

Генетический материал клетки. Уровни его организации

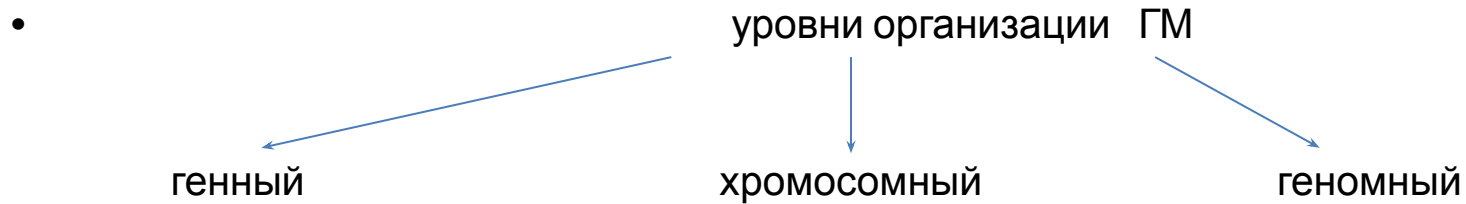
λbOVNN 6LO obL9NN39πNN

Генный уровень организации
генетического материала

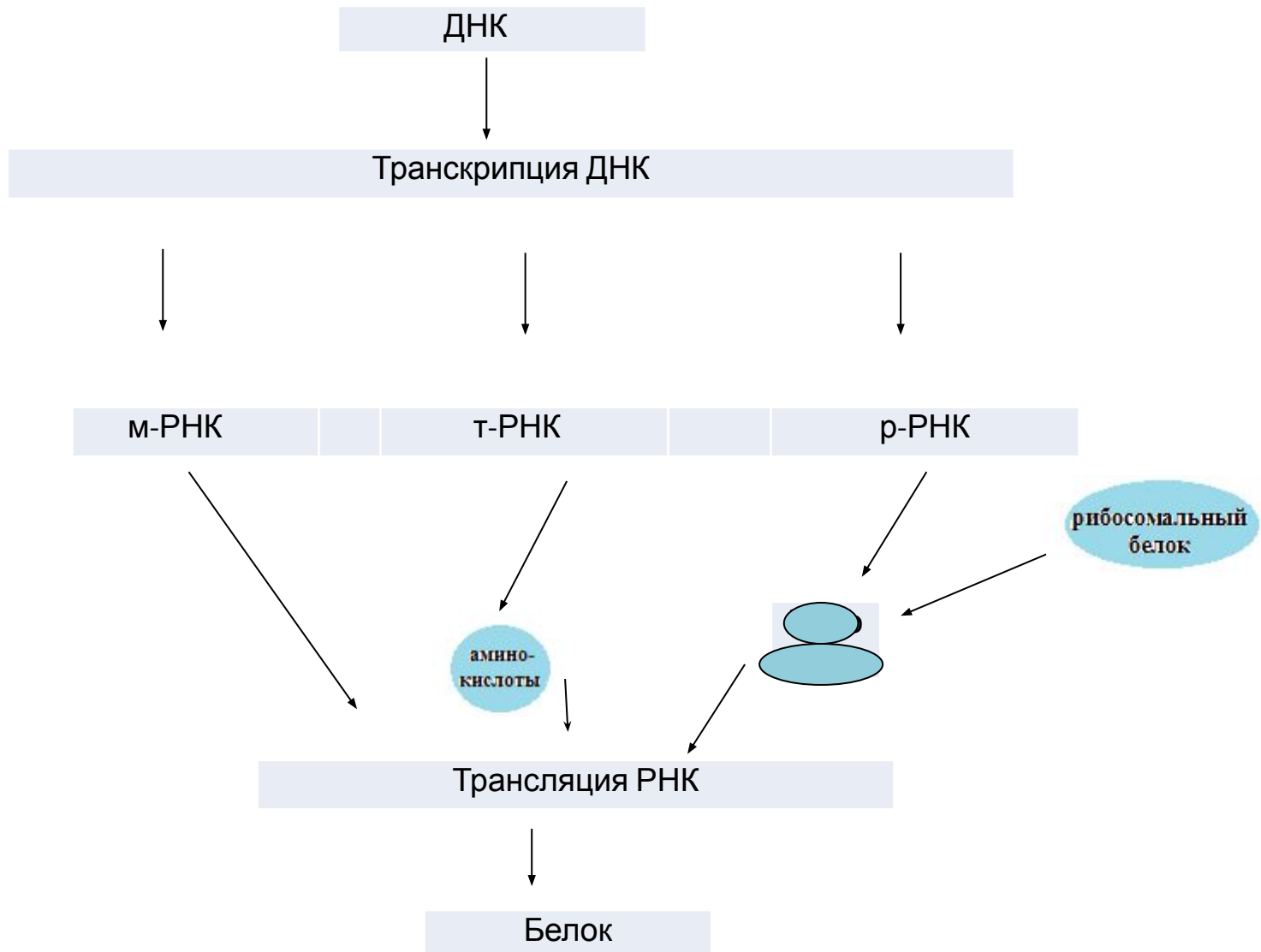
Генетический материал клетки. Уровни его организации

- **Наследственность и изменчивость** являются одними из главных свойств живой материи. Эти свойства обеспечиваются функционированием особого материального субстрата – **генетического материала**.

- **Генетическим материалом** клетки является молекула **ДНК**



Клеточный поток генетической информации от ДНК к белку



Генный уровень организации

ГМ

Единицей функционирования генного уровня организации генетического материала и единицей генетической информации является **ген**.

Ген – это участок ДНК, на котором закодирована информация о структуре РНК или полипептидной цепи.

Свойство белка, определяемое последовательностью аминокислот, является **элементарным** или **простым признаком**.

Ген – это единица наследственной информации, занимающая определенное положение в хромосоме или геноме и контролирующее выполнение определенной функции в организме.

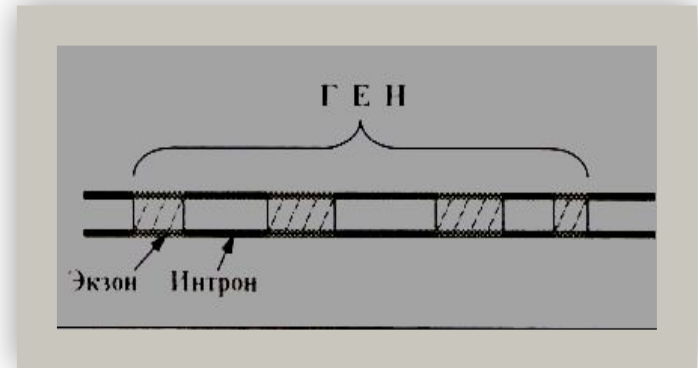
Ген, кодируя последовательность аминокислот в белках, несет информацию о признаках данного организма.

Бидл и Тэйтум (1941), сформулировали гипотезу **«один ген - один фермент»**:

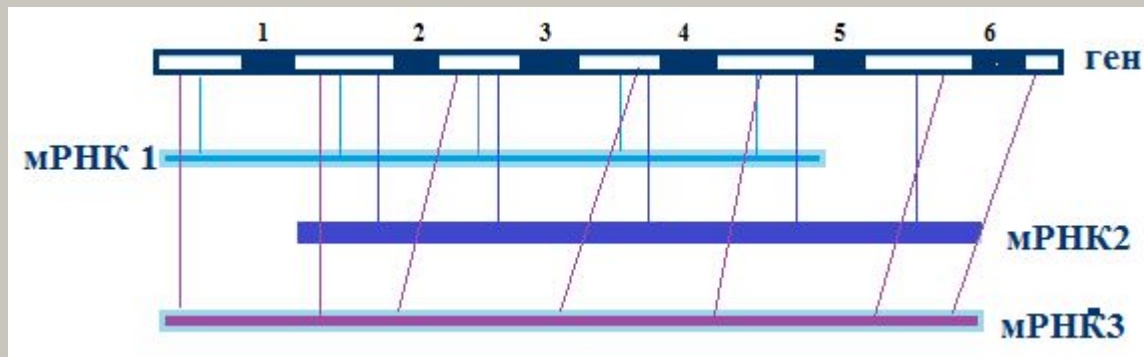
В.Ингрэм (1957) предложил уточнить формулировку гипотезы **«один ген – один фермент»** в виде **«один ген – одна полипептидная цепь»**.

Тонкая структура гена

Р.Робертсон и Ф.Шарп установили факт существования **расщепленных генов**, то есть, генов, состоящих из кодирующих и не кодирующих последовательности нуклеотидов, которые были названы, соответственно, **экзонами** и **интронами**. **Экзоны** – это кодирующие последовательности нуклеотидов, а **интроны** – не- кодирующие последовательности. Интрон-экзонная структура гена характерна для генов эукариот.



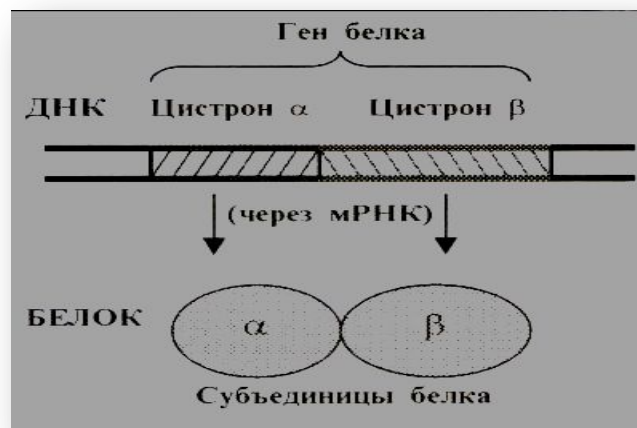
Альтернативный сплайсинг



Тонкая структура гена

- Тонкую структуру ген изучал С.Бензер у бактериофага Т4
- Единицей генетической функции является **цистрон**, единицей генетической рекомбинации гена – **рекон**, а единицей генетической изменчивости – **мутон**.
- Минимальное количество наследственного материала, способного, изменяясь, приводит к появлению новых признаков, называется **мутон**.

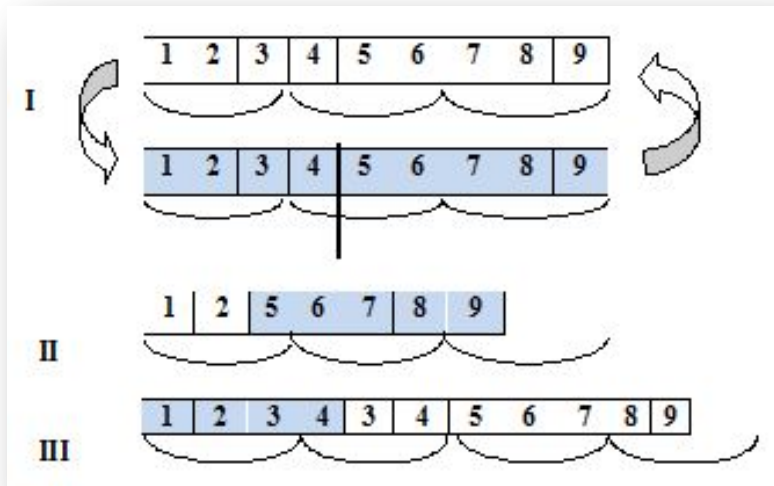
Цистрон - это участок молекулы ДНК, несущий информацию о структуре одной полипептидной цепи.



Если белок состоит из нескольких субъединиц (гемоглобин), то его ген состоит из нескольких цистронов

Если белок состоит из одной полипептидной цепи то, термины ген и цистрон тождественны

Наименьшая часть гена, рекомбинирующая в процессе кроссинговера, называется **рекон** и она является элементарной единицей рекомбинации.



Рекомбинация генов - это процесс образования новых сочетаний генов в процессе кроссинговера

Внутригенный кроссинговер с неравноценным обменом наследственного материала :

- I – неравноценный кроссинговер между гомологичными хромосомами;
- II – выпадение 3 и 4 фрагментов;
- III – удвоение 3 и 4 фрагментов

Классификация генов

Конститутивные гены – это основная масса генов функционирующих на протяжении всего онтогенеза организма. Это гены белков общего назначения (рибосомальные белки, гистоны, тубулины и т.д.), гены 4 видов рРНК и несколько десятков генов тРНК.

структурные гены детерминируют синтез специфических продуктов

гены-регуляторы – это гены, которые стимулируют или запрещают соединение РНК-полимеразы (фермента, катализирующего транскрипцию) с геном

Подвижные генетические элементы – **транспозоны**

В зависимости от **функции первичного продукта** гены делятся на: гены ферментов, модуляторов белковой функции, рецепторов, транскрипционных факторов, белков внутриклеточного и внеклеточного матрикса, транс-мембранных переносчиков, структурных ионных каналов, молекул клеточных сигналов, гормонов белковой природы, иммуноглобулинов.

Количественное распределение генов, участвующих в основных процессах клеток человека, следующее: 22% составляют гены, контролирующие синтез РНК и белков; 12% - гены клеточного деления, 12% - клеточные сигналы, 12% - защита клетки, 17% - обмен веществ, 8% - клеточные структуры, 17% - функция неизвестна.

Ген-кандидат - это ген, измененный продукт которого может стать причиной определенного наследственного заболевания.

Псевдоген – это ген сходный по нуклеотидной последовательности с известным геном, но не выполняющий такую же функцию либо из-за потери промотора, либо несущий мутацию, которая препятствует его экспрессии.

Гены эукариотических организмов

регуляторная часть

кодирующая

часть

промоторы

терминаторы

,
энхансеры
сайленсеры

экзоны и интроны
(для мРНК);

кодирующие
последовательности
и спейсеры (для рРНК),

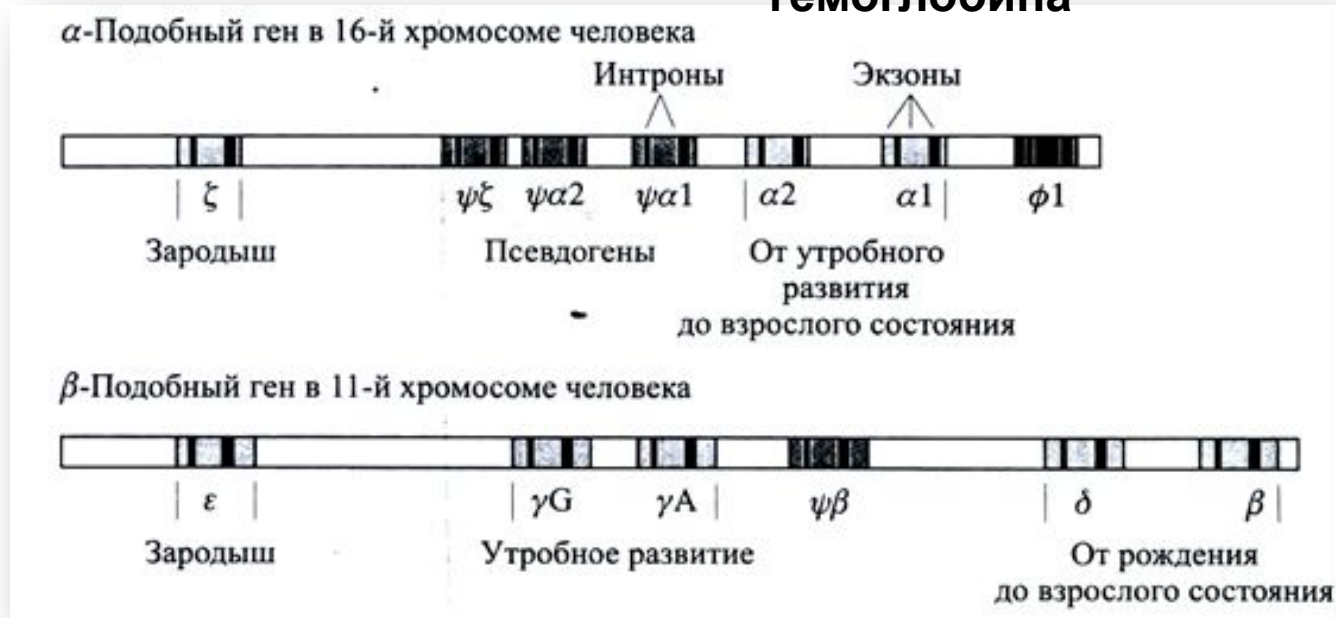
кодирующую
последовательность
и один интрон (для тРНК).

5'- и 3'-нетранслируемые последовательности (5'-НТП и 3'-НТП).

Для некоторых генов известна кластерная организация.

В кластер объединены гены, которые являются членами **мультигенных семейств**, которые содержат гомологич -ные последовательности одного гена-родшественника и их генные продукты часто имеют сходные функции. Белки, которые кодируется такими генами, называются **паралогами**.

Кластер генов гемоглобина



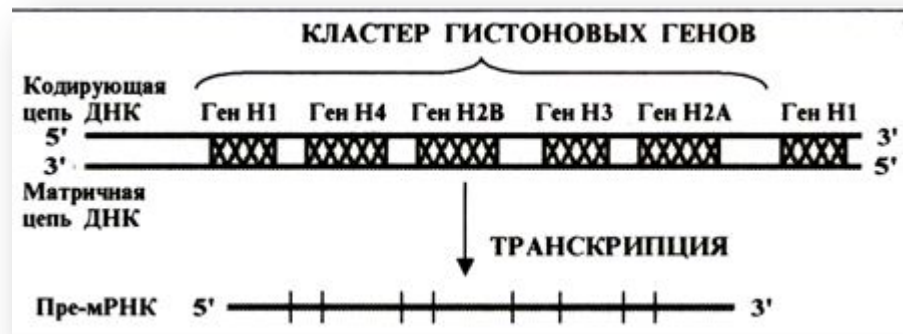
гемоглобин А - основной гемоглобин взрослого организма, формула - $(2\alpha, 2\beta)$;

гемоглобин А2 - гемоглобин взрослого человека, но содержится в организме в меньшей концентрации (2% общего гемоглобина), формула - $(2\alpha, 2\delta)$;

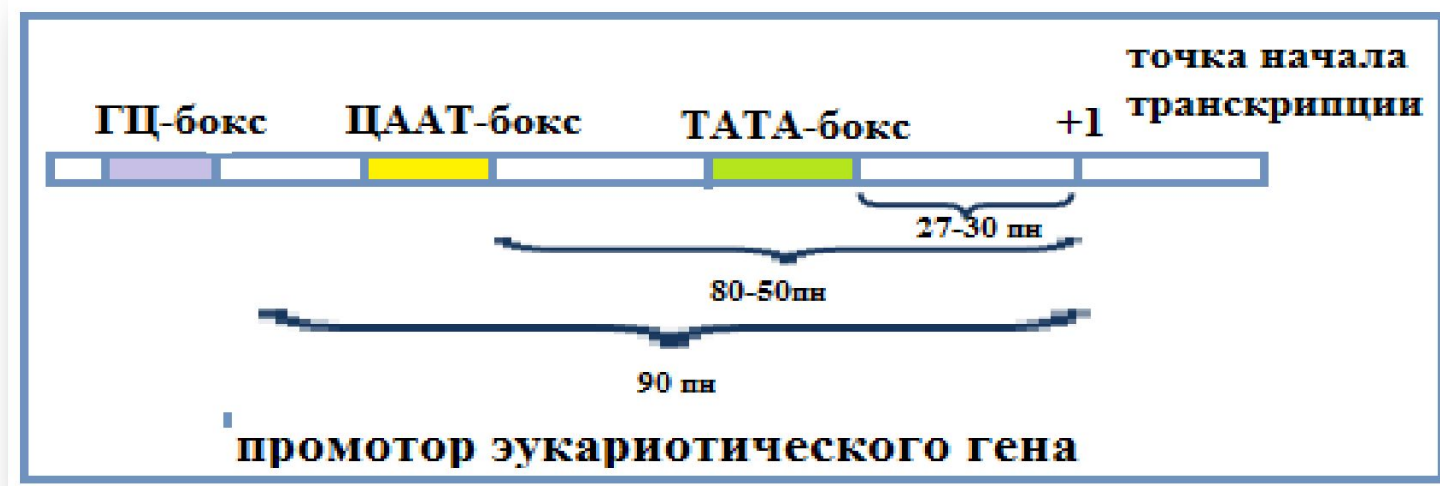
эмбриональный гемоглобин,; формула – $(2\zeta, 2\varepsilon)$;

гемоглобин F – фетальный гемоглобин. Замещает эмбриональный гемоглобин на 6 месяце развития плода; формула - $(2\alpha, 2\gamma)$;

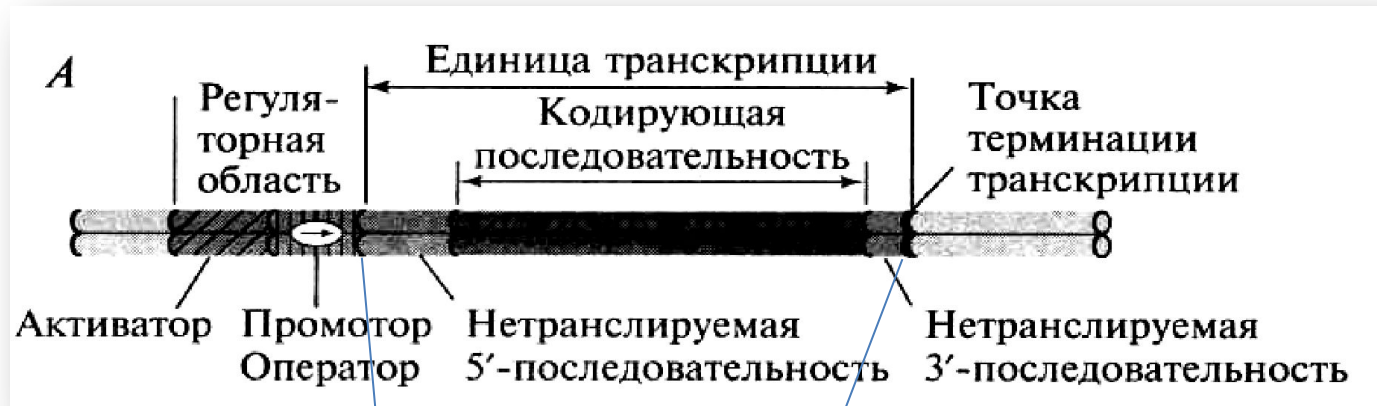
Кластеров генов рРНК эукариот



Структура эукариотического гена, кодирующего белок



Структура генов



Транскриптон прокариот

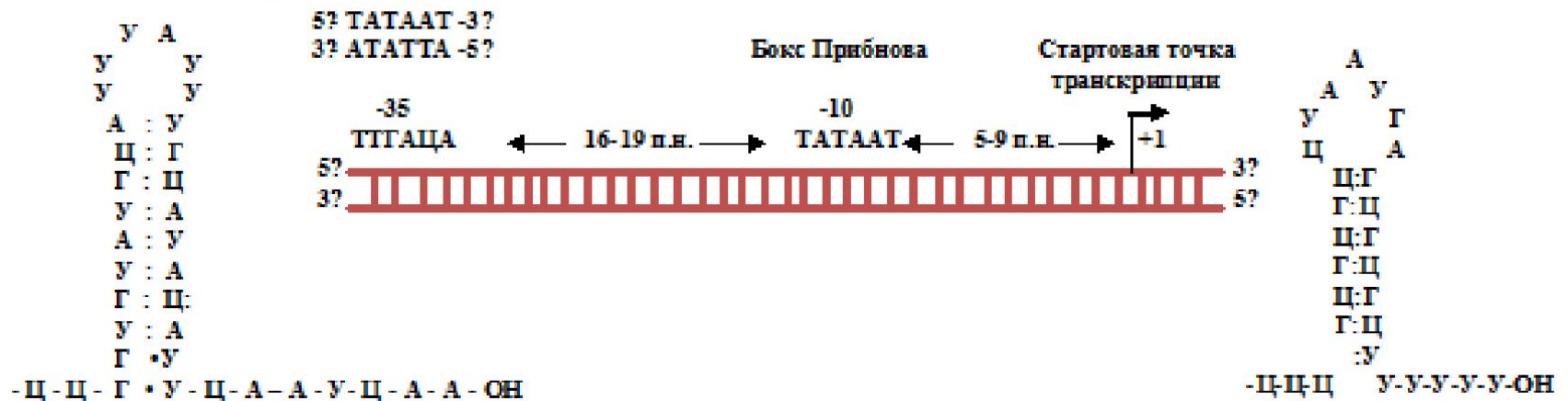


Рис.7. Структура промотора и терминатора прокариотических генов: А-промоторы;
Б - терминаторные «шпильки».

Схема строения *lac*-оперона

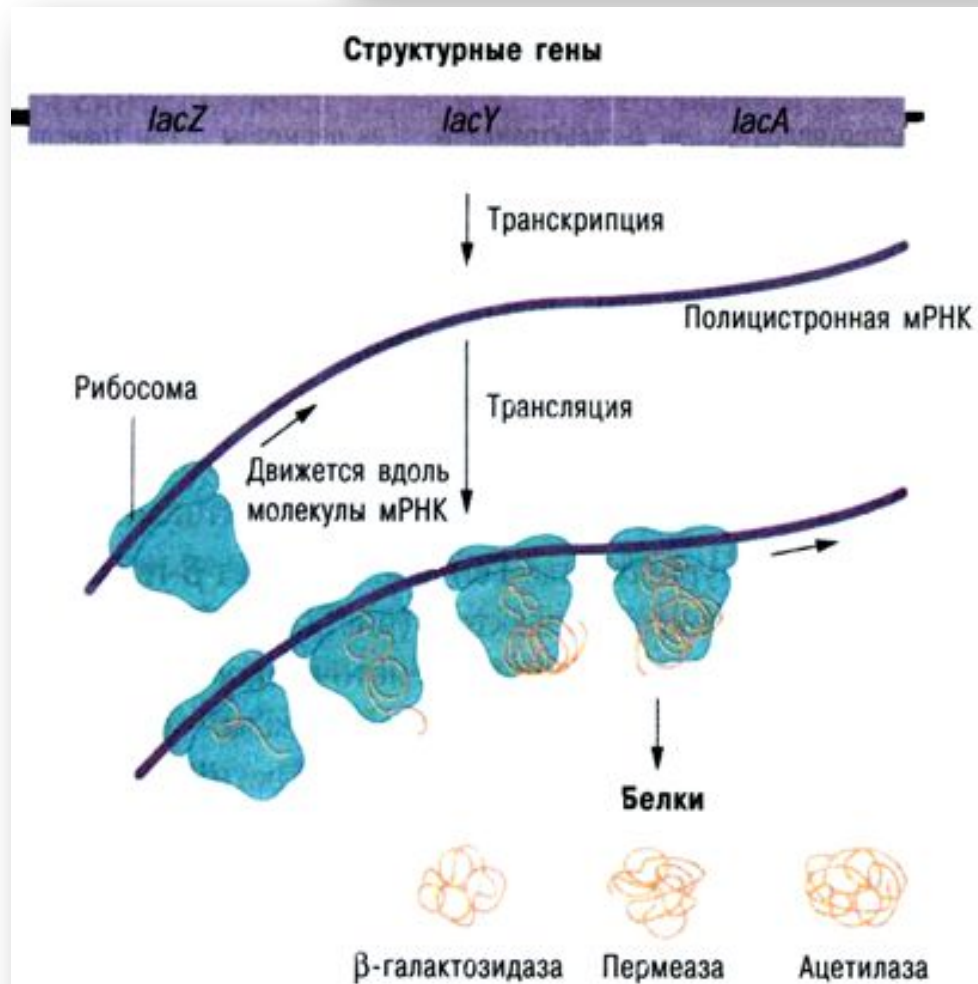
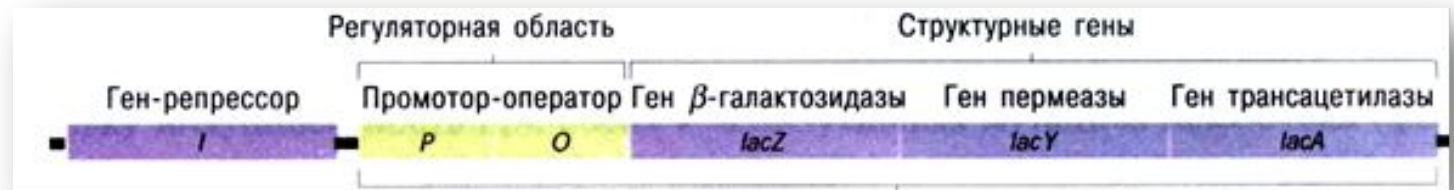


Схема функционирования lac-оперона

