биологическое значение митоза

- Сохранение постоянного количества хромосом во всех клетках данного организма.

# Упаковка ДНК в ядре

- Для выполнения основных функций ДНК в ядре должна иметь четкую пространственную организацию.

- Ведущая роль в упорядочивании организации принадлежит ядерным белкам.

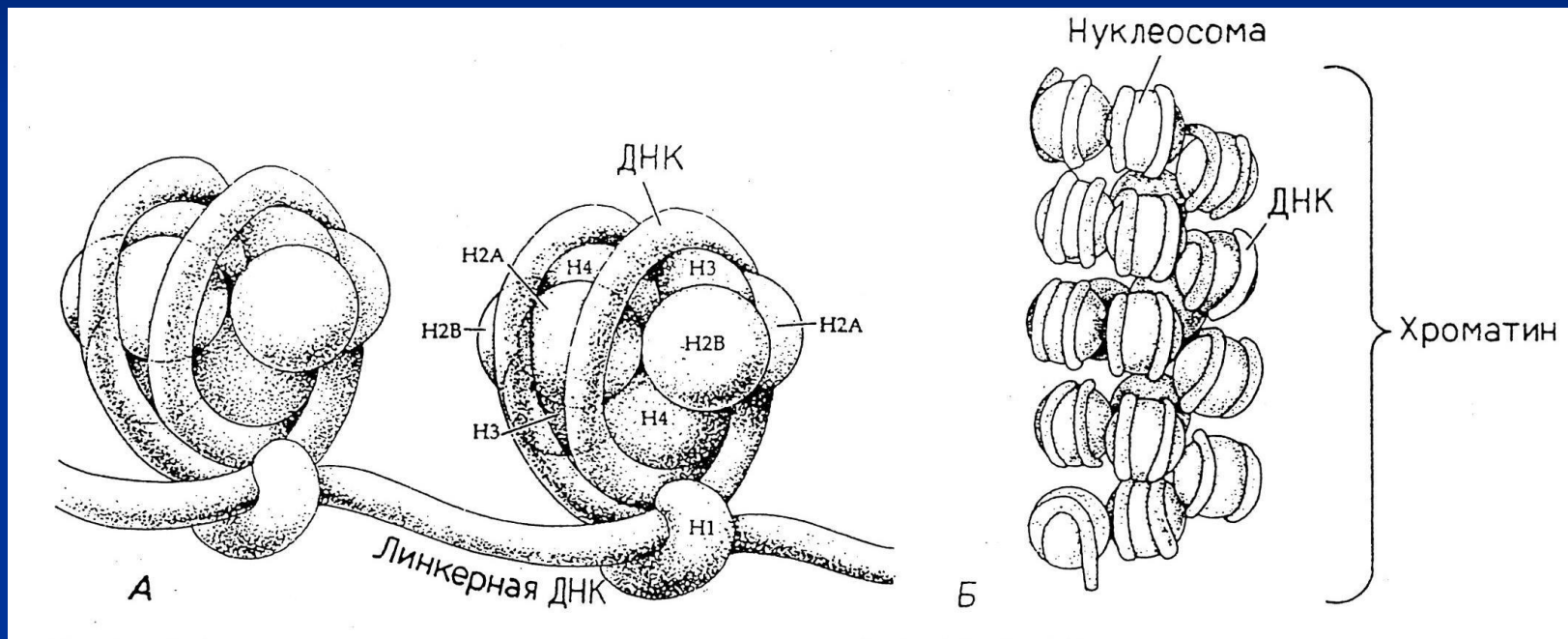


Гистоны – белки характерные только для хроматина.

Это основные или щелочные белки.

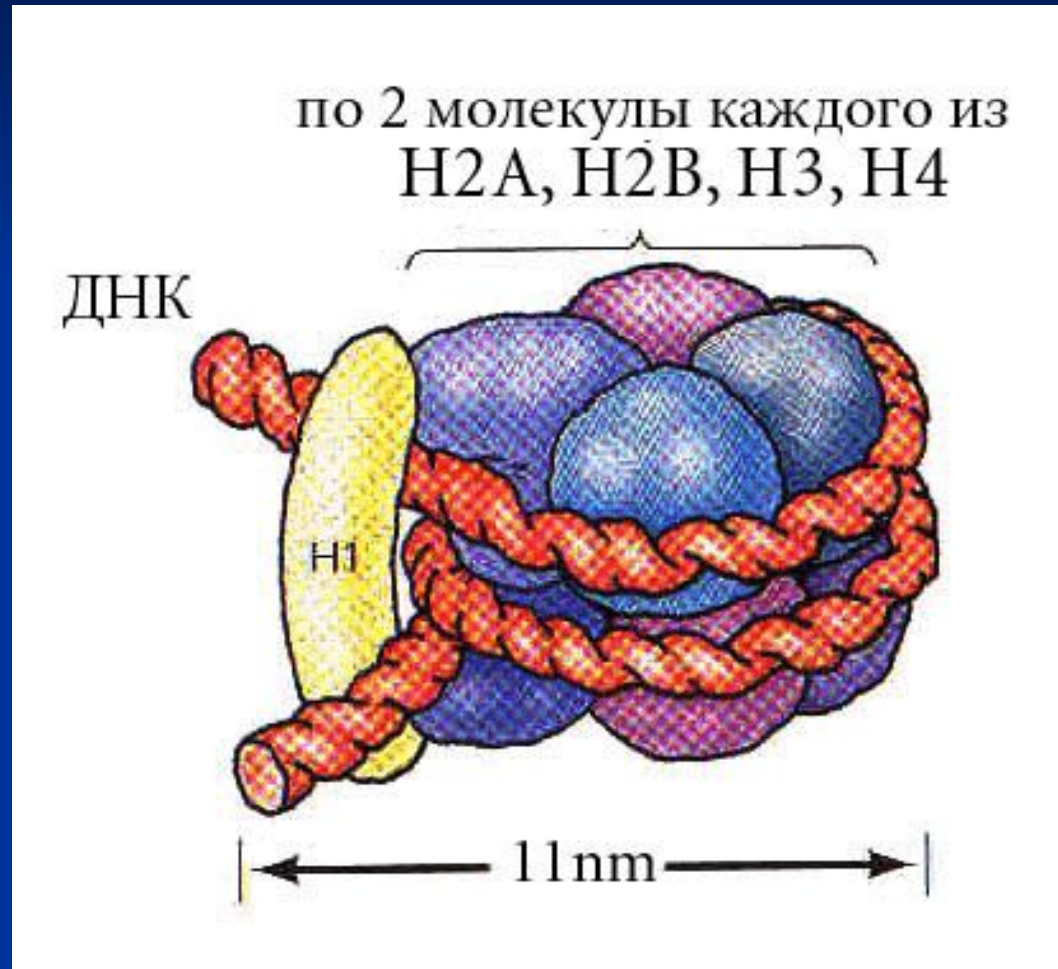
Гистоны выполняют регуляторную и структурную роль.

# Первый уровень компактизации ДНК - нуклеосомный





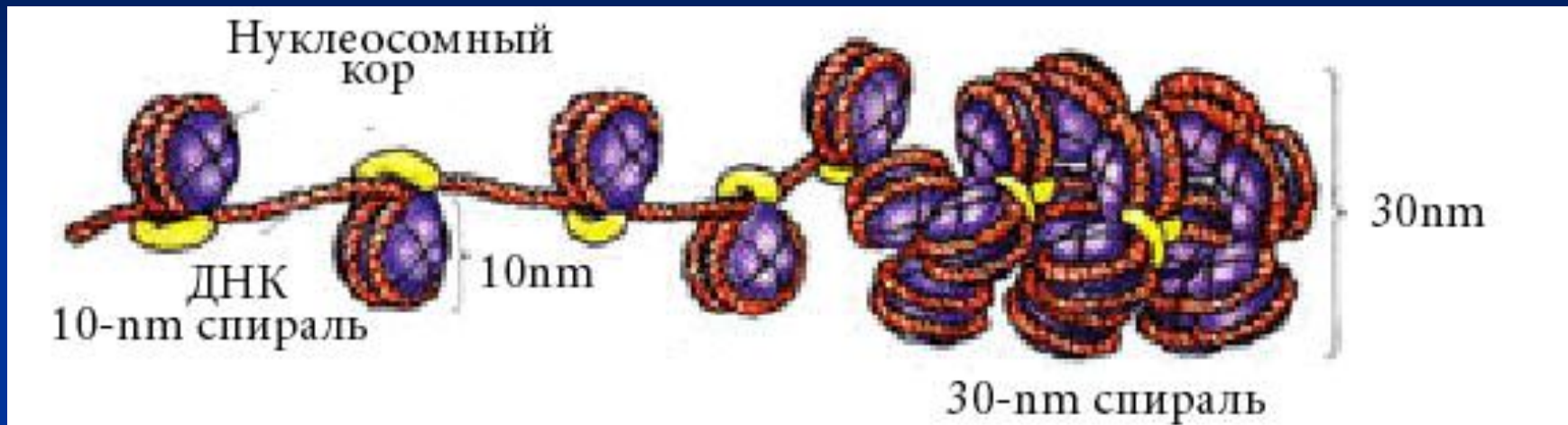
- Непосредственно с октамером контактирует 145 п.н. и 20-30-40 п.н. между нуклеосомными корами.
- Нуклеосомный уровень упаковки свойственен всей эукариотической ДНК, он дает укорочение в 7 раз. Диаметр увеличивается с 20 Å до 110 Å.



## 2-й уровень компактизации – фибрилла (соленоид)

- линейное чередование нуклеомеров  
вдоль компактизованной молекулы  
ДНК.

# Соленоидный уровень упаковки обеспечивается Н1 гистоном.



- Н1 взаимодействует с октамерами, сближает их, и еще на него наматывается ДНК.
- Происходит сокращение линейного размера ДНК в 6-10 раз. Диаметр увеличивается до 300Å.
- Этот уровень компактизации, как и первый, не зависит от первичной структуры ДНК.

уровни упаковки ДНК в хроматине

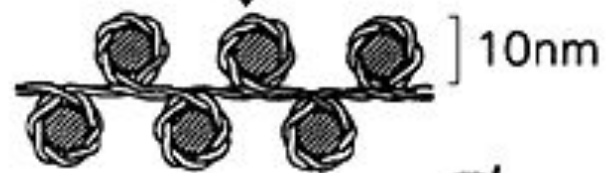
компактизация

двухспиральная ДНК



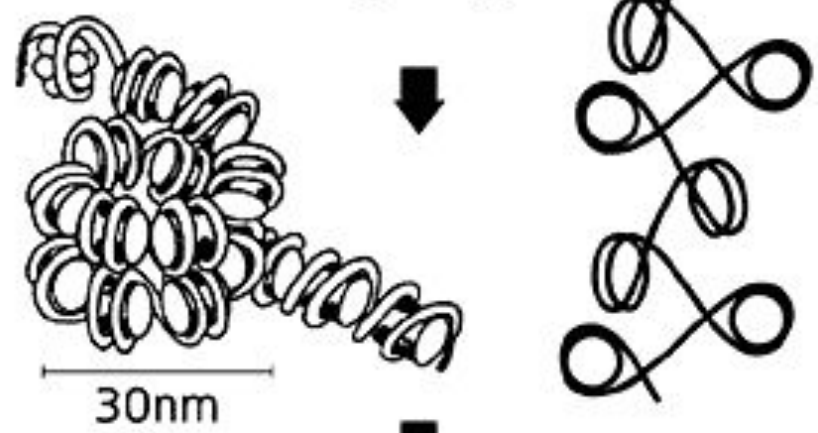
1X

нуклеосомная нить



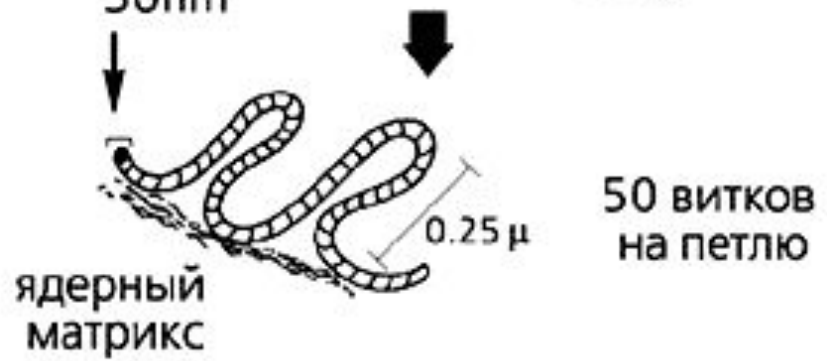
6-7X

30nm фибрилла



40X

петли ДНК



700X

Все остальные уровни компактизации связаны с **негистоновыми** белками.

Третий уровень структурной организации хроматина - **петлевые домены ДНК**

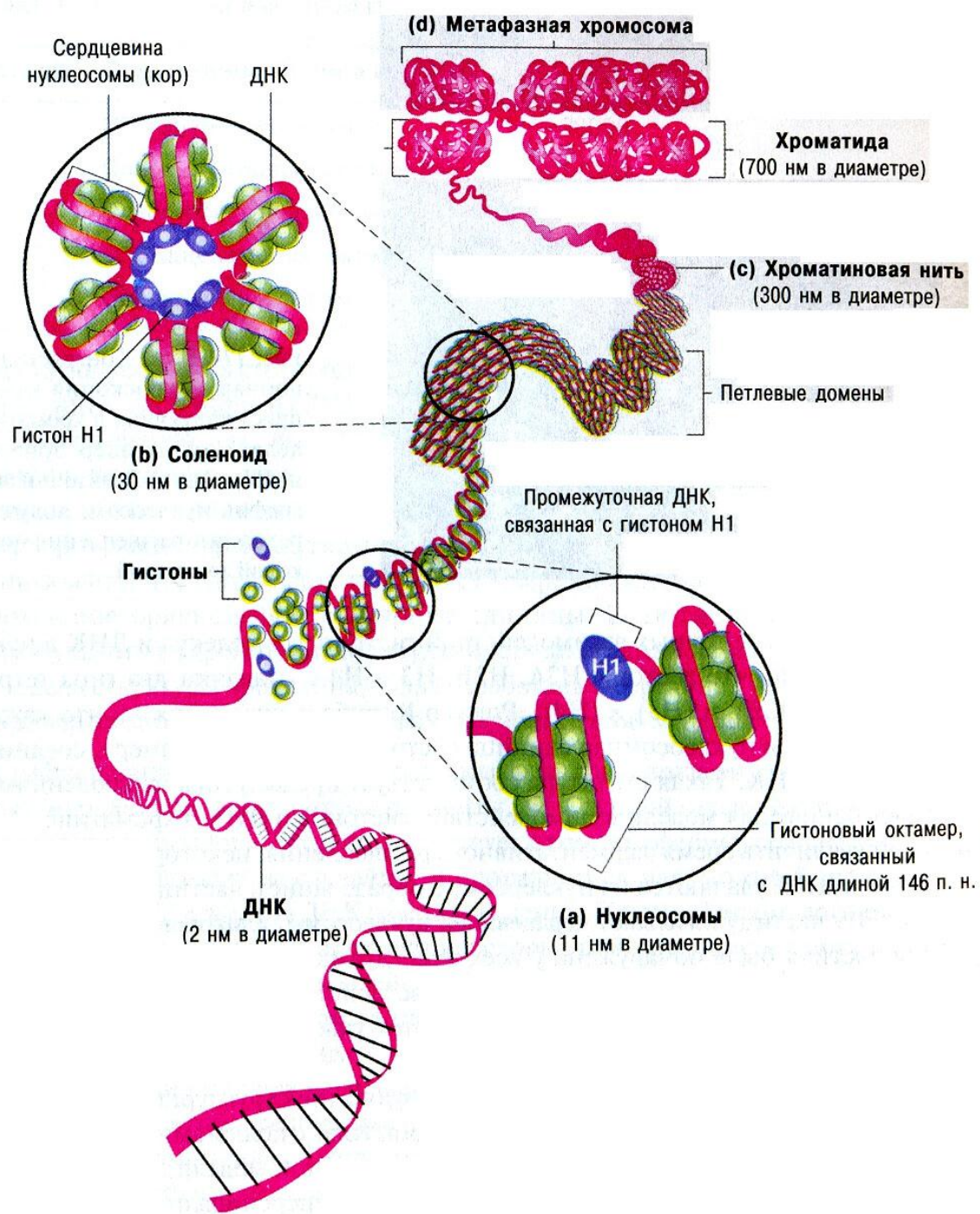
# *Петельно-доменный уровень компактизации хроматина*

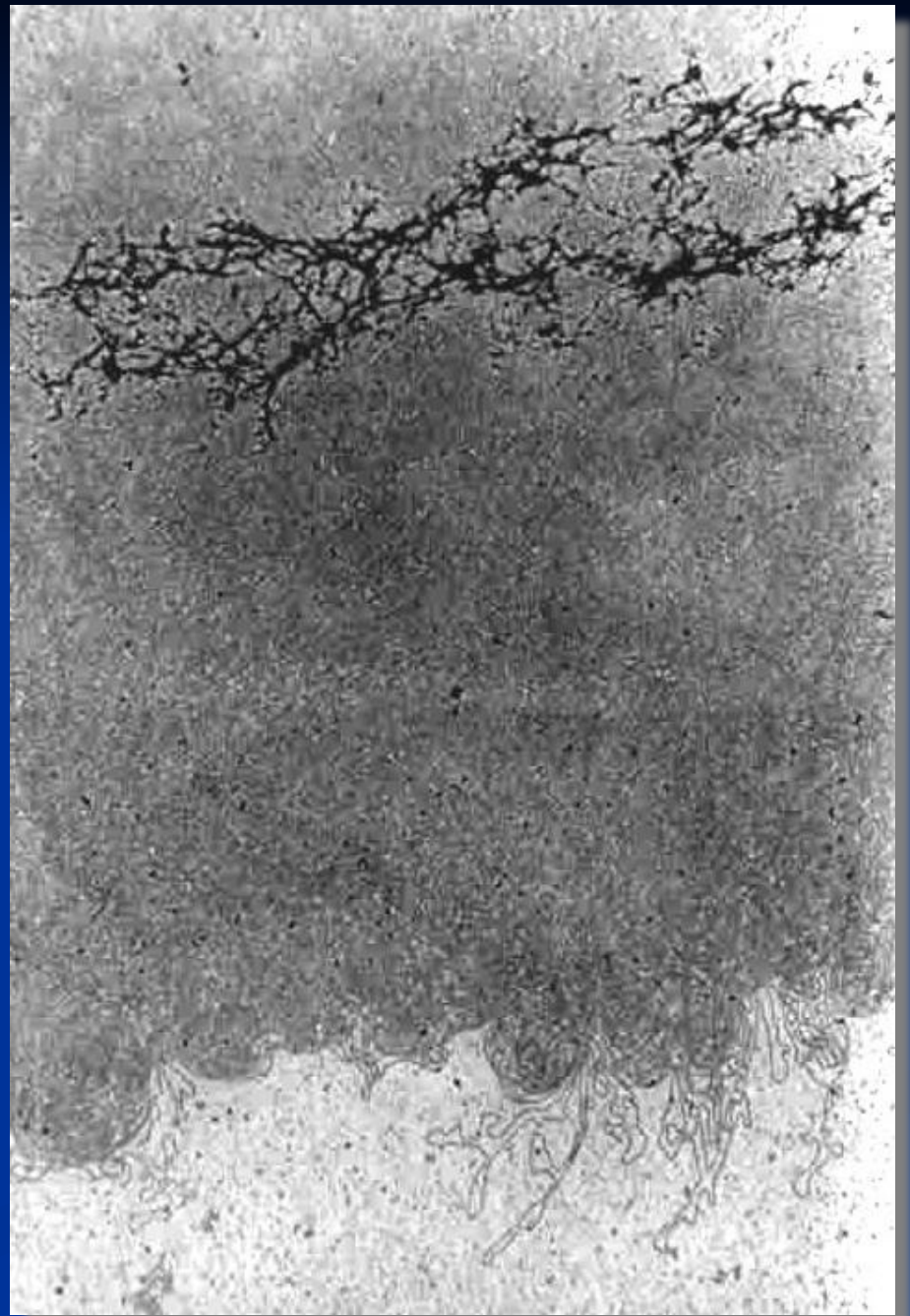
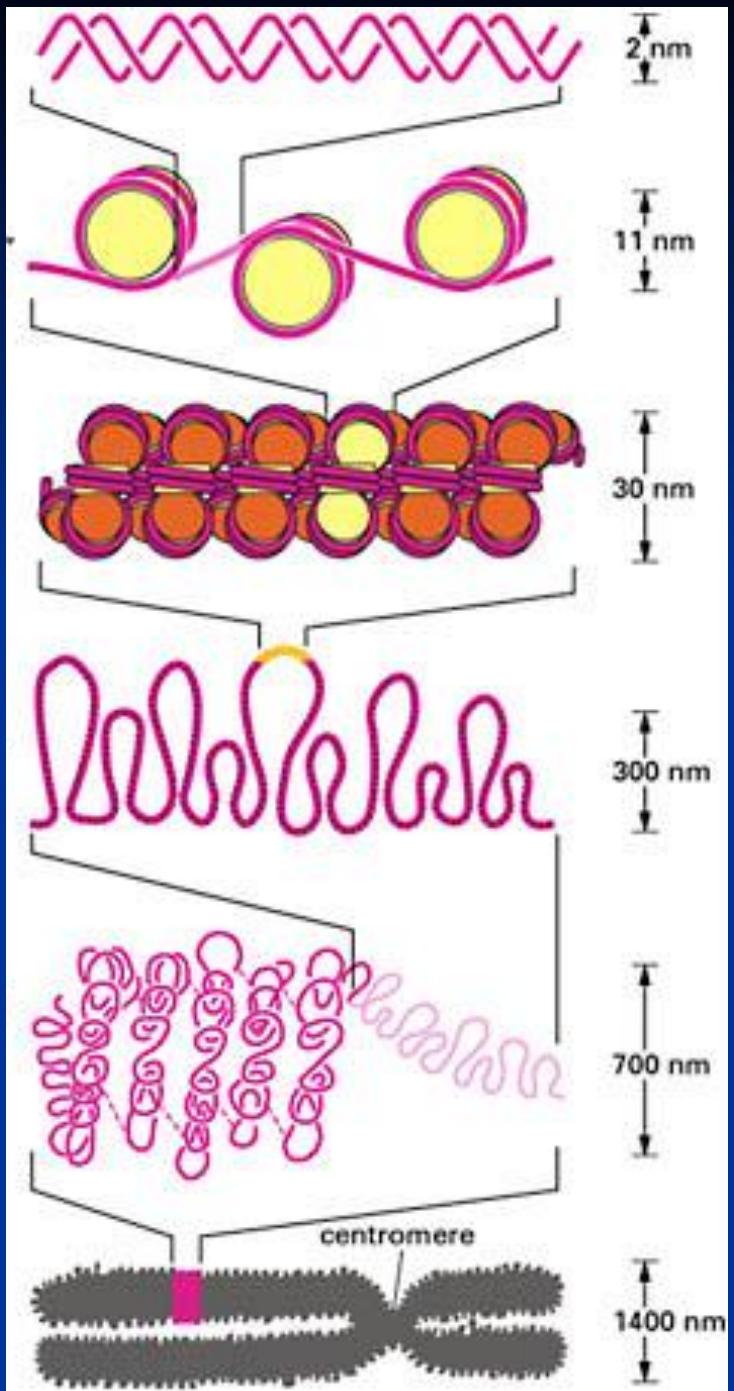


- Обеспечивается негистоновыми белками.
- Негистоновые белки «узнают» определенные последовательности ДНК и связываются с ними и друг другом, образуя петли по 20-80 тыс. п.н.

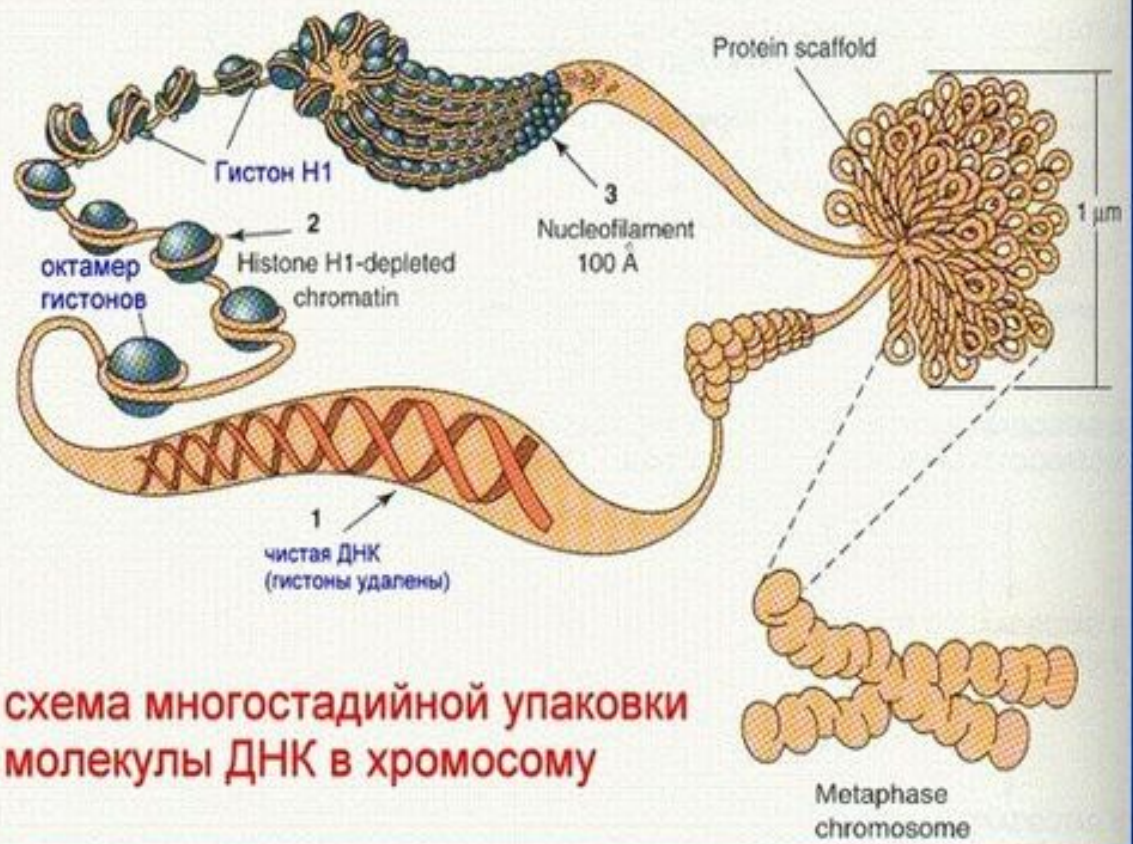


- Модель, показывающая связь гистонов с молекулой ДНК в нуклеосоме. Рис. Клаг, Каммингс. Основы генетики. 2009.









**схема многостадийной упаковки молекулы ДНК в хромосому**

Упорядоченная организация хромосомы в трехмерном пространстве ядра необходима:

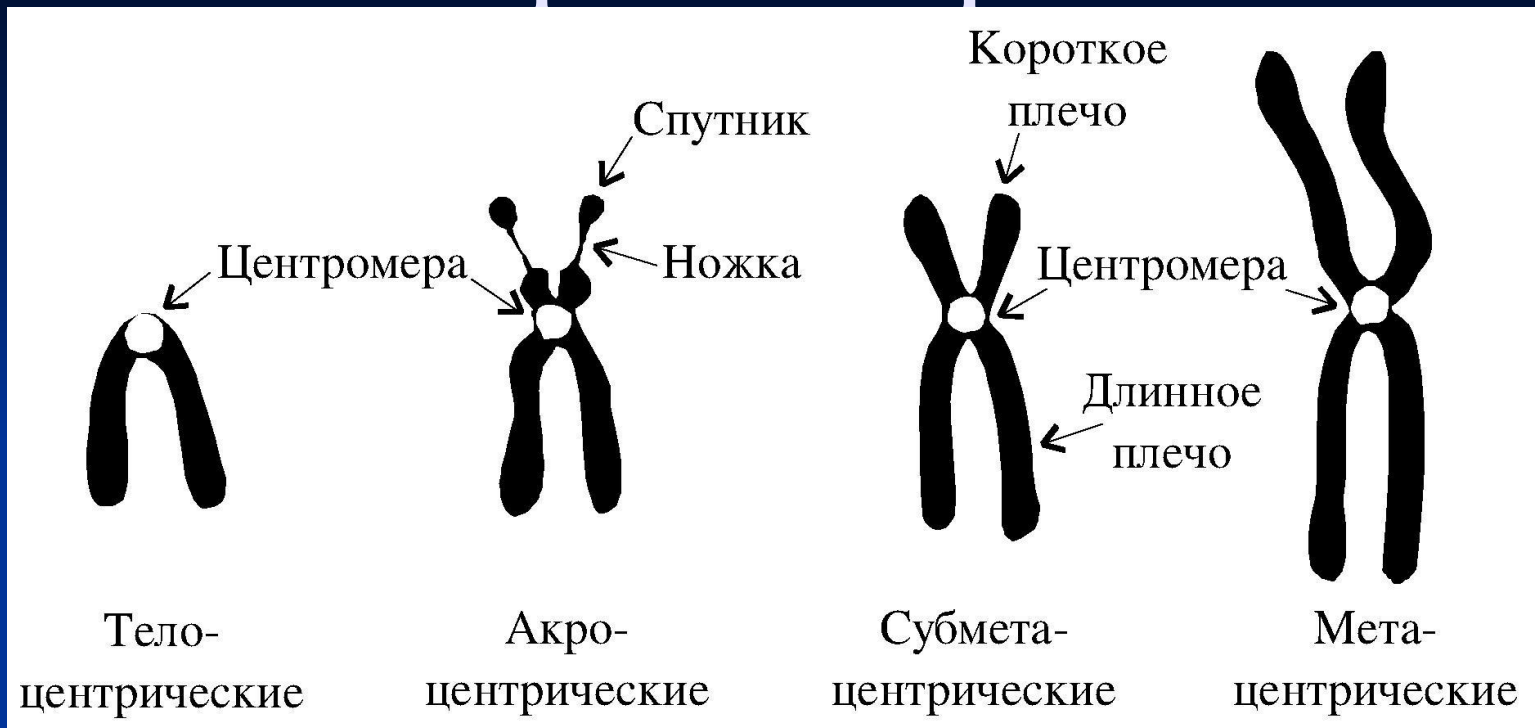
1. Для упорядочения процессов репликации и транскрипции.
2. Для разделения хромосом в митозе.

4 - й уровень упаковки хроматина – хромонема  
(хроматиновая нить).

В профазу митоза из хроматиновых нитей происходит формирование четко различимых хромосом.

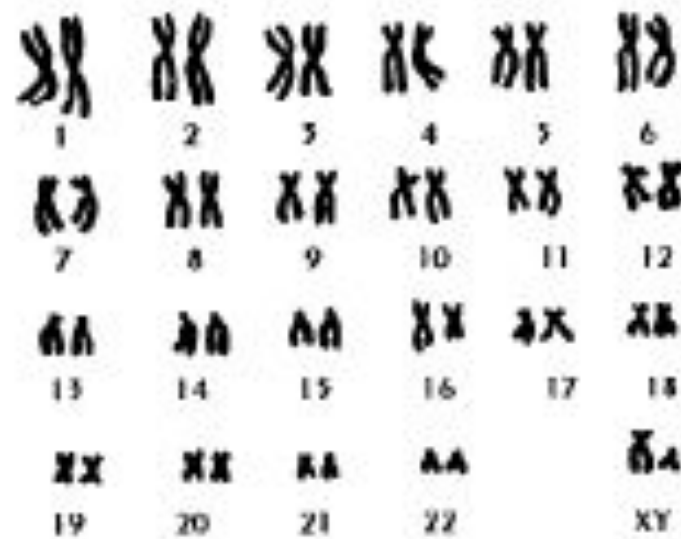
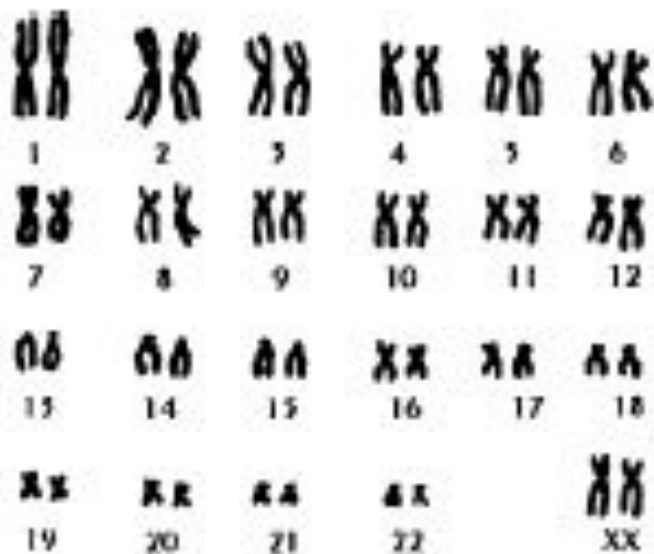
Форма и размеры хромосом наиболее хорошо видны в световой микроскоп в метафазу митоза.

# Типы метафазных хромосом



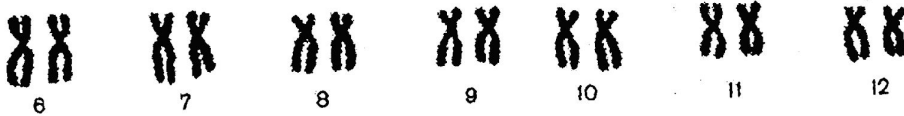








- **Кариотип** — это совокупность всех хромосом диплоидного набора клетки, который характеризуется количеством хромосом и особенностями строения каждой хромосомы.

# Кариотип человека



# Идиограмма хромосом человека

Группа	Изображения хромосом	Характеристика хромосом
A	 <p>1      2      3</p>	Большие метацентрические
B	 <p>4      5</p>	Большие субметацентрические
C	 <p>6      7      8      9      10      11      12</p>	Средние метацентрические
D	 <p>13      14      15</p>	Средние acrocentric
E	 <p>16      17      18</p>	Небольшие мета- и субметацентрические
F	 <p>19      20</p>	Короткие метацентрические
G	 <p>21      22</p>	Мелкие acrocentric
Половые хромосомы	 <p>X Y</p>  <p>X X</p>	
	<p>Здоровый мужчина</p> <p>Здоровая женщина</p>	

# ЖИВОТНЫХ

