

Кафедра биологии и экологии

Лекция 3. Педиатрия

Уровни и механизмы регуляции экспрессии генов.

К.б.н, доцент Е.В. Зубарева



Список основной литературы

1	Биология : учебник. Кн.1. Жизнь. Гены. Клетка. Онтогенез. Человек	ред. В. Н. Ярыгин	М. : Высшая школа, 2007, 2012
2	Биология : учебник. Кн. 2. Эволюция. Экосистема. Биосфера. Человечество	ред. В. Н. Ярыгин	М. : Высшая школа, 2007, 2012
3	Биология [Электронный ресурс] : учебник. Т. 1. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435649.html	ред. В. Н. Ярыгин	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015.
4	Биология [Электронный ресурс] : учебник. Т. 2. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435656.html	ред. В. Н. Ярыгин	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015.

Список дополнительной литературы

1	Биология : учебник. Т. 1	ред. В. Н. Ярыгин	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014.
2	Биология : учебник. Т. 2	ред. В. Н. Ярыгин	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014.
3	Биология. Руководство к лабораторным занятиям [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970434116.html	ред. Н. В. Чебышев	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015.
4	Биология: медицинская биология, генетика и паразитология [Электронный ресурс] : учебник. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970430729.html	А. П. Пехов	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014.
5	Биология: руководство к лабораторным занятиям [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970437261.html	ред. О. Б. Гигани	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.
6	Биология с экологией [Электронный ресурс] : сб. ситуационных задач с эталонами ответов для студентов 1 курса, обучающихся по спец. 060101 - Лечебное дело, 060103 - Педиатрия, 060105 – Стоматология. - Режим доступа: http://krasgmu.vmede.ru/index.php?page[common]=elib&cat=&res_id=28631	сост. Т. Я. Орлянская, Т. И. Устинова, Н. Н. Дегерменджи [и др.]	Красноярск : КрасГМУ, 2011.
7	Биология с экологией : учеб. пособие к внеаудиторной работе для студентов 1 курса по спец. 060101 - Лечебное дело, 060103 - Педиатрия	сост. Т. Я. Орлянская, В. С. Крупкина, С. В. Чижова [и др.]	Красноярск : КрасГМУ, 2009.

Регуляция экспрессии генов

Гены организма

Конститутивные
(всегда включены) 1-3
%

Регулируемые (все
остальные)

Регуляторы

Вещества белковой
природы

Вещества небелковой
природы

активаторы

репрессоры

индукторы

сорепрессоры

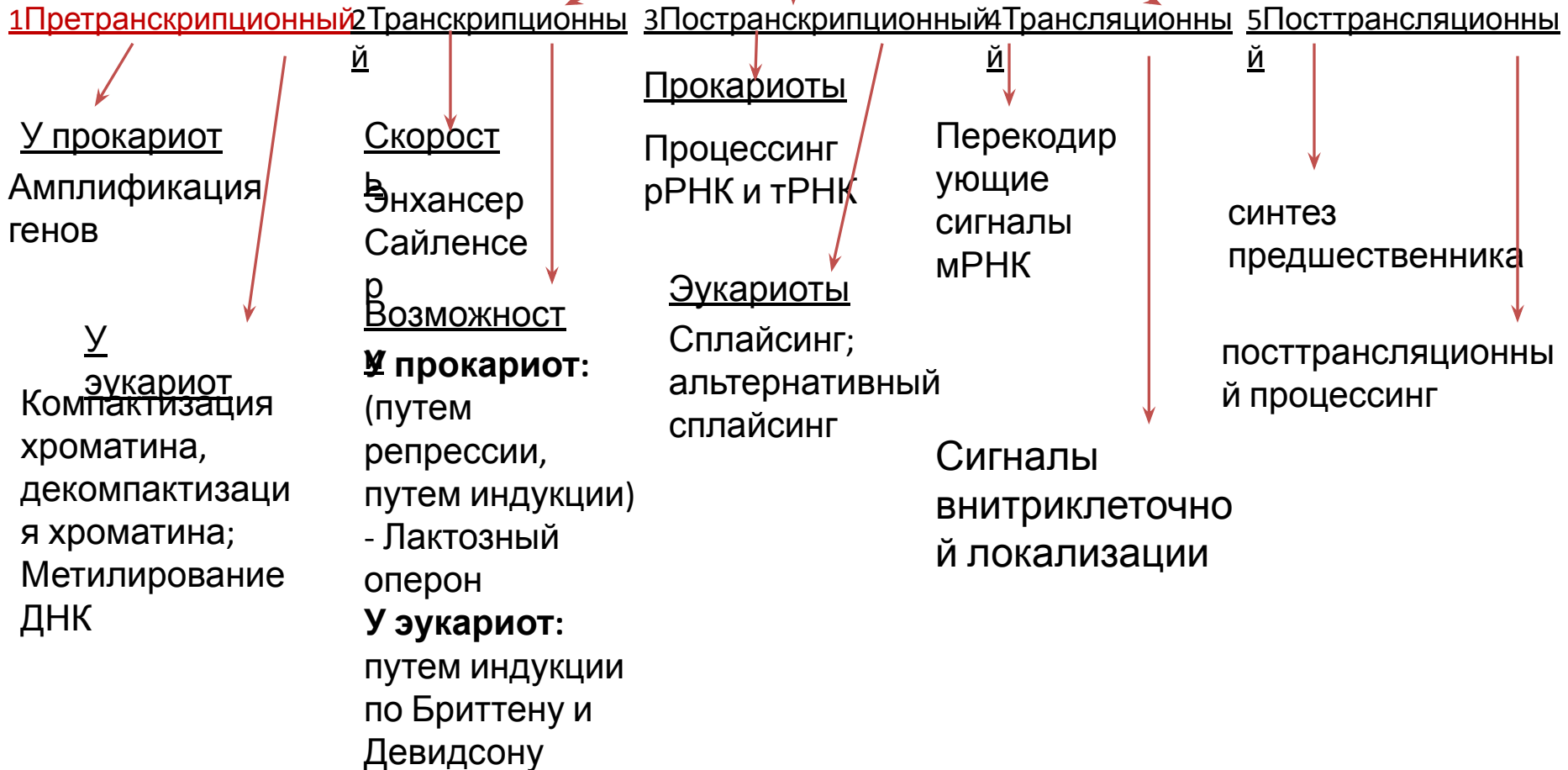
ы

ы

ы

У эукариот в каждой клетке транскрибируется 7-10% генов, 90-93% выключены. Поэтому регуляция транскрипции у эукариот осуществляется только путем индукции. А у прокариот путем репрессии и индукции.

Регуляция генной активности (уровни, механизмы)



2. Транскрипционный уровень

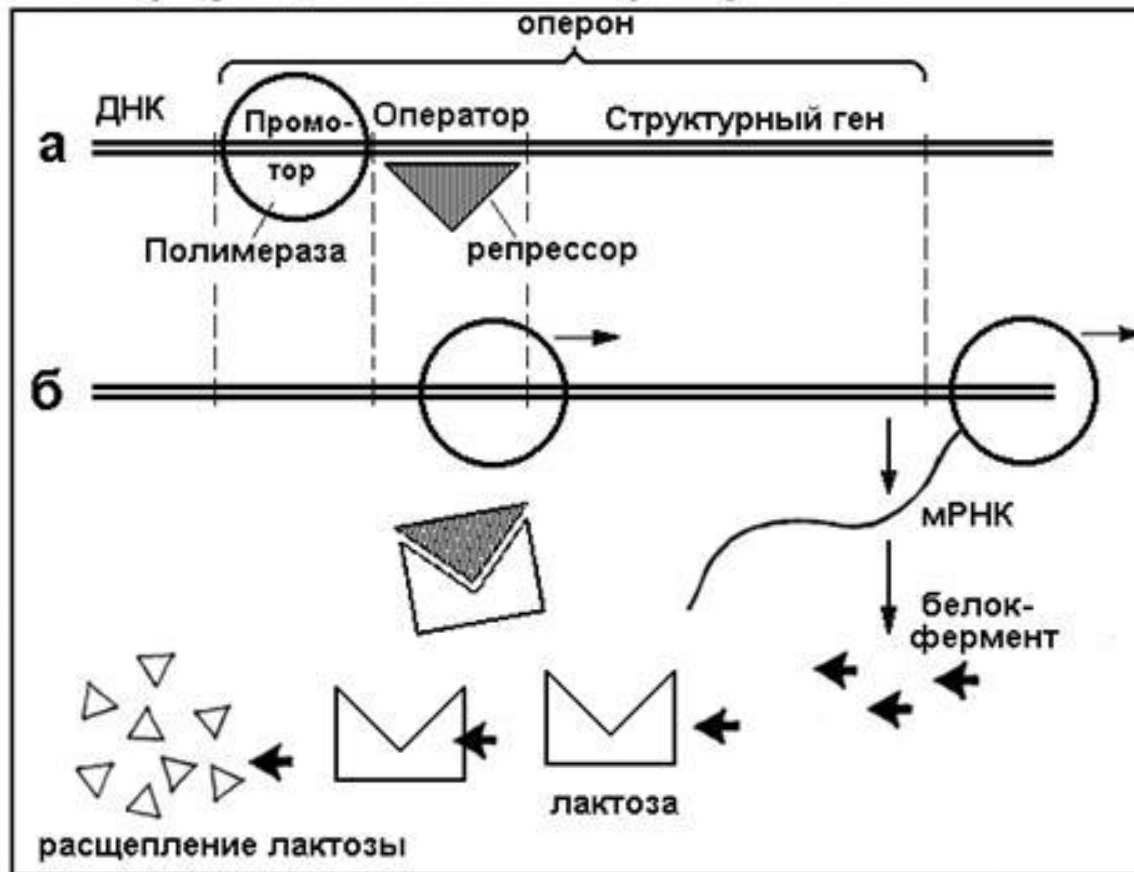
- ПО ВОЗМОЖНОСТИ:

- **Регуляция транскрипции у бактерий**

Модель регуляции транскрипции у прокариот разработана **Жакобом и Моно** в **1961 году** на кишечной палочке

Регуляция транскрипции у прокариот

Схема регуляции лактозного оперона у кишечной палочки.



а - неработающий оперон: структурный ген перекрыт репрессором, поэтому полимераза не может начать транскрипцию;
б - работающий оперон: репрессор снят с оператора с помощью лактозы, происходит транскрипция структурного гена (синтез мРНК) и трансляция (синтез белков-ферментов). Активность оперона прекратится, когда будет расщеплена последняя молекула лактозы, связанная с репрессором, а освободившийся репрессор вновь блокирует оператор.

Регуляция транскрипции у прокариот

- **Негативная регуляция** - белок-репрессор блокирует оператор, когда нет необходимости в экспрессии.
- **Позитивная регуляция** оперона состоит в **индукции** транскрипции путем добавления в среду сахара – лактозы.

2. Транскрипционный уровень - по возможности:

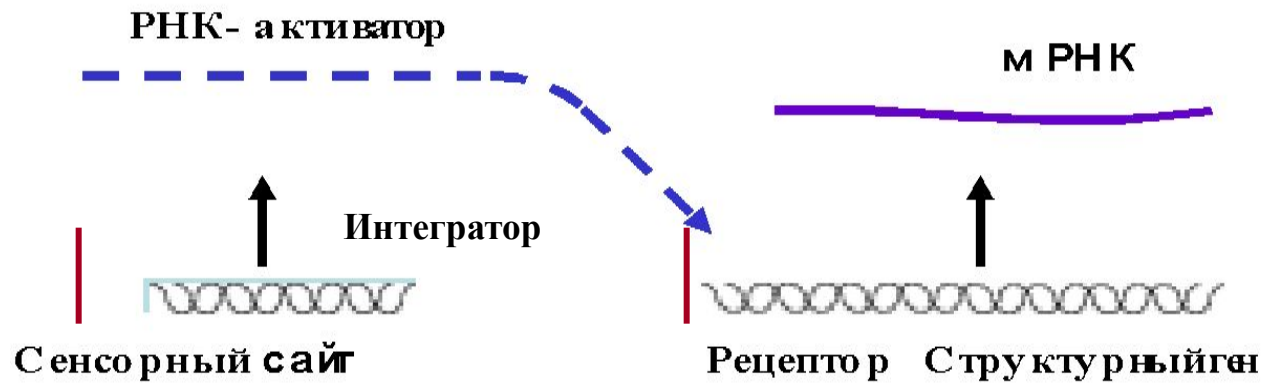
у эукариот

- Модель регуляции транскрипции у эукариот предложили **Бриттен и Дэвидсон**

Они показали **позитивную** регуляцию активности структурного гена, которую обеспечивает прилегающий к нему **рецептор**.

Его строение соответствует строению молекулы **активатора**, который в данной модели представляет РНК, но может быть и белком и гормоном. Активатор синтезируется в результате работы **гена – интегратора**.

Регуляция транскрипции у эукариот (по Бриттену и Девидсону)



Регуляция генной активности (уровни, механизмы)

1 Претранскрипционный 2 Транскрипционный 3 Посттранскрипционный 4 Трансляционный 5 Посттрансляционный

У прокариот

Амплификация генов

У

эукариот
Компактизация хроматина, декомпактизация хроматина; Метилирование ДНК

й

Скорост

ь Энхансер
Сайленс

р Возможност

у прокариот:
(путем репрессии, путем индукции)
- Лактозный оперон
У эукариот:
путем индукции по Бриттону и Девидсону

Прокариоты

Процессинг рРНК и тРНК

Эукариоты

Сплайсинг; альтернативный сплайсинг

й

Перекодир
ующие
сигналы
мРНК

Сигналы
внутриклеточно
й локализации

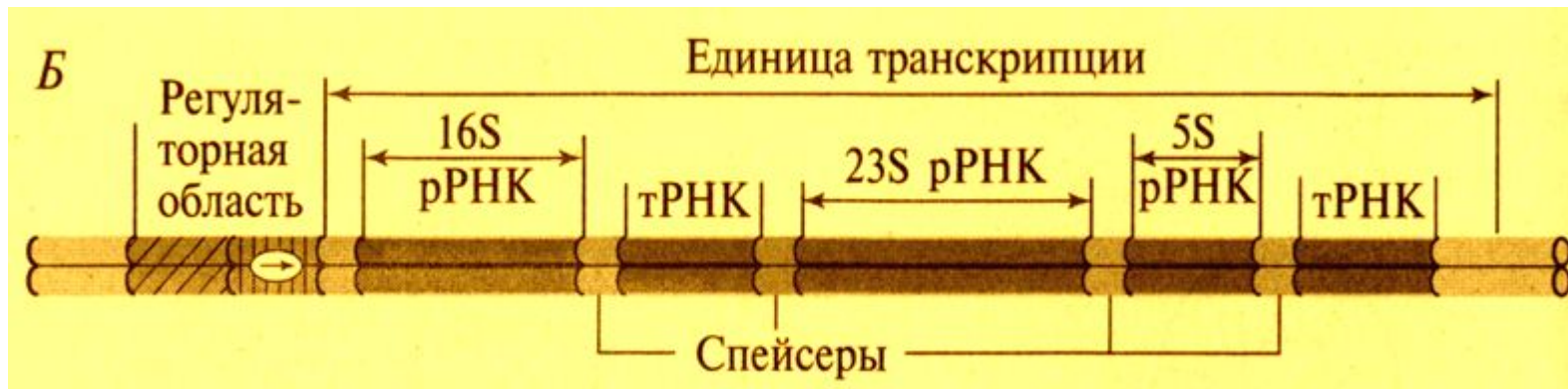
й

синтез
предшественника

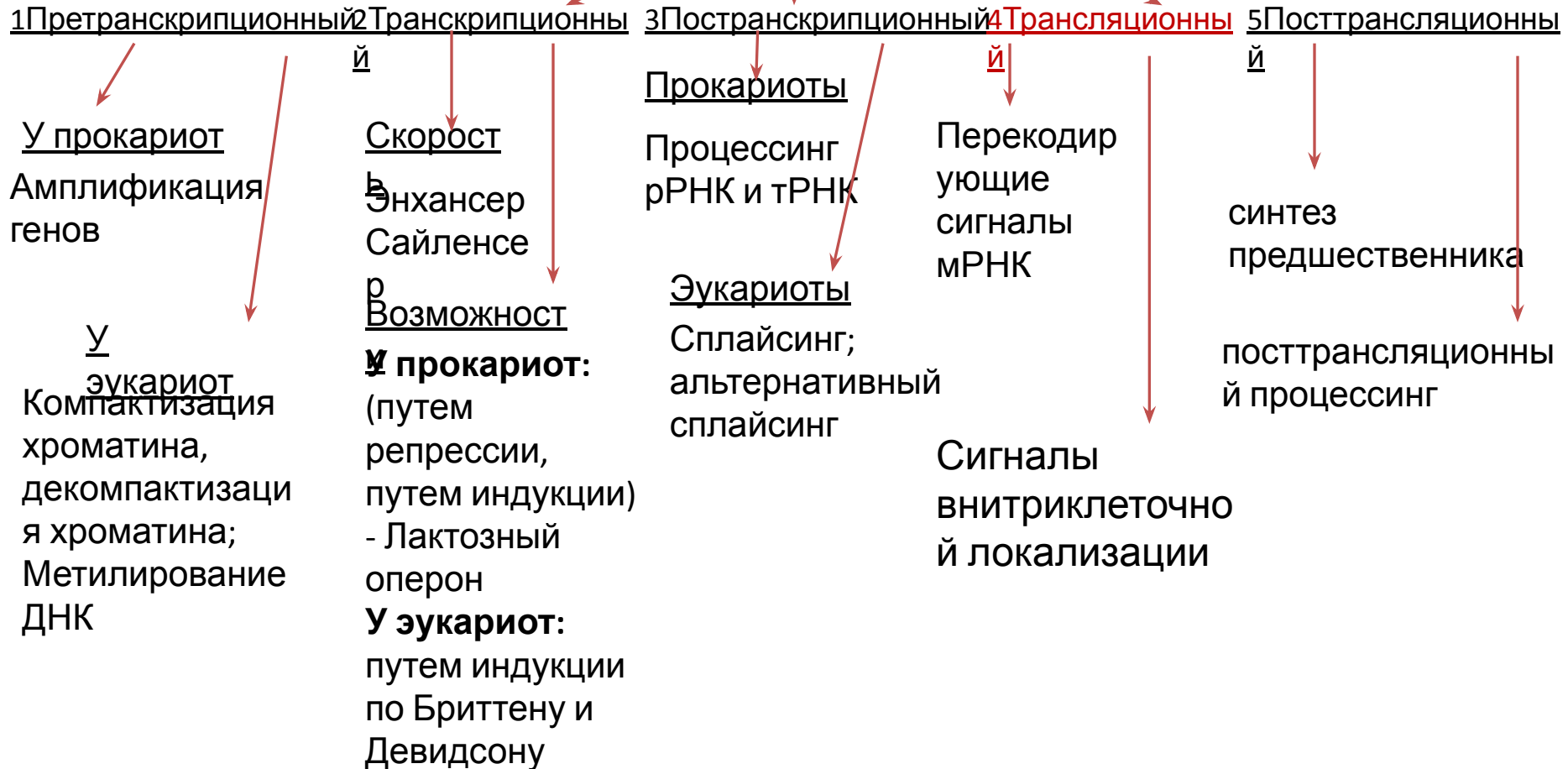
посттрансляционны
й процессинг

3. Посттранскрипционный уровень

Процессинг тРНК и рРНК у прокариот



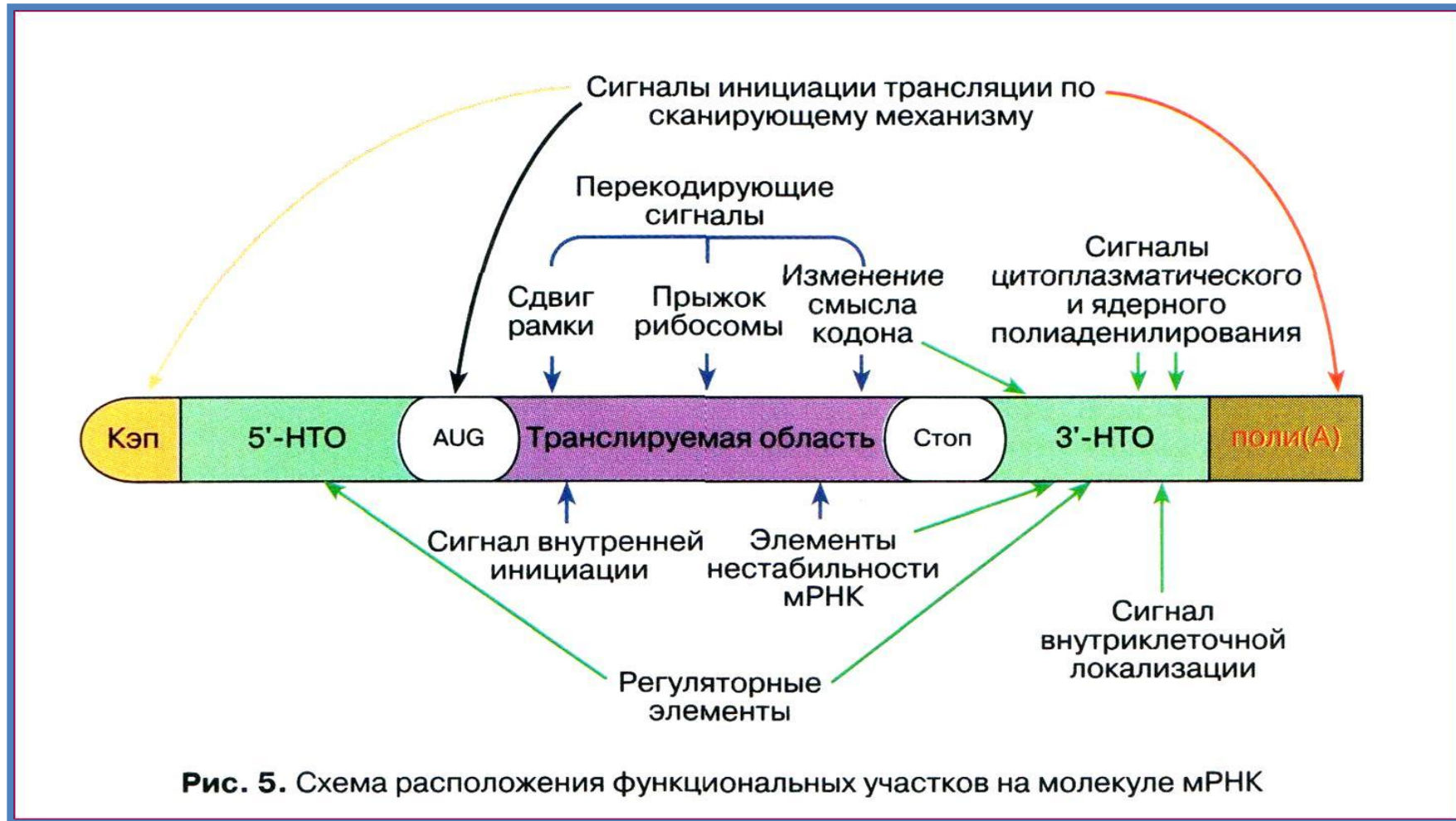
Регуляция генной активности (уровни, механизмы)



4. Трансляционный уровень

Перекодирующие сигналы мРНК

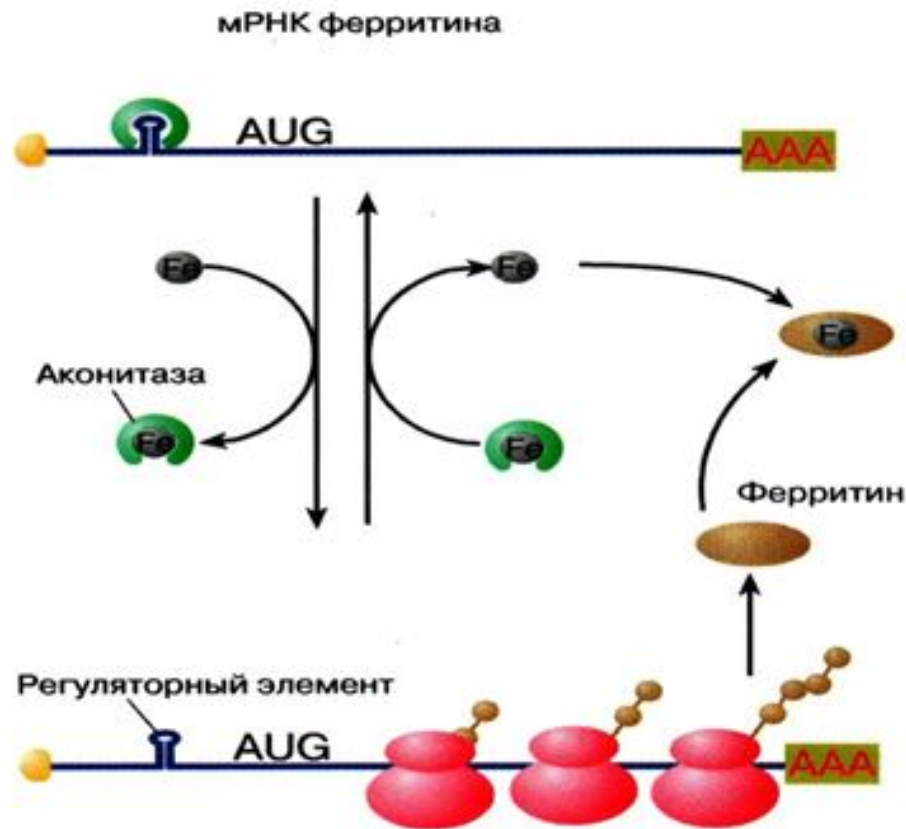
«Второй генетический код»



4. Трансляционный уровень

Сигналы внутриклеточной локализации

Регуляция **железом** трансляции мРНК ферритина

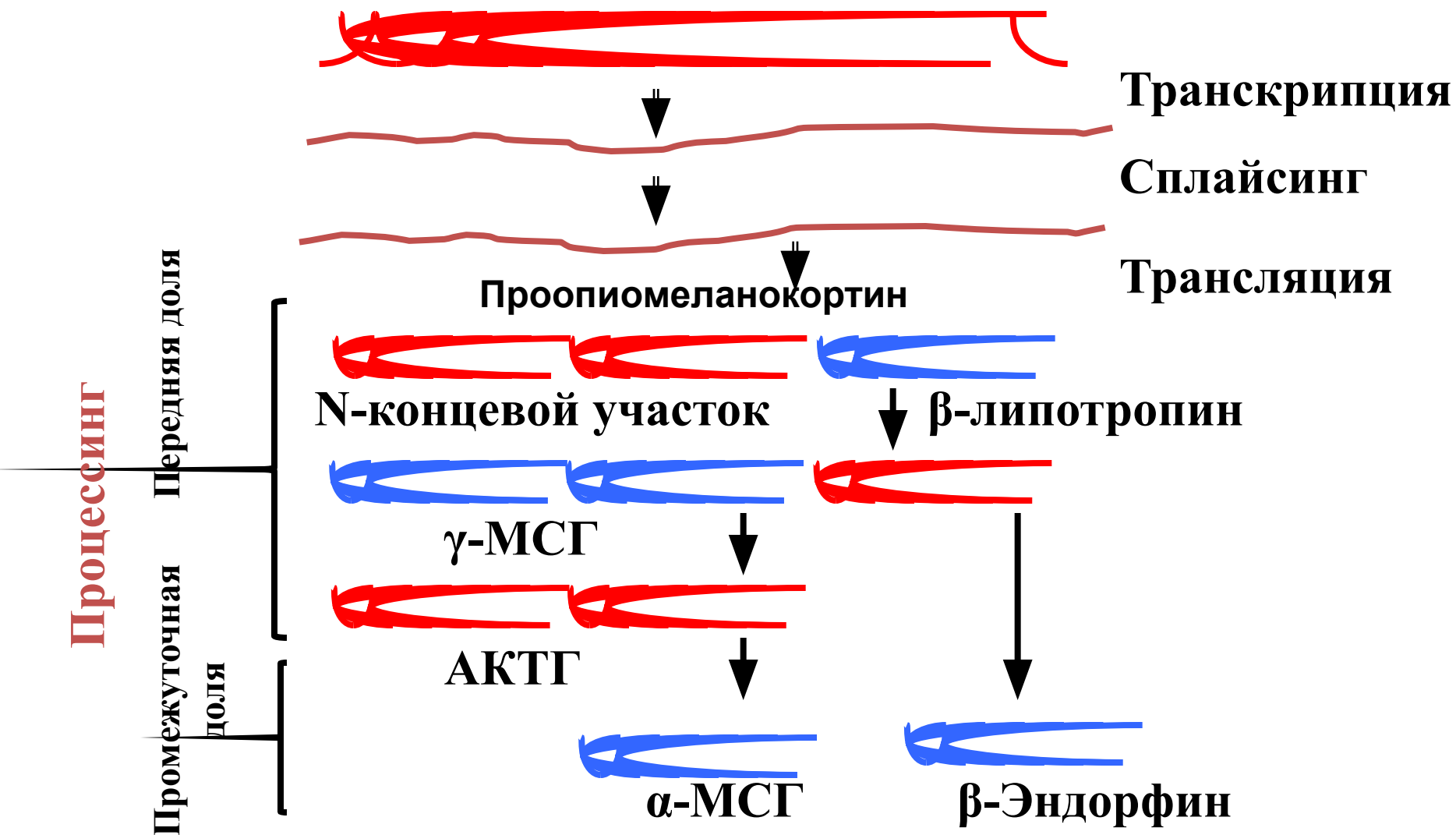


Регуляция генной активности (уровни, механизмы)



5. Посттрансляционная регуляция

Синтез предшественника и его процессинг (Белок проопиомеланокортин ПОМК)



Задание:

- 1. Сделать словесное описание схемы (найти в интернете): Регуляция железом трансляции мРНК ферретина.
- 2. На примере белка проопиомеланокортина (ПОМК) объяснить как работают механизмы регуляции: синтез предшественника и его посттрансляционный процессинг (найти в интернете).

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!