

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)

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 Бриттену 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

2. Транскрипционный уровень

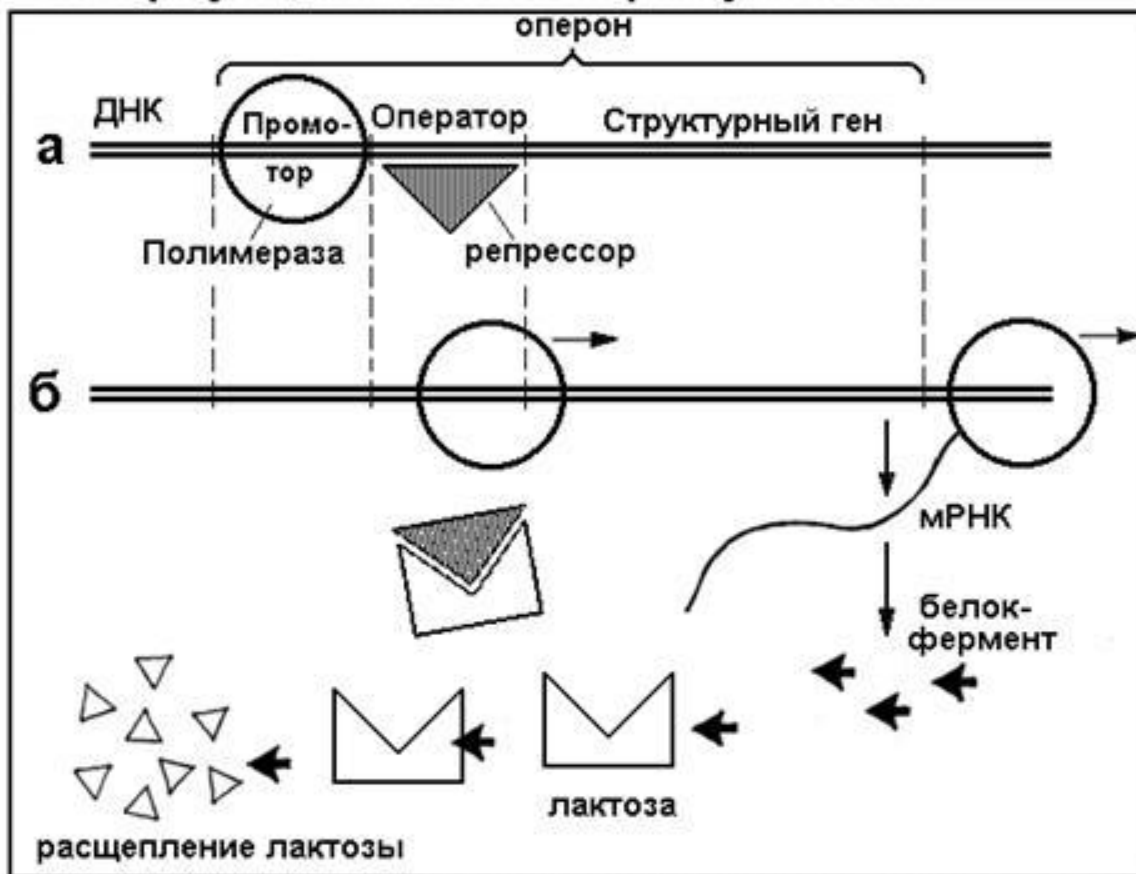
- ПО ВОЗМОЖНОСТИ:

- **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

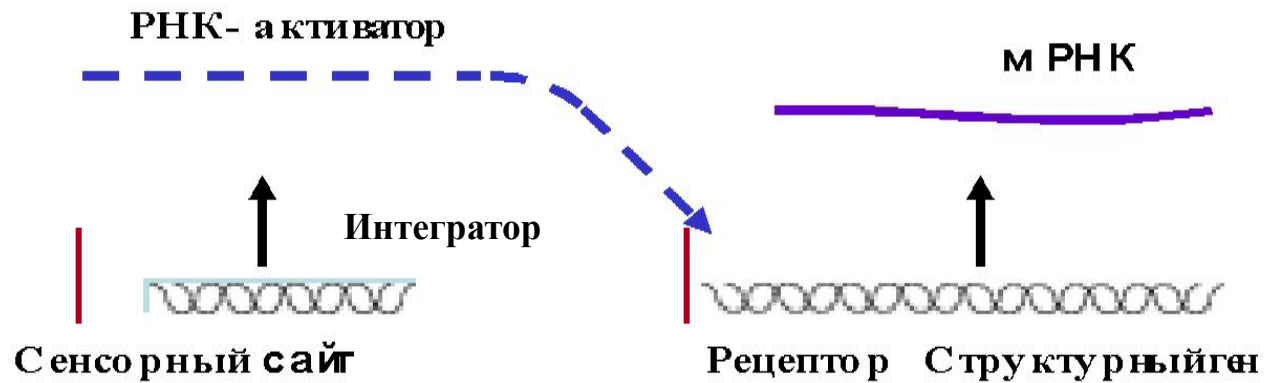
- Модель регуляции транскрипции у эукариот предложили **Бриттен и Дэвидсон**

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

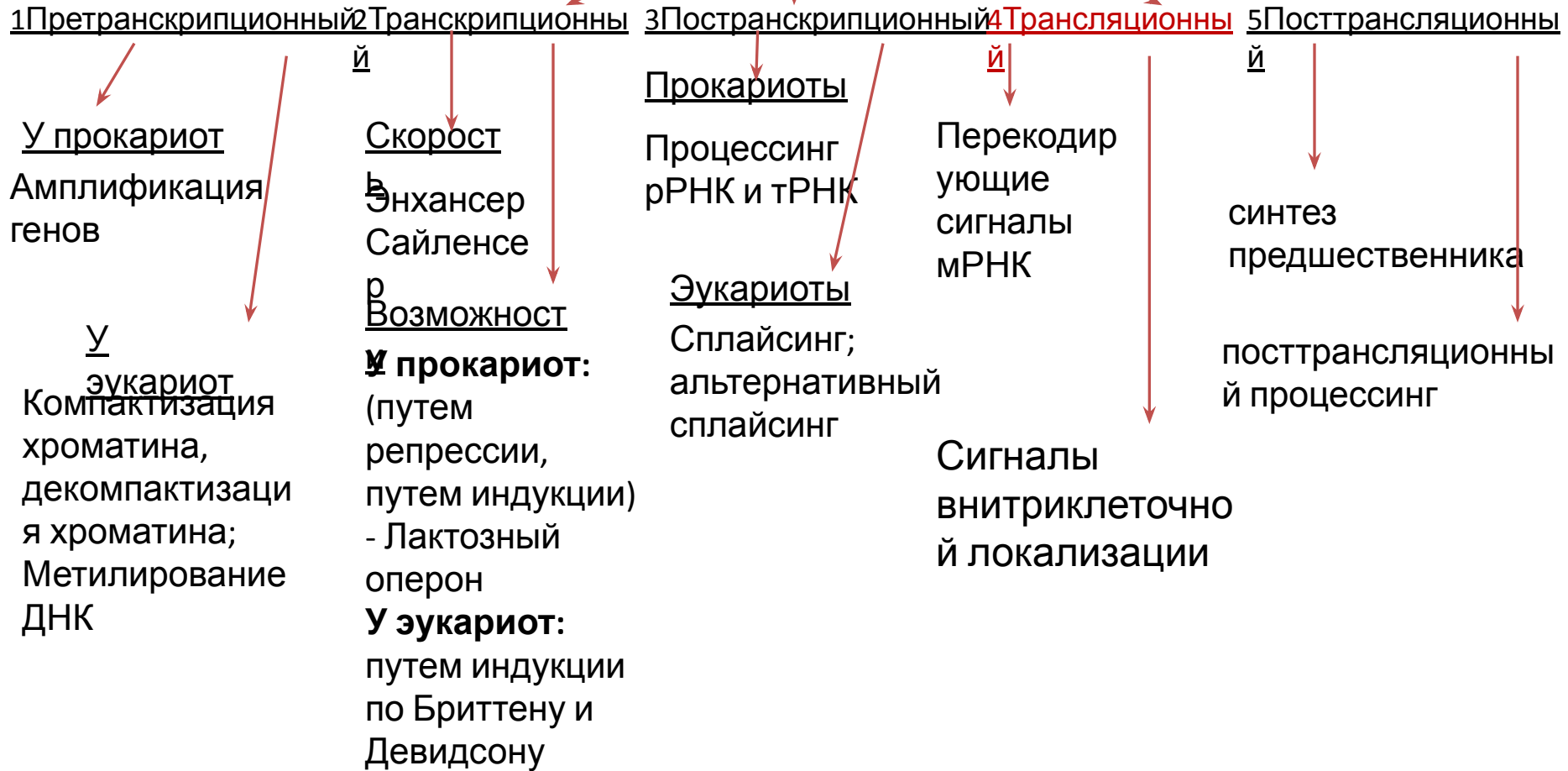
посттрансляционны
й процессинг

3. Посттранскрипционный уровень

Процессинг тРНК и рРНК у прокариот



Регуляция генной активности (уровни, механизмы)



4. Трансляционный уровень

Перекодирующие сигналы мРНК

«Второй генетический код»

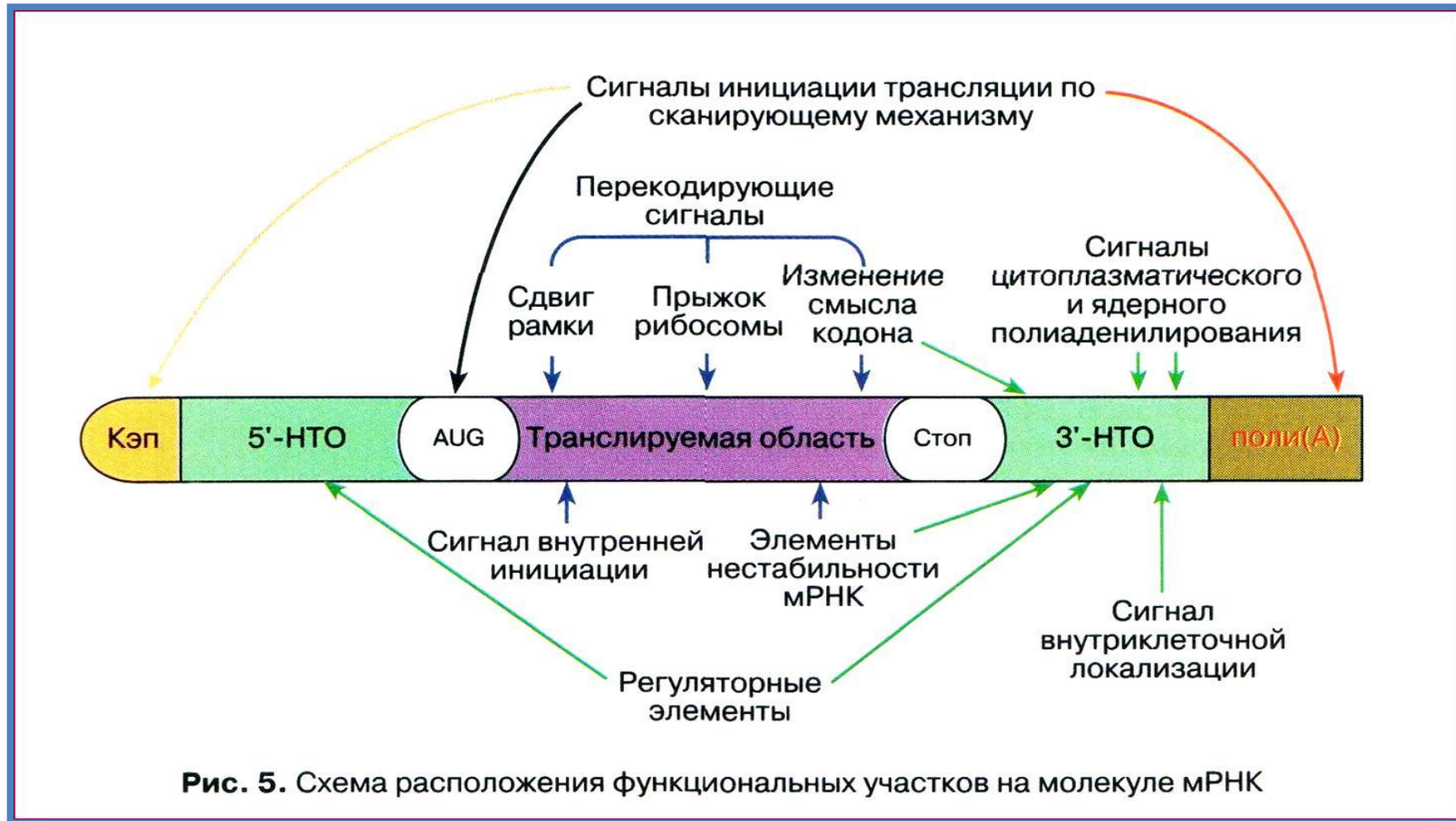
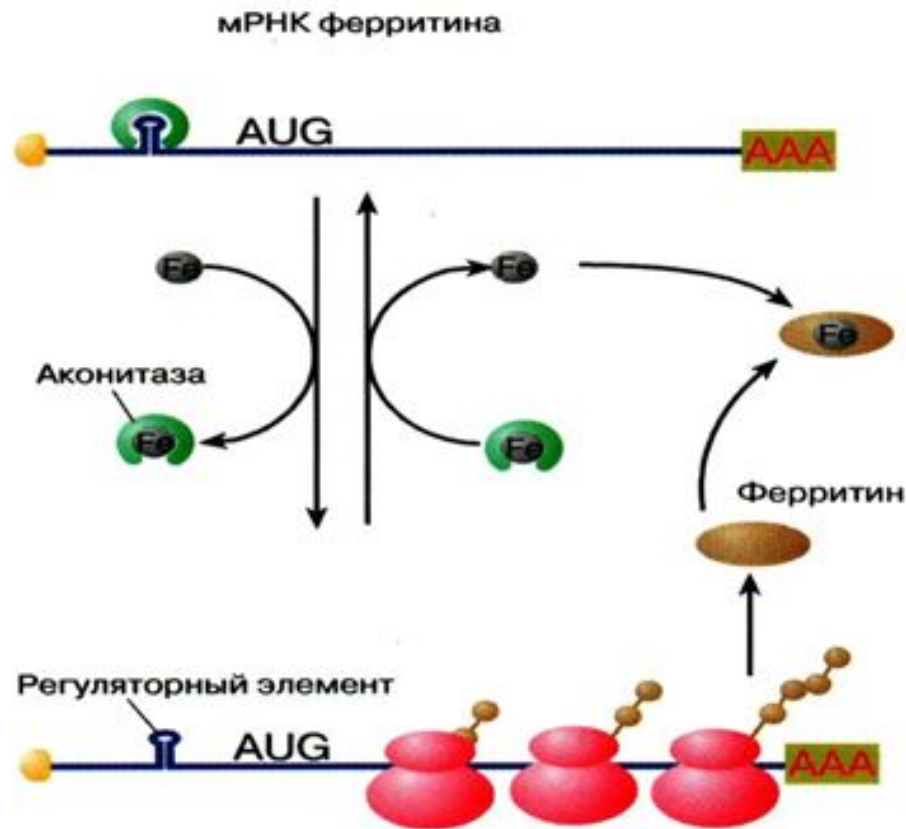


Рис. 5. Схема расположения функциональных участков на молекуле мРНК

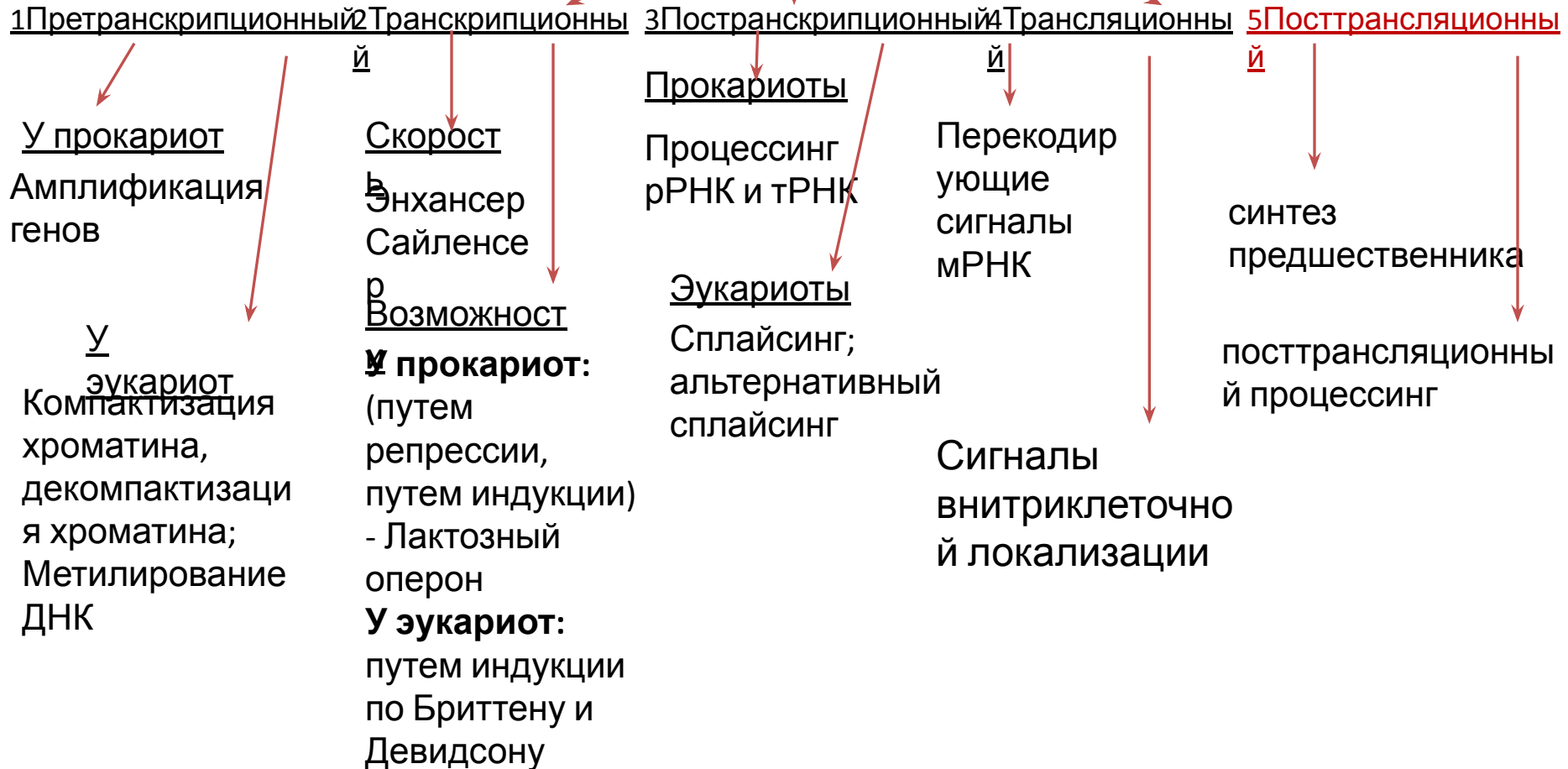
4. Трансляционный уровень

Сигналы внутриклеточной локализации

Регуляция **железом** трансляции мРНК ферритина

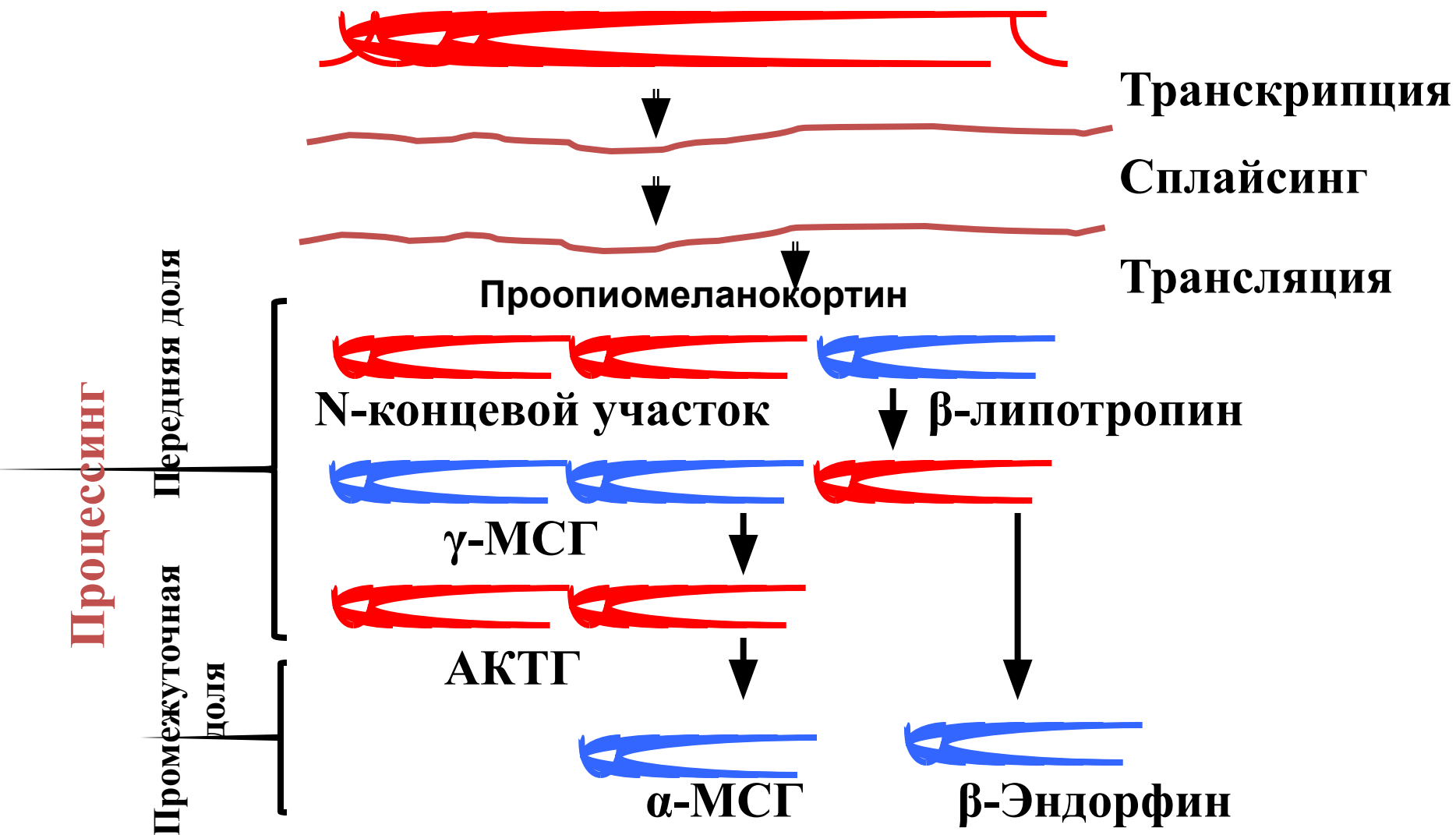


Регуляция генной активности (уровни, механизмы)



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!