

**БИОМОЛЕКУЛЫ:**

**ДНК**

# ДНК – инструкция по сборке всех живых существ.



**Буквы** - нуклеотиды

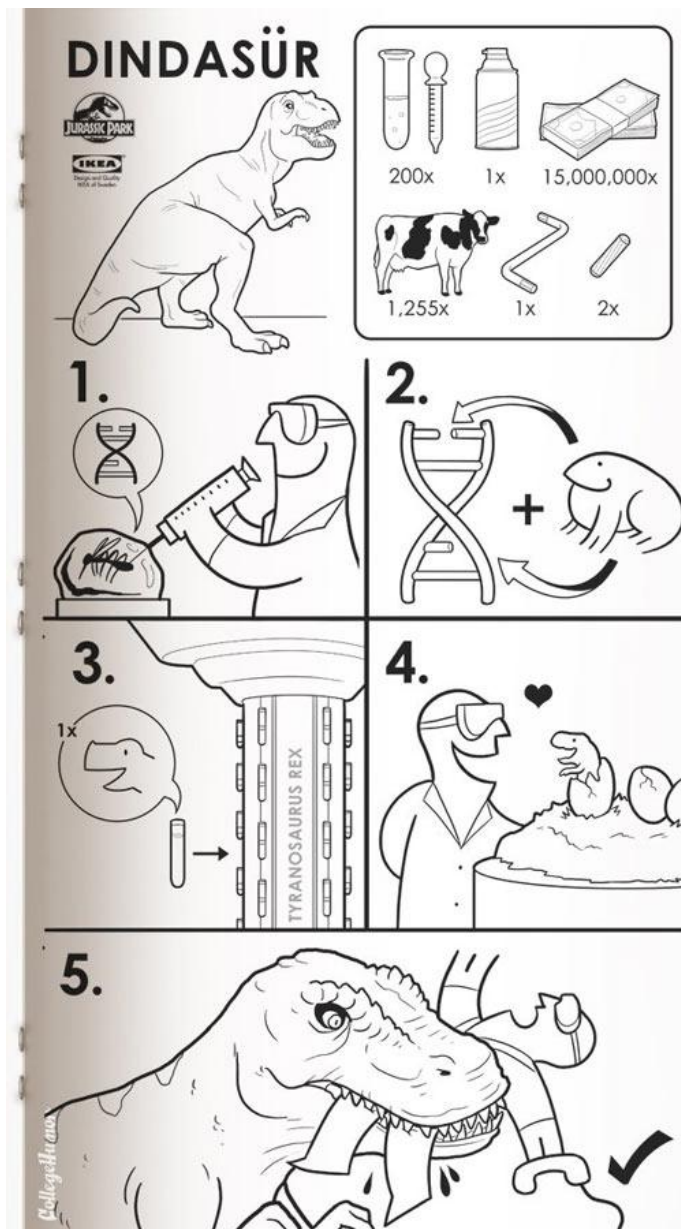
**А-Т-Г-Ц (А-Т-Г-С)**

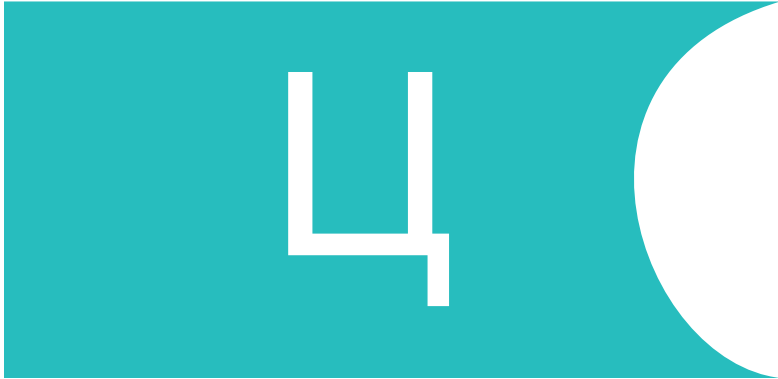
**А-У-Г-Ц (А-У-Г-С)**



**ДНК, гены и хромосомы**

<https://www.youtube.com/watch?v=c7kbK1ZYwco>







А



у



ц



г

**Белки** – основа любой живой клетки.  
Именно их рецепт записан в молекуле ДНК.



## Закон комплиментарности –

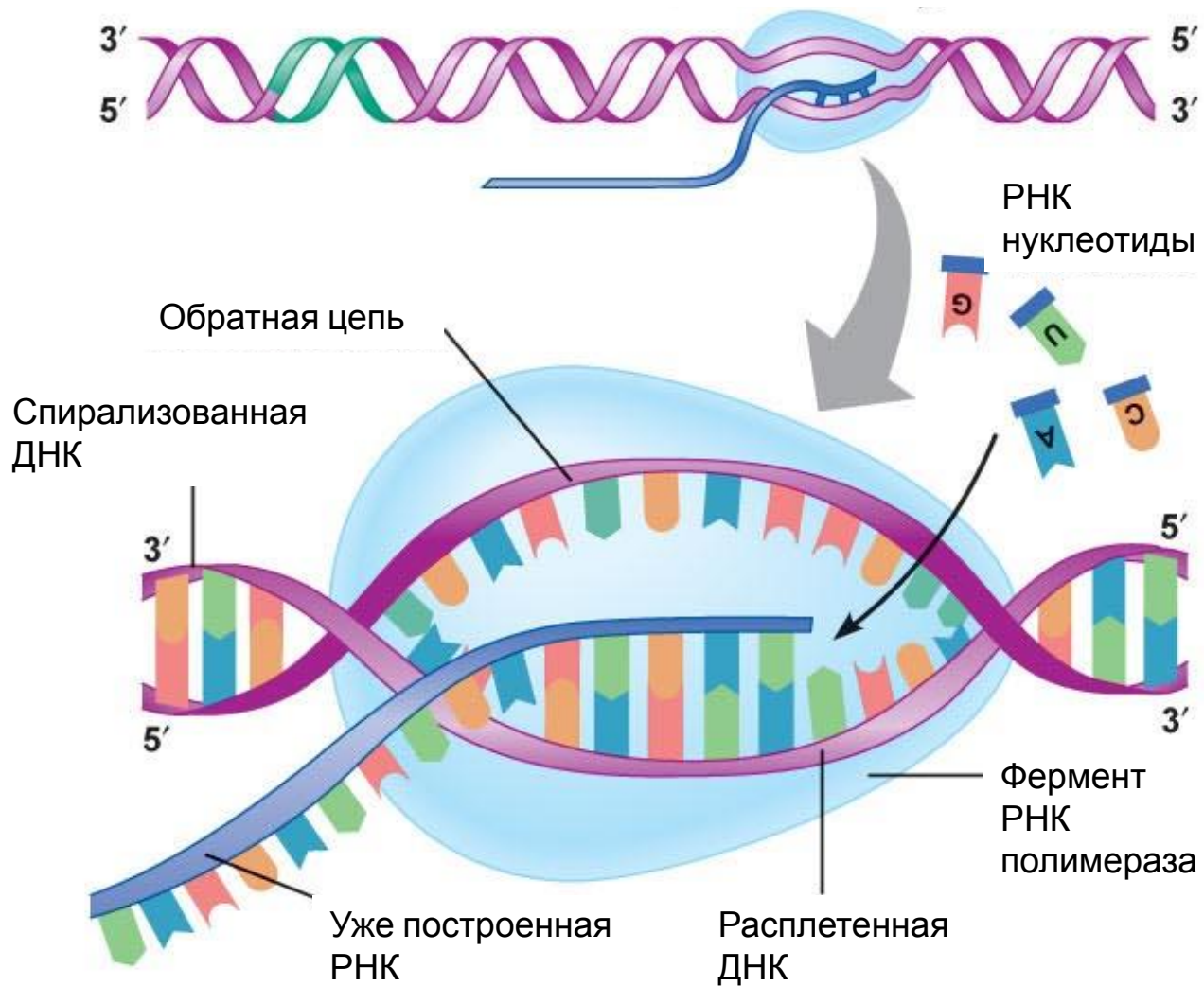
в молекуле ДНК Т всегда стоит против А, а Г всегда против Ц.



**ДНК содержится** в ядре клеток, а также в некоторых органеллах.  
Например митохондриях.



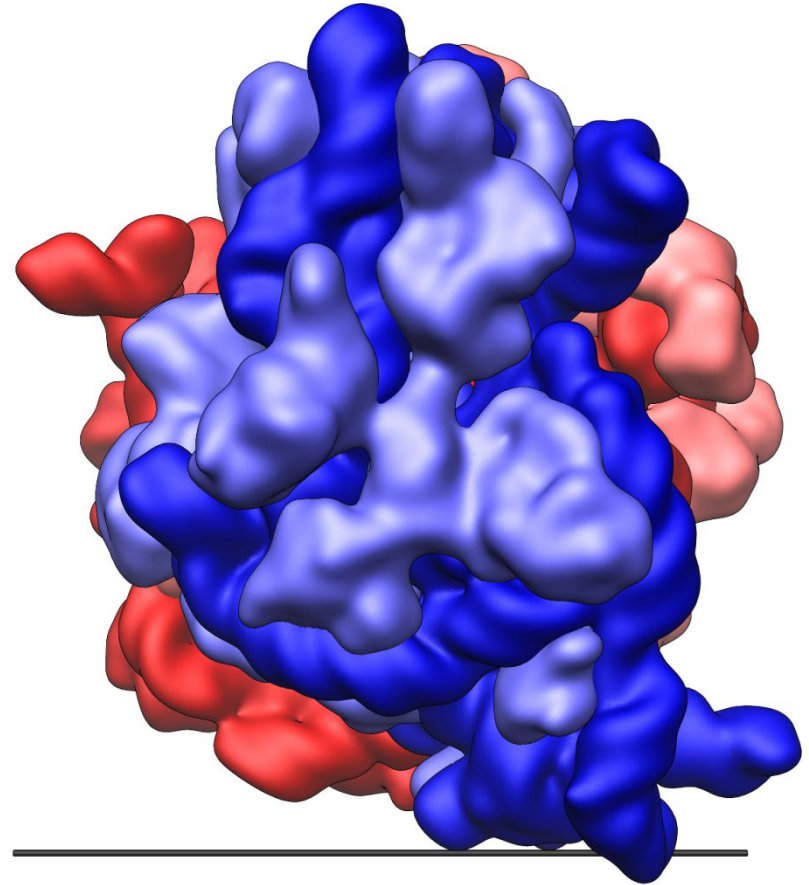
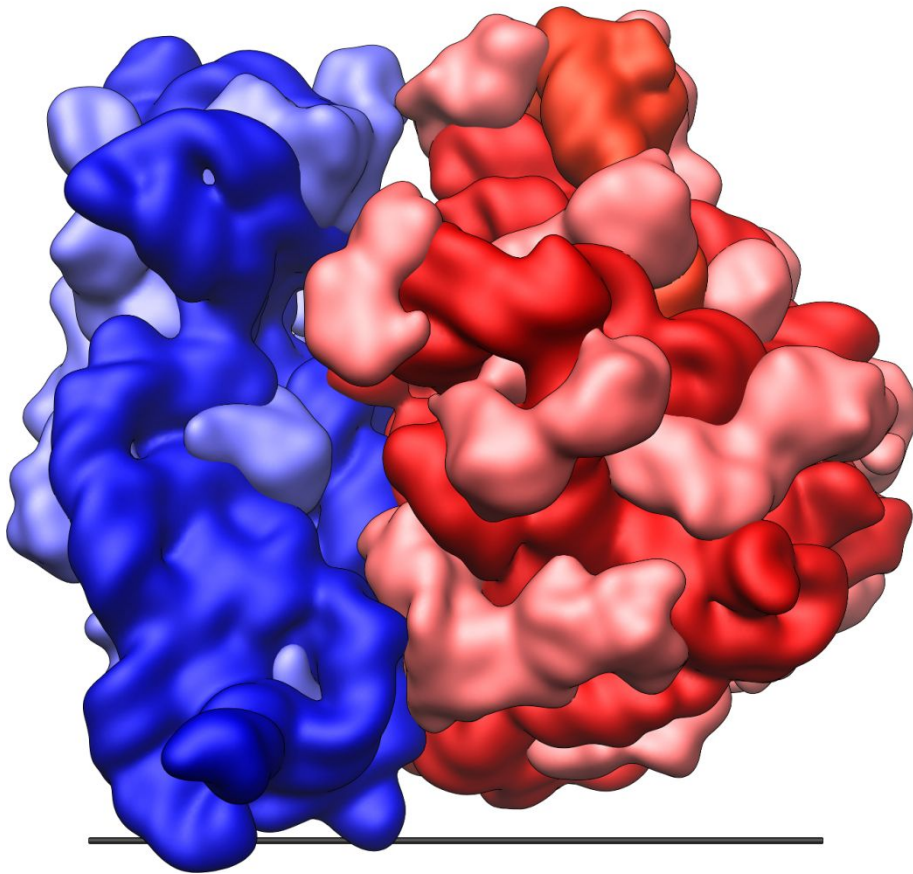
**Транскрипция** – сборка молекулы РНК на молекуле ДНК.  
Транскрипция начинается в точке старта транскрипции.  
Чаще всего это сочетание букв А-Т-Г





**Рибосома** – небольшая органелла, в которой происходит процесс трансляции.

**Трансляция** – процесс сборки белка по последовательности РНК.



**Триплет** – последовательность из трех нуклеотидов

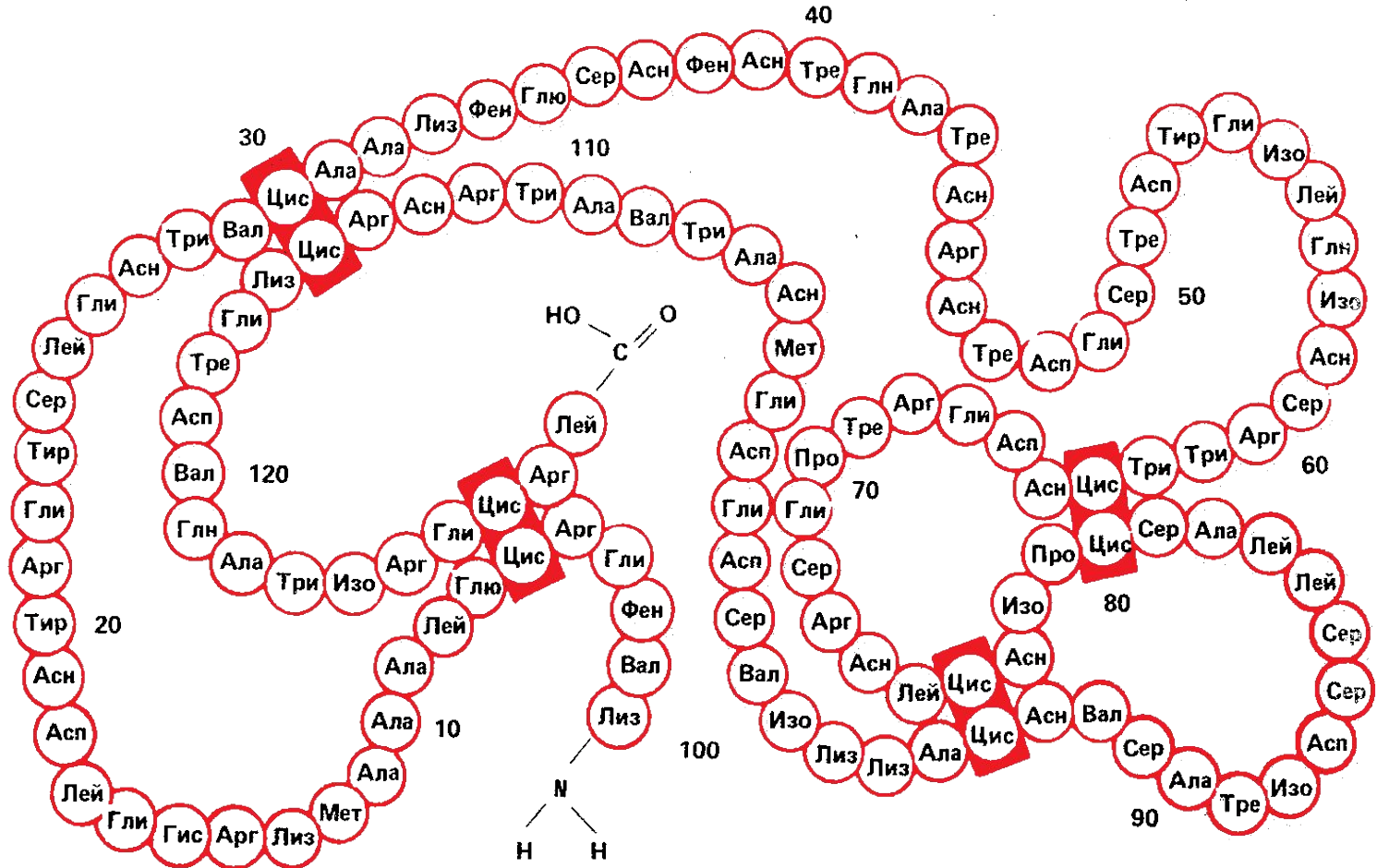
**Триплетный код** – каждая аминокислота кодируется тремя буквами генетического кода

**Аминокислоты** – составляющие элементы любого белка

**У человека** для сборки белков используется 22 аминокислоты.

		Второй нуклеотид кодона						
		Т	Ц	А	Г			
Первый нуклеотид	Т	Фен	Сер	Тир	Цис	Т	Третий нуклеотид	
		Фен	Сер	Тир	Цис			Ц
		Лей	Сер	СТОП	СТОП			А
		Лей	Сер	СТОП	Трп			Г
	Ц	Лей	Про	Гис	Арг	Т		
		Лей	Про	Гис	Арг			Ц
		Лей	Про	Глн	Арг			А
		Лей	Про	Глн	Арг			Г
	А	Иле	Трп	Асн	Сер	Т		
		Иле	Трп	Асн	Сер			Ц
		Иле	Трп	Лиз	Арг			А
		Мет	Трп	Лиз	Арг			Г
	Г	Вал	Ала	Асп	Гли	Т		
		Вал	Ала	Асп	Гли			Ц
		Вал	Ала	Глу	Гли			А
		Вал	Ала	Глу	Гли			Г

# Белки строятся из отдельных аминокислот





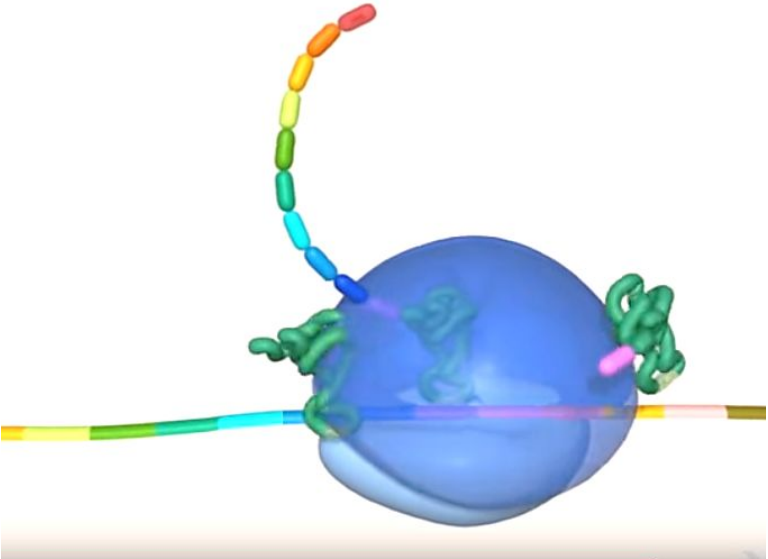
## Транскрипция (3 минуты)

<https://www.youtube.com/watch?v=JseyQUiYNsl>

## Транскрипция гена – Константин Северинов

<https://postnauka.ru/video/35051>

(14 минут)



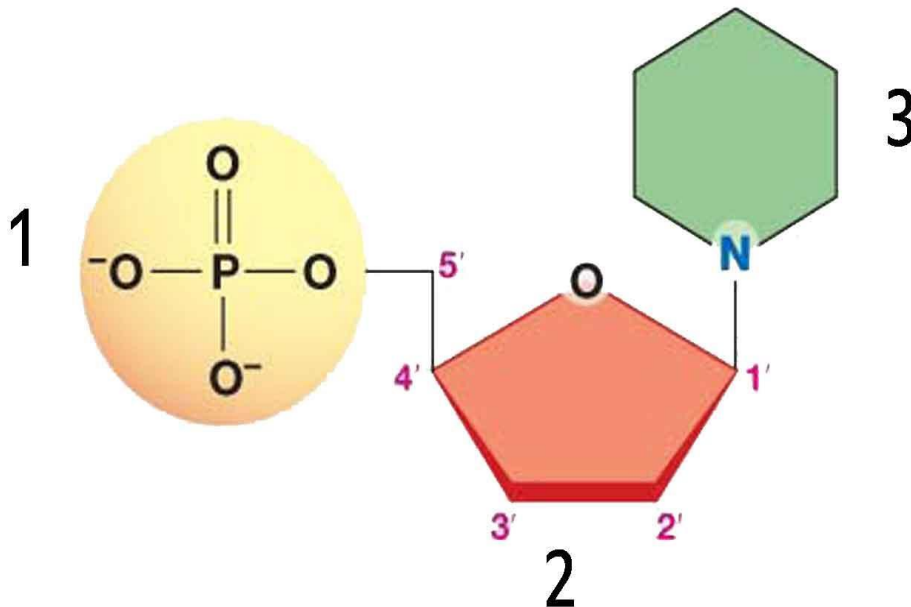
## Трансляция – синтез белка (3 минуты)

<https://www.youtube.com/watch?v=eik96kz5Kn4>



# ДНК

Джеймс Уотсон и Френсис Крик –  
обладатели Нобелевской премии за  
открытие структуры ДНК.



## Составляющие ДНК:

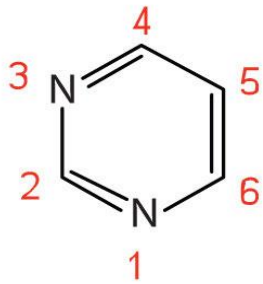
1-остаток фосфорной кислоты

2 – сахар дезоксирибоза

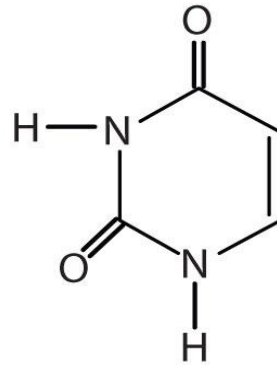
3 – азотистое основание

Азотистые основания:

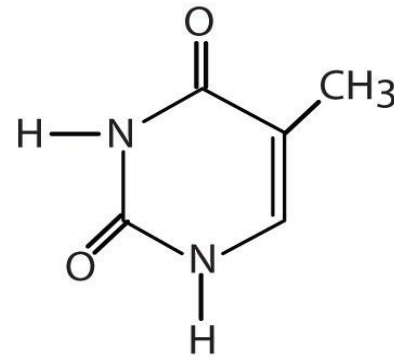
Пиримидиновые: Урацил, Тимин,  
Цитозин. Пуриновые: Аденин и  
Гуанин



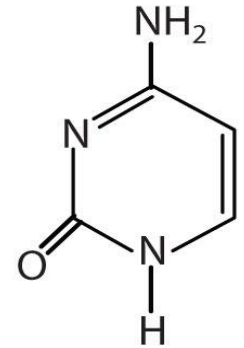
Пиримидин



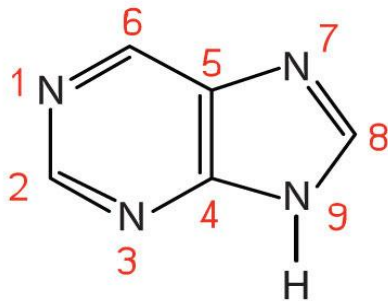
Урацил (У/У)  
только в РНК



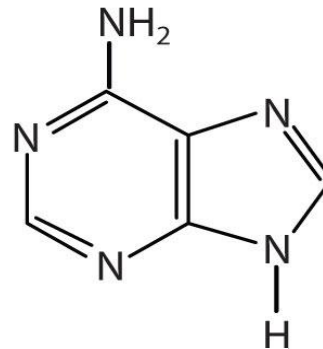
Тимин (Т)  
только в ДНК



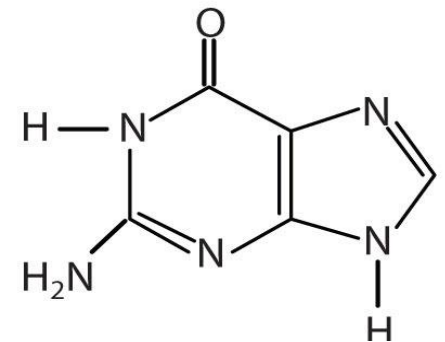
Цитозин (С)  
ДНК и РНК



Пури́н



Аде́нин (А)



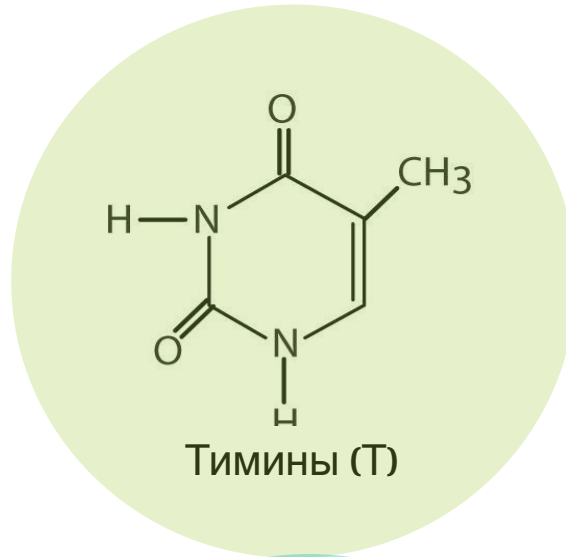
Гуа́нин (Г/Г)

## Правило Чаргаффа: Количество

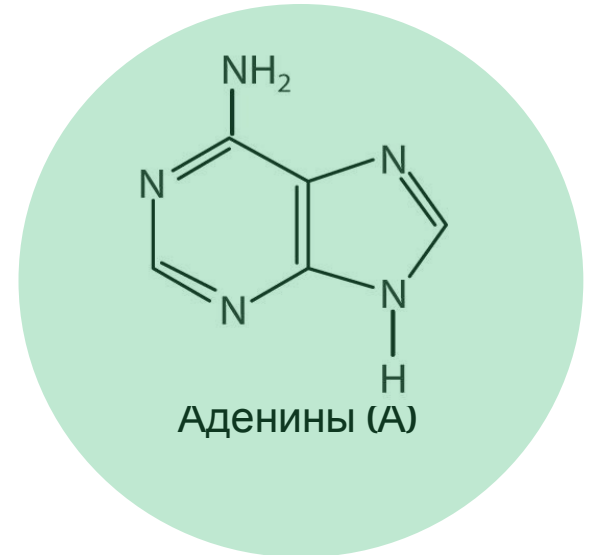
аденина равно количеству

тимина, а гуанина — цитозину:

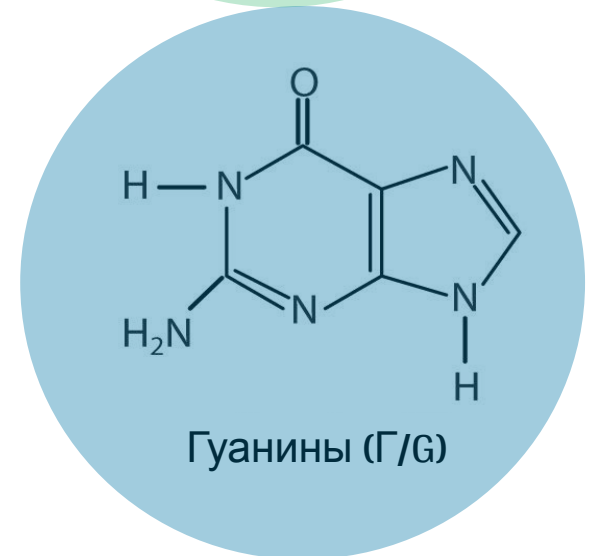
A=T, Г=Ц



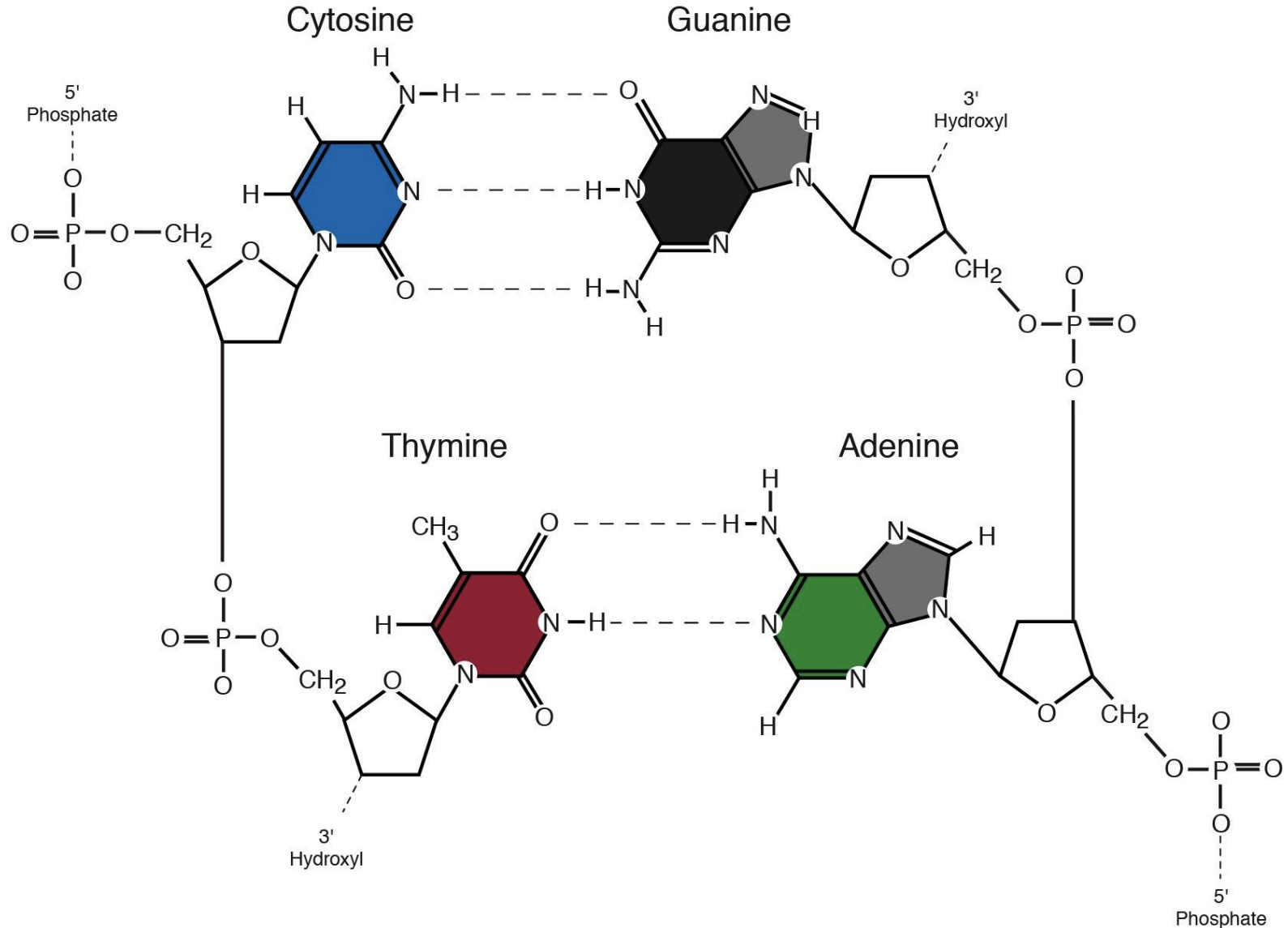
=



=

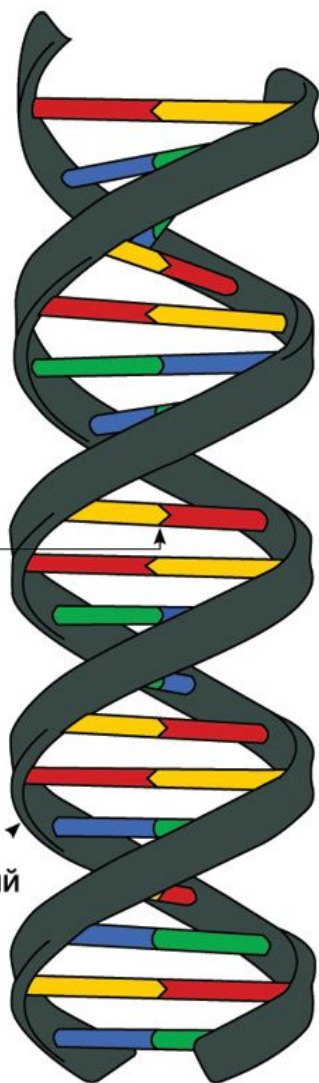
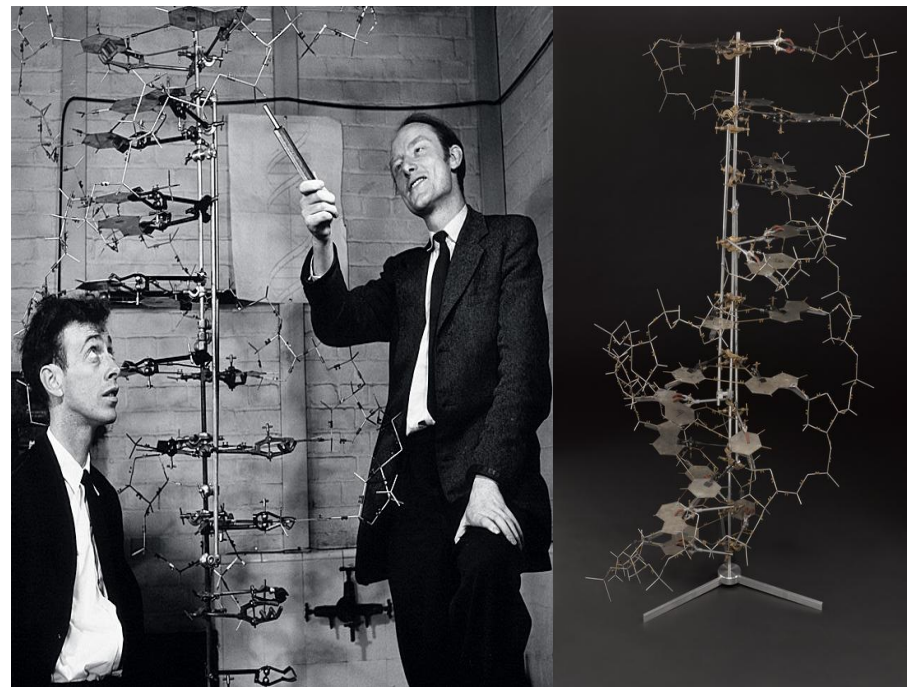


**Водородные связи:** именно они возникают между основаниями (между А и Т – 2 связи, между Г и Ц – 3 связи) и удерживают две цепи ДНК рядом друг с другом.



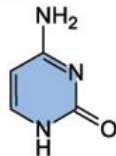


# Модель Уотсона и Крика



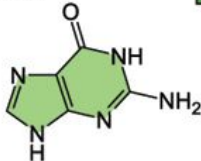
Цитозин

**C**



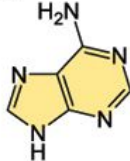
Гуанин

**G**



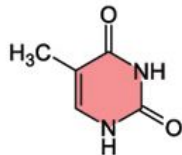
Аденин

**A**



Тимин

**T**



Азотистые основания  
ДНК

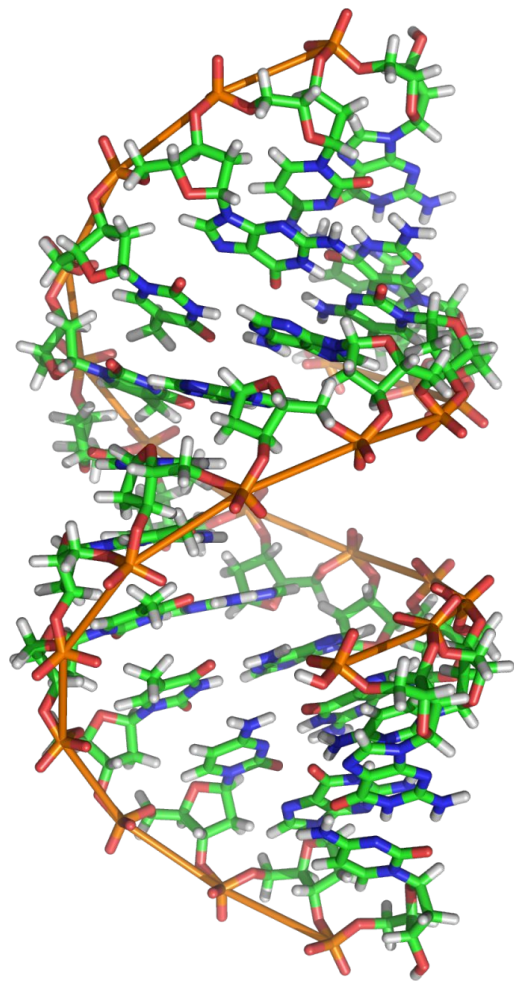
**ДНК**

Дезоксирибонуклеиновая кислота

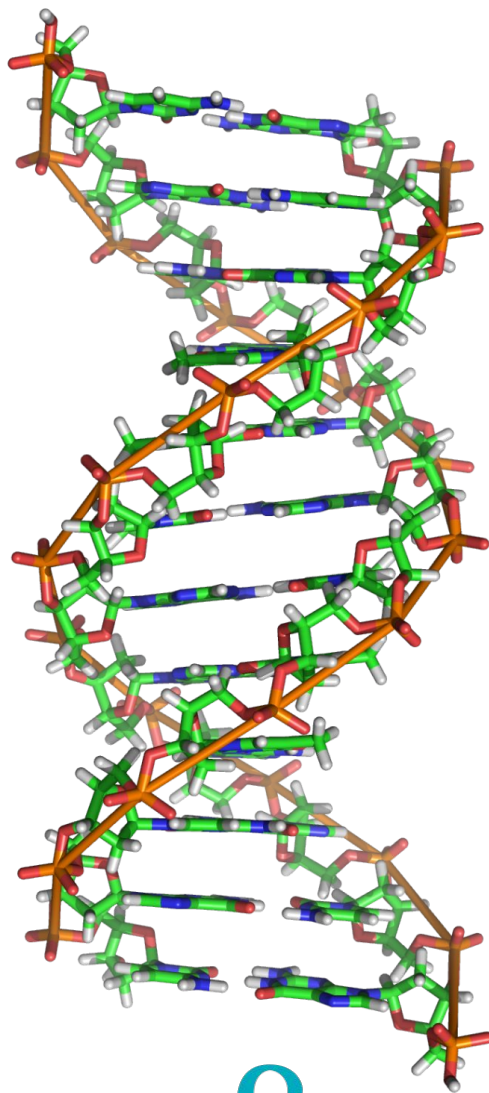
Пары оснований

Сахаро-  
фосфатный  
остов

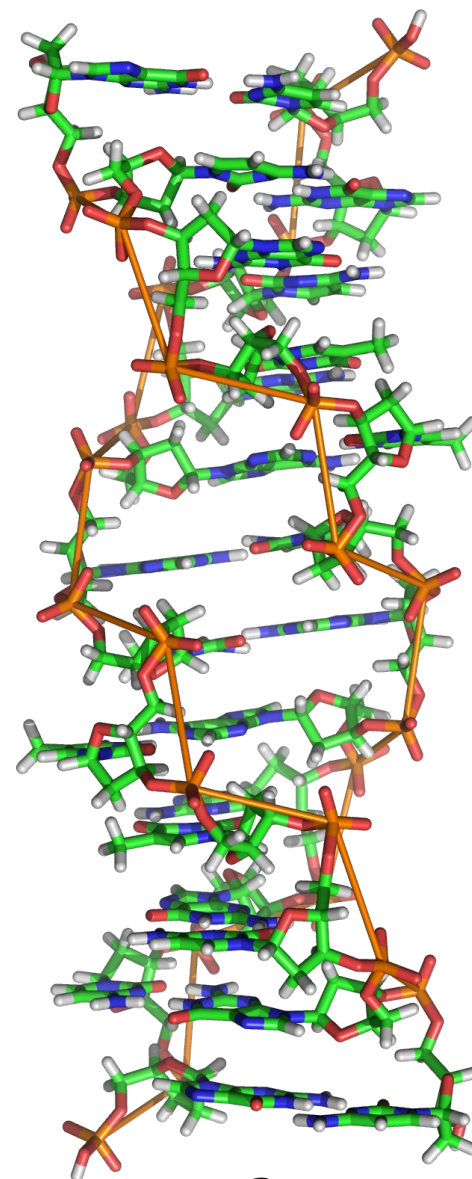
# ФОРМЫ ДНК



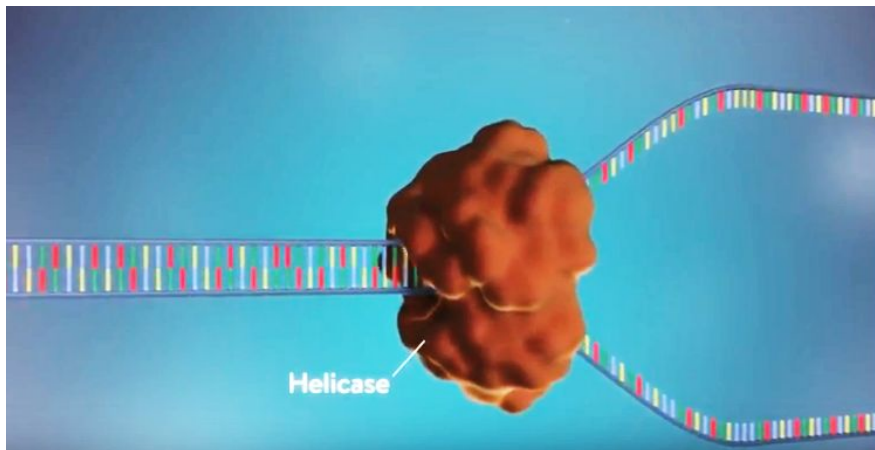
**z**



**β**



**α**



## Репликация ДНК

4 минуты

<https://www.youtube.com/watch?v=byt6Ddw1Gzo>

13

<https://www.youtube.com/watch?v=JdEEbJydaqE>

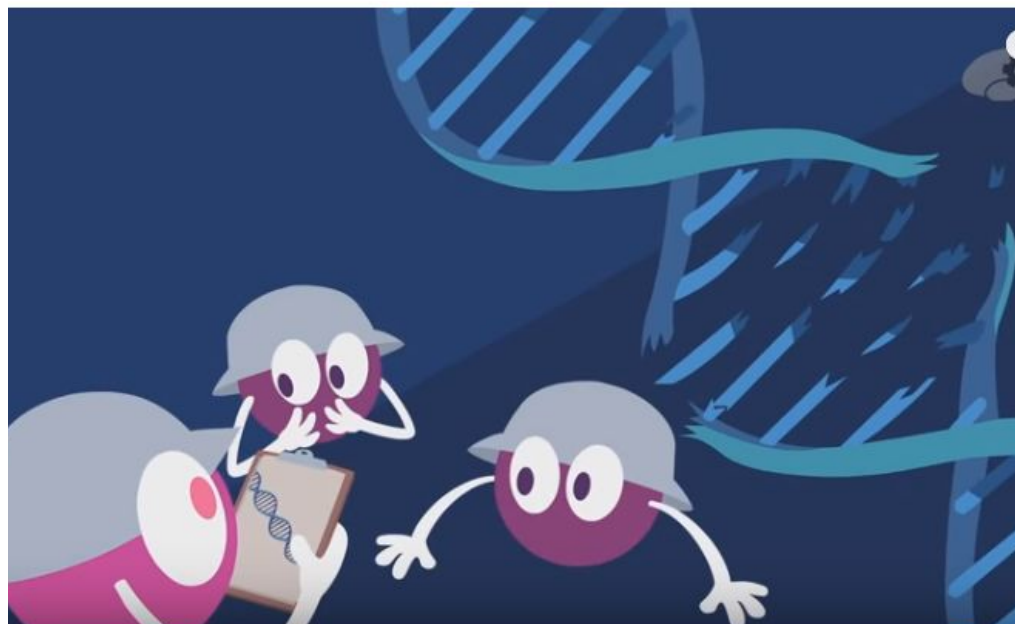
## Что происходит при повреждении ДНК.

## Репарация ДНК.

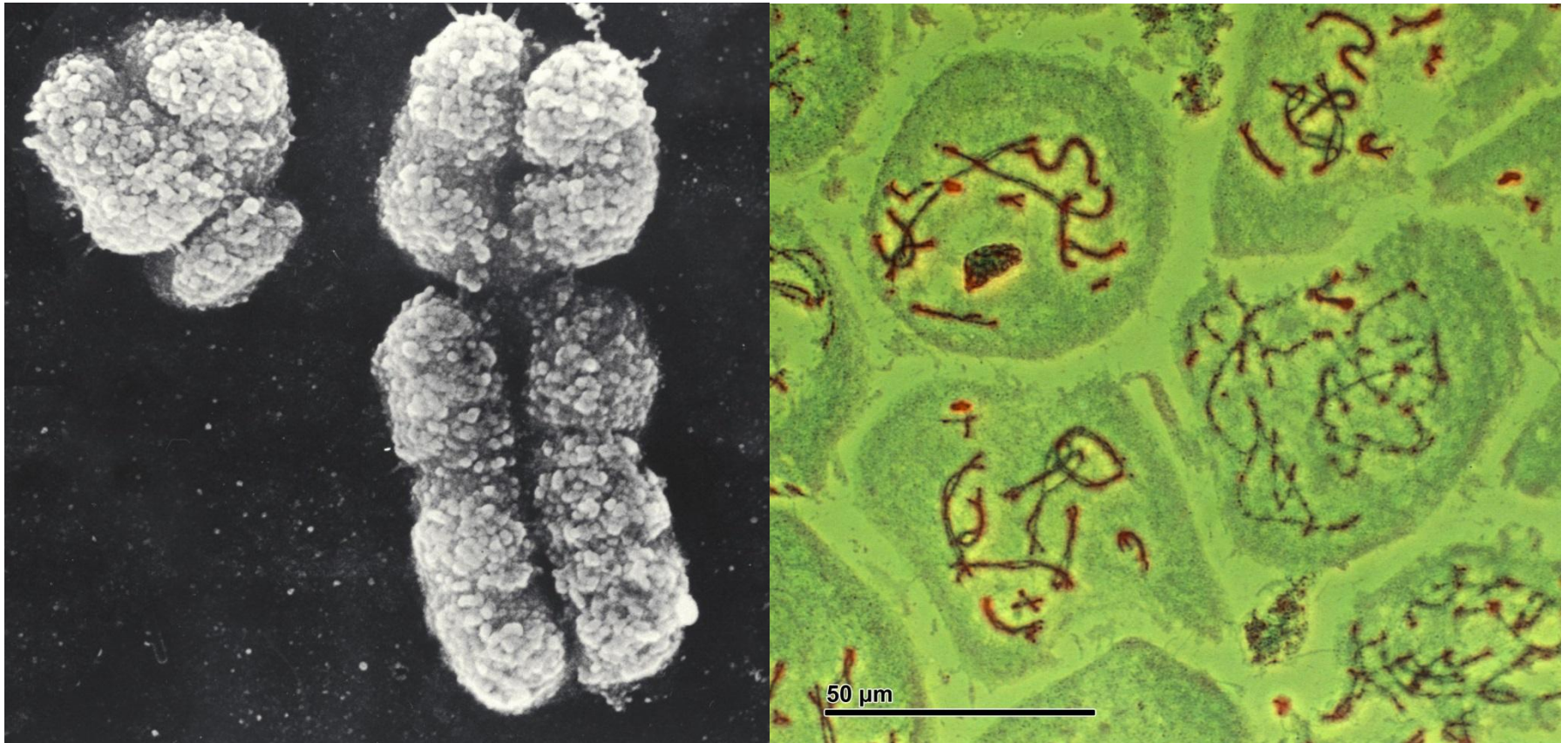
<https://www.youtube.com/watch?v=X7rMnoUb2sQ>

13

<https://postnauka.ru/video/43384>



# Хромосомы человека



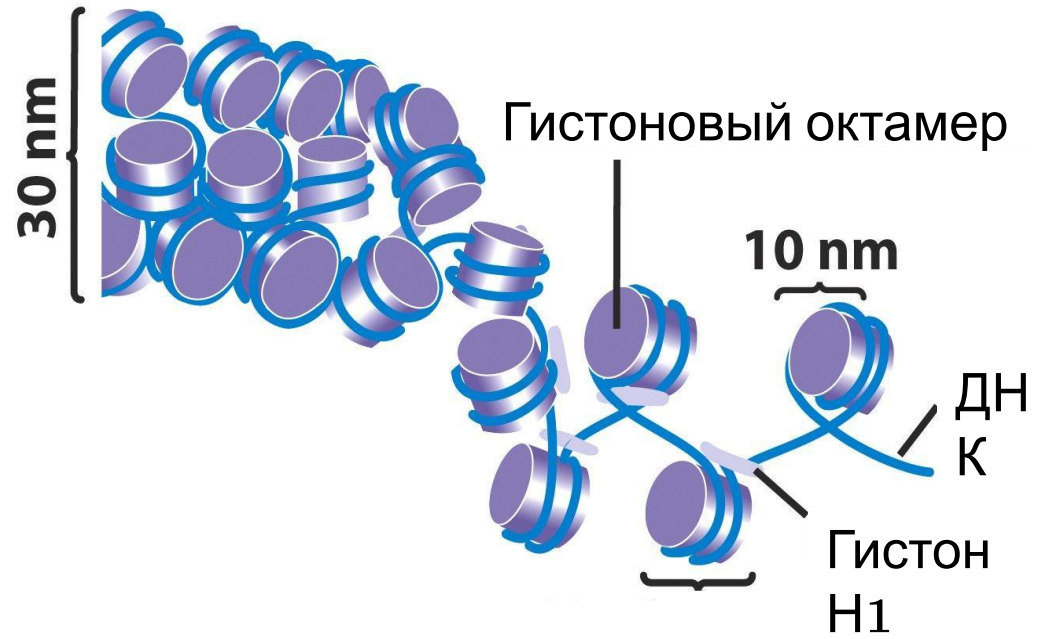
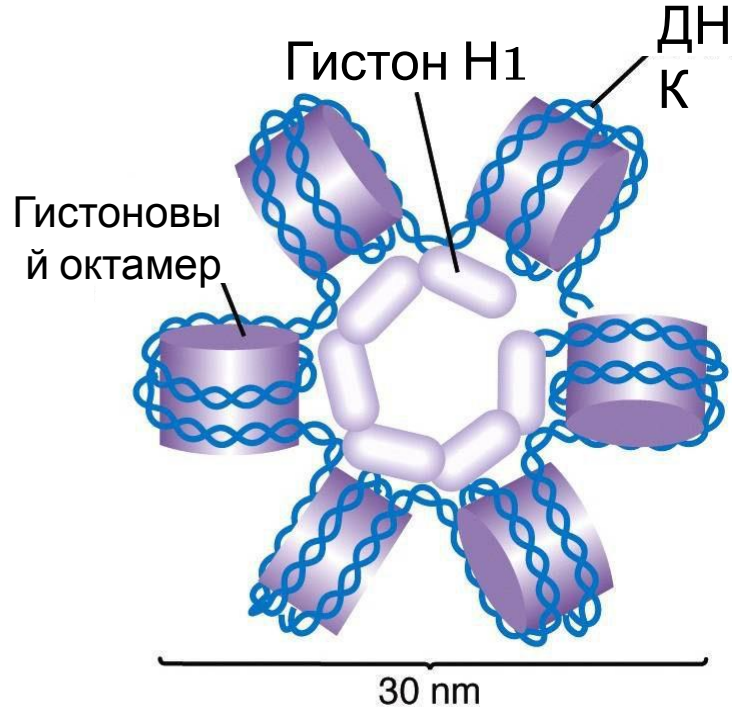
## Деление хромосомы

<https://www.youtube.com/watch?v=qRAITH27Nfg>

## Хромосома и центромера

<https://www.youtube.com/watch?v=8orxzMXzp0w>

**Цепи ДНК** плотно намотаны на гистоны и упакованы в хромосомы.



Нуклеосом

а



# ХРОМАТИН — СЕНСОР ПОВРЕЖДЕНИЙ ДНК

<https://biomolecula.ru/articles/khromatin-sensor-povrezhdenii-dnk>

Ученые из России предложили новый механизм узнавания одноцепочечных разрывов ДНК. Нарушения генома, скрытые в нуклеосоме и находящиеся в нематричной цепи, не может регистрировать ни одна известная на данный момент система контроля целостности генома. Оказывается, РНК-полимераза, объединяясь с нуклеосомой, способна служить сенсором таких «скрытых» повреждений.



**Хроматин. Нуклеосомы (1 минута)**

<https://www.youtube.com/watch?v=PYfQCzvEleg>

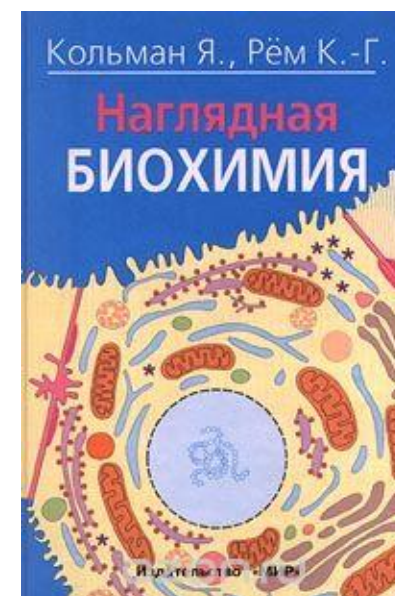
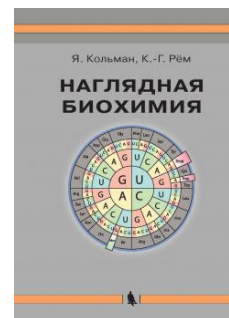
**Хроматин (англ. яз., 2 минуты)**

<https://www.youtube.com/watch?v=MASNAWErG6s>



**«Наглядная биохимия»**

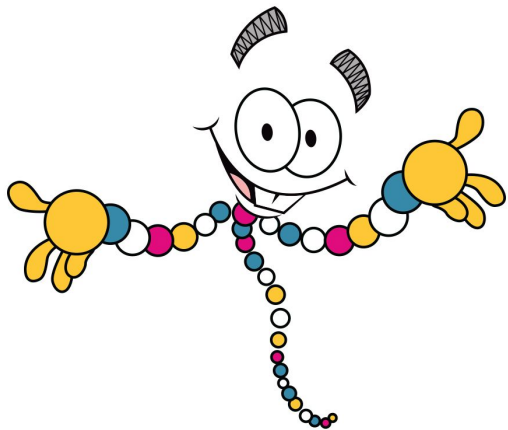
Ян Кольман, Клаус-Генрих Рем, Юрген Вирт <http://www.xumuk.ru/biochem/>



# ВЫДЕЛЕНИЕ ДНК

из сочного, спелого, душистого банана

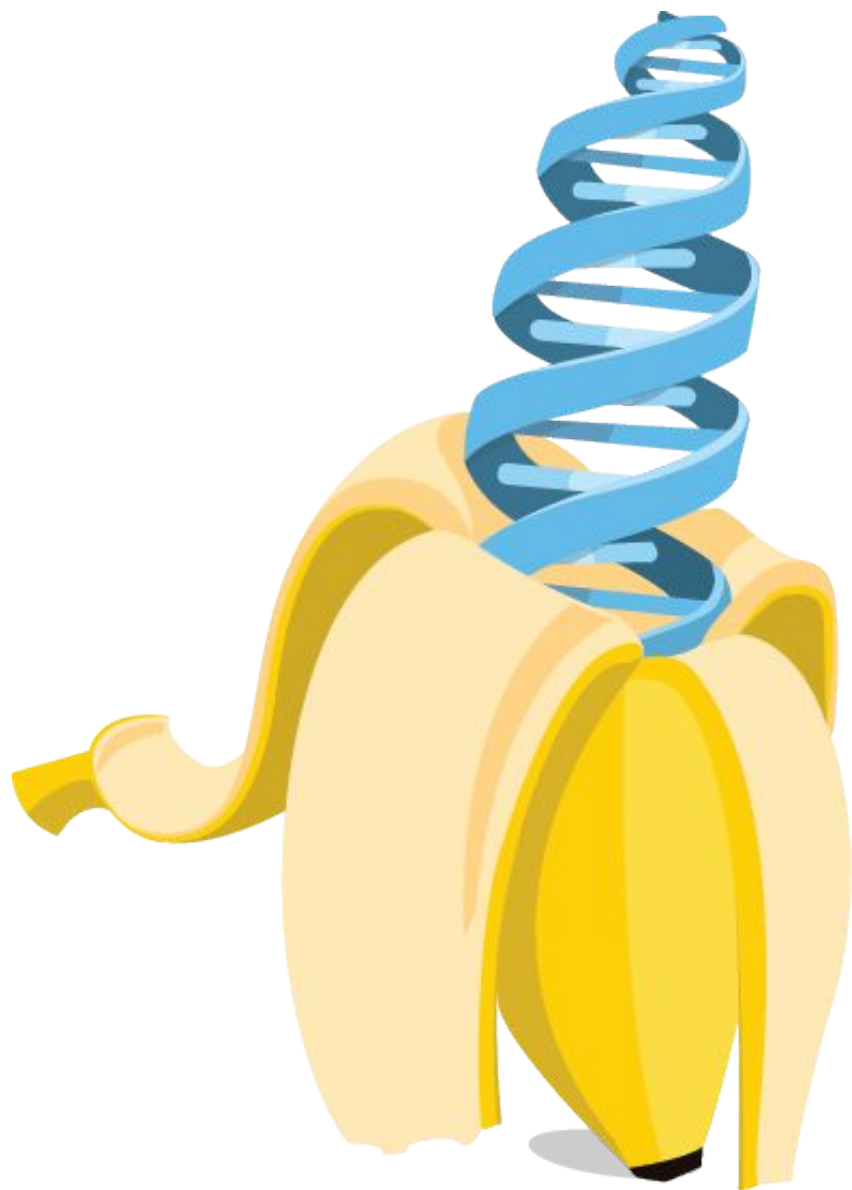




## ДОМАШНЯЯ ЛАБОРАТОРИЯ







## **МАТЕРИАЛЫ:**

- 1/2 банана**
- 50 мл дистиллированной воды**
- 1 столовая ложка соли**
- 1 столовая ложка моющего средства**
- 30 мл охлажденного спирта**
- 2 градуированных стакана**
- фильтровальная бумага или марля**
- вилка или ложка**
- пробирка 50 мл**
- 2 пробирки эппендорф**

# ВЫДЕЛЕНИЕ ДНК ИЗ БАНАНА



Механическое  
измельчение



Разрушение  
клеточных стенок



Освобождение  
ДНК от белков



Сбор ДНК



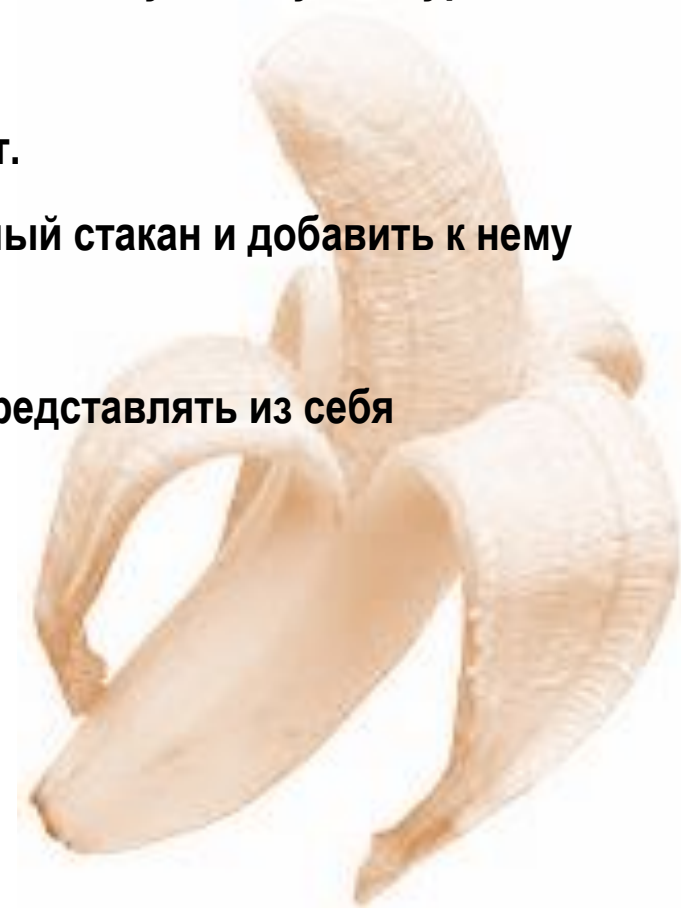
Осаждение  
ДНК



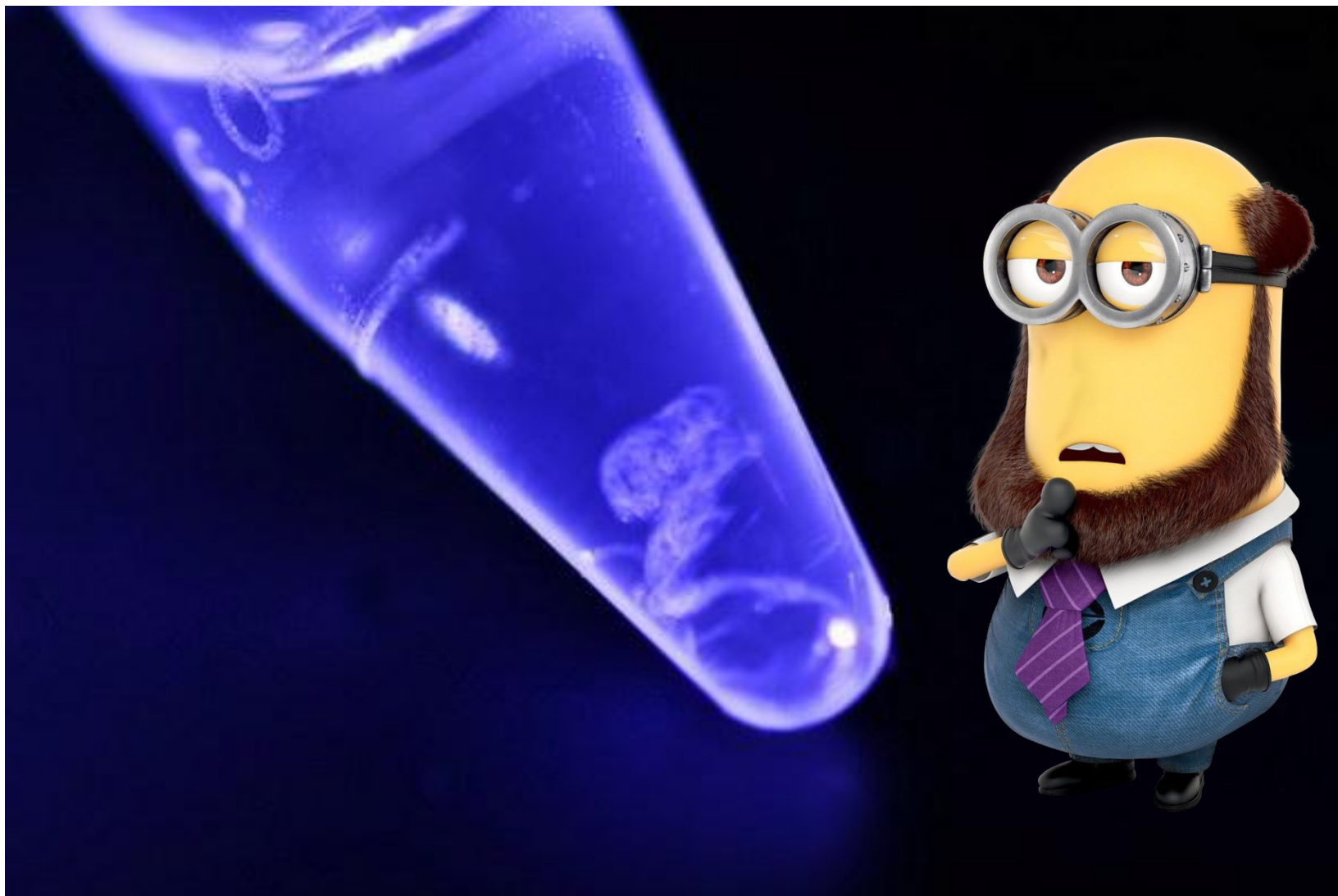
Отделение ДНК  
от клеточных  
«обломков»



1. **Очистить половину банана и измельчить его в ступке и тщательно размять с помощью пестика.**
2. **Добавить в стакан с дистиллированной водой 1 столовую ложку соли и 1 столовую ложку детергента (моющее средство).**
3. **Далее необходимо добавить этот раствор к измельченному банану и аккуратно перемешать.**
4. **Подождать некоторое время, пока гомогенат осядет.**
5. **Верхнюю надосадочную жидкость перелить в мерный стакан и добавить к нему равный объём холодного спирта.**
6. **ДНК будет видна невооруженным глазом и будет представлять из себя полупрозрачные нити.**
7. **Перенести эту ДНК в эппендорф и забрать с собой.**



**Белые нити в пробирке - это и есть нити ДНК, намотанной на белки гистоны.**



# КАЧЕСТВЕННАЯ РЕАКЦИЯ НА ДНК

## реакция с дифениламином

**Наличие ДНК** определяют по цветным реакциям, характерным для дезоксирибозы. Часто применяют **реакцию с дифениламином**. Дифениламин с дезоксирибозой или ДНК образует соединение **синего цвета**.

**Рибоза и РНК** дают с дифениламином **зеленое окрашивание**.

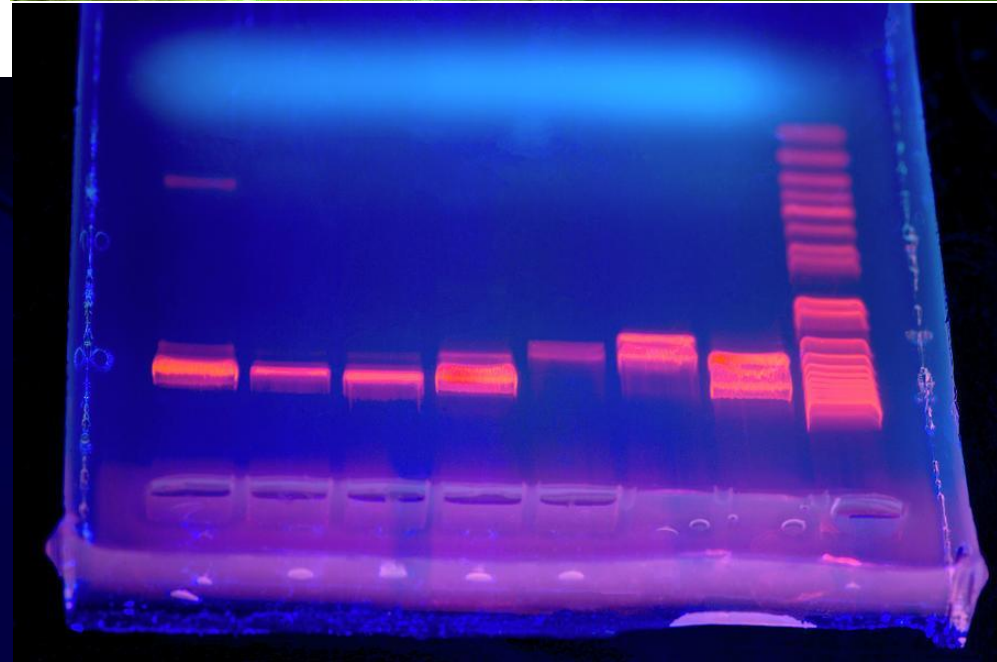
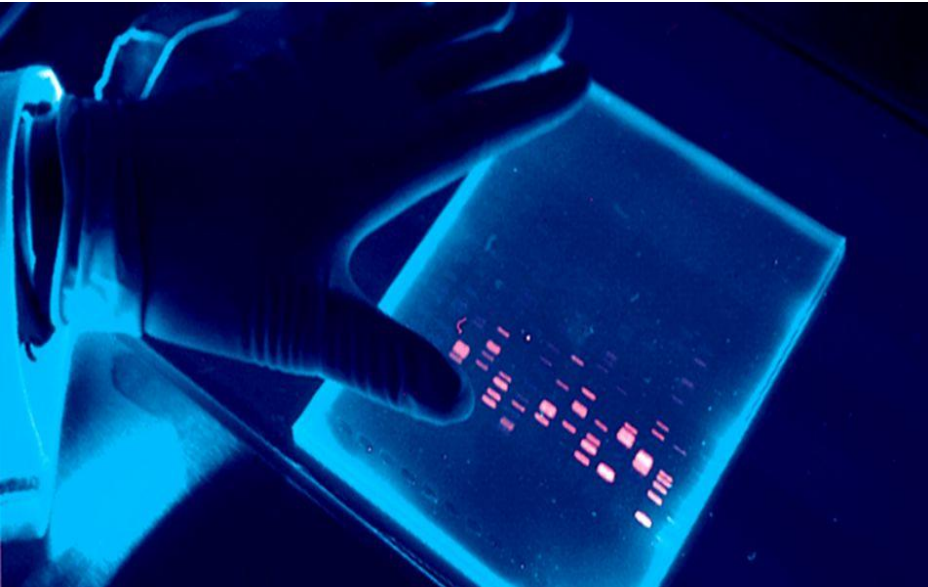
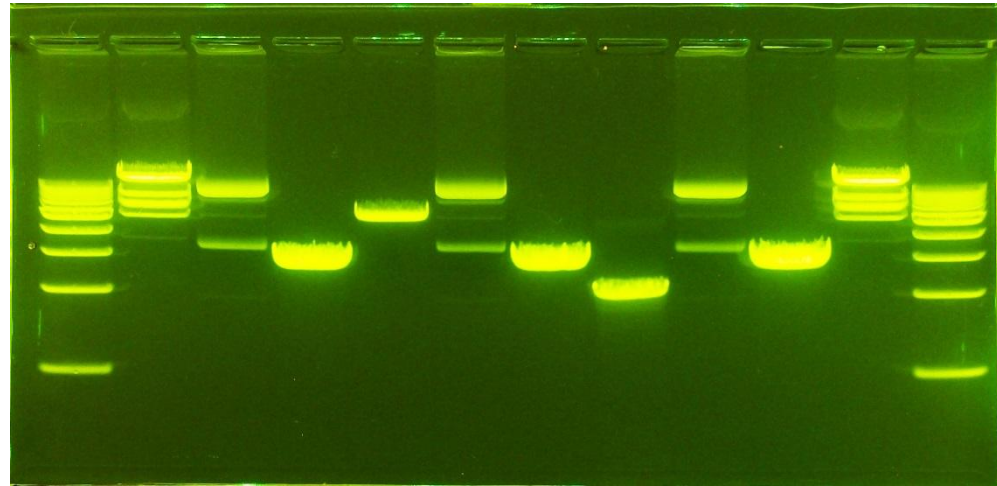
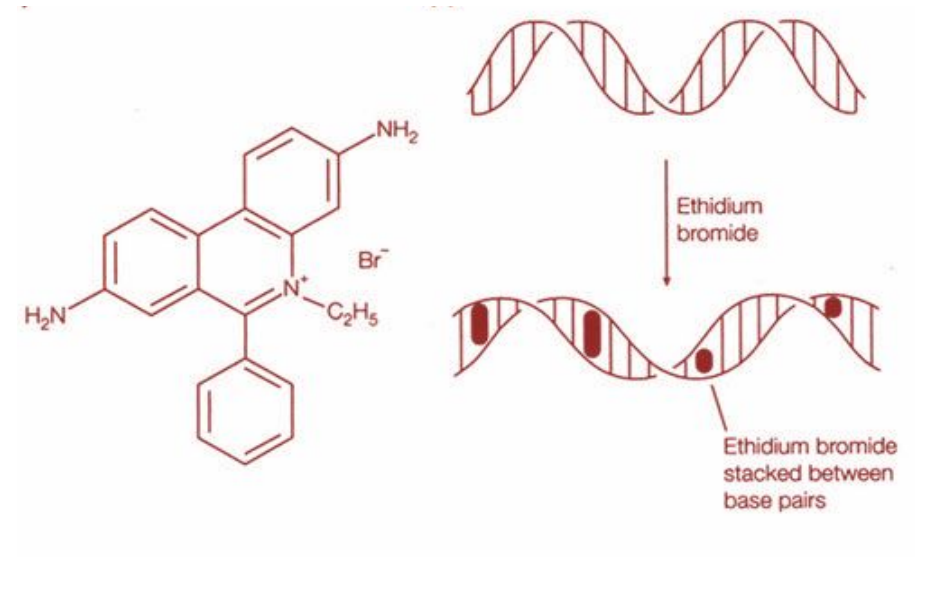
### Реактивы и материалы:

а) осадок дезоксирибонуклеопротеида; б) дифениламиноый реактив: 1 г дифениламина растворяют в 100 мл ледяной уксусной кислоты. К раствору добавляют 2,75 г концентрированной серной кислоты ; в) едкий натр, 0,4%ный раствор.

### Порядок эксперимента:

Часть осадка дезоксирибонуклеопротеида переносят в пробирку и добавляют 0,5-1 мл раствора едкого натра (до растворения). К раствору приливают равный объем дифениламиноого реактива. Осадок, выпадающий вначале, растворится в последующих порциях реактива, после чего его нагревают в течение 15—20 мин. в кипящей водяной бане. Появляется **синее окрашивание**.

# ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДНК: СВЕЧЕНИЕ ДНК В УФ-СВЕТЕ при связывании с **этидиум бромидом**





## ВЫДЕЛЕНИЕ ДНК

**Виртуальная лаборатория** <https://learn.genetics.utah.edu/content/labs/extraction/howto/>  
<https://learn.genetics.utah.edu/content/labs/extraction/>

**Выделение ДНК из клубники**  
**Выделение ДНК из банана**

<https://www.youtube.com/watch?v=vPGKv53zSRQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=pdDP9OcqcbA>

**Методика** <https://www.futurelearn.com/courses/biochemistry/0/steps/21618>

## ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДНК

**Электрофорез ДНК в агарозном**

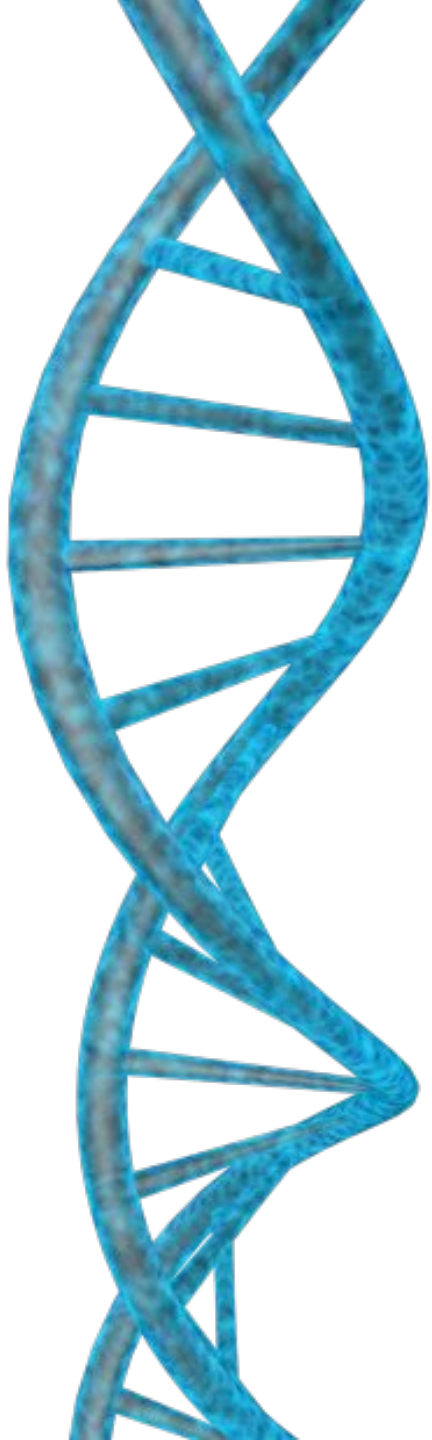
**геле**  
<https://www.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-molecular-genetics/hs-biotechnology/v/gel-electrophoresis-dna>

(англ.яз. 11 минут)

**Виртуальная лаборатория**

<https://learn.genetics.utah.edu/content/labs/gel/>





**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**