

## **ЗАНЯТИЕ № 1**

**Тема: Введение в генетику. Предмет и задачи генетики.**

**Цель занятия:** рассмотреть предмет и основные задачи генетики как науки; ознакомиться с понятием генетических коллекций, а также модельными объектами генетического анализа (дрозофила, кишечная палочка, нейроспора и др.).

**Вопросы, рассматриваемые на занятии:**

1. Инструктаж по технике безопасности.
2. Предмет и задачи генетики.
3. Модельные организмы в генетических исследованиях. Генетические коллекции и способы их создания.
4. Биология *D. melanogaster* и техника работы с ней.
5. Музейные культуры бактерий, методы хранения штаммов.

**Формируемые понятия:** генетика как наука, генетические коллекции, модельные объекты генетики.

**Ученые, работавшие (работающие) в данном направлении:** Т. Морган, Д.М. Гольдфарб, И.Ф. Жимулев.

**Некоторые аспекты темы:**

Генетика – наука, изучающая универсальные биологические свойства (наследственность, изменчивость) и оперирующая дискретными единицами наследственности – генами. Совокупность генов организма представлена его **генотипом**. Исследование генотипа отдельных особей, групп особей, а также генетической структуры популяций, в том числе линий, штаммов, сортов, пород и т.д. проводят путем **генетического анализа** с помощью **генетического моделирования**. Объектами исследования являются организмы, используемые в качестве моделей для изучения тех или иных свойств, процессов или явлений живой природы. Модельные организмы интенсивно изучаются, т.к. открытые при их изучении закономерности могут быть свойственны и другим организмам, а проведение соответствующих исследований на человеке невозможно по техническим или этическим причинам.

В качестве моделей в генетике часто используют бактериофаг  $\lambda$ , кишечную палочку (*Escherichia coli*), хламидомонаду (*Chlamydomonas reinhardtii*),

тетрахимену (*[Tetrahymena thermophila](#)*), почкующиеся дрожжи (*[Saccharomyces cerevisiae](#)*), делящиеся дрожжи (*[Schizosaccharomyces pombe](#)*), нейроспору (*[Neurospora crassa](#)*), кукурузу (*[Zea mays](#)*), лук (*[Allium cepa](#)*), люцерну (*[Medicago truncatula](#)*), бобы (*[Vicia faba](#)*) нематоду (*[Caenorhabditis elegans](#)*), плодовую мушку (*[Drosophila melanogaster](#)*), шпорцевую лягушку (*[Xenopus laevis](#)*), серую крысу (*[Rattus norvegicus](#)*), белую мышь (*[Mus musculus](#)*) и др. Изучение модельных организмов в генетическом анализе основано на их едином происхождении и общих свойствах в механизмах хранения и реализации наследственной информации.

**Генетические коллекции** создаются для сохранения генофонда биологических объектов и являются гарантией сохранения специфического пула генов для последующего использования в фундаментальных и прикладных целях. Две крупнейшие генетические коллекции классического объекта генетического анализа - плодовой мушки *[D. melanogaster](#)* - находятся в США.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Жимулев И.Ф. *Общая и молекулярная генетика*. — Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2003.
2. Инге-Вечтомов С.Г. *Генетика с основами селекции*. — СПб.: изд-во Н-Л, 2010.
3. Алиханян С.И. и др. *Общая генетика*. — М.: Высш. шк., 1987
4. Орлова Н.Н. *Генетический анализ*. — М.: изд-во МГУ, 1991.
5. Медведев Н.Н. *Практическая генетика*. — М.: Наука, 1968.

## **ЗАНЯТИЕ № 2**

**Тема: Молекулярные основы наследственности. Строение нуклеиновых кислот, их функции.**

**Цель занятия:** изучить строение нуклеиновых кислот как материальных основ наследственности, ознакомиться с принципом реализации генетической информации в клетке; понять основные свойства генетического кода.

**Вопросы, рассматриваемые на занятии:**

1. Доказательства роли ДНК и РНК в качестве материальных носителей наследственности.
2. Центральная догма молекулярной биологии.
3. Строение и функции нуклеиновых кислот.
4. Генетический код и его свойства.
5. Генетический код как система.

### **РЕФЕРАТ**

*Генетический код как эволюционирующая система.*

**Формируемые понятия:** нуклеиновые кислоты, ДНК, РНК, виды РНК, нуклеотиды, кодоны, 5'-конец, 3'-конец, антипараллельность, генетический код, акцепторный стебель, центральная догма молекулярной биологии.

**Ученые, работавшие (работающие) в данном направлении:**

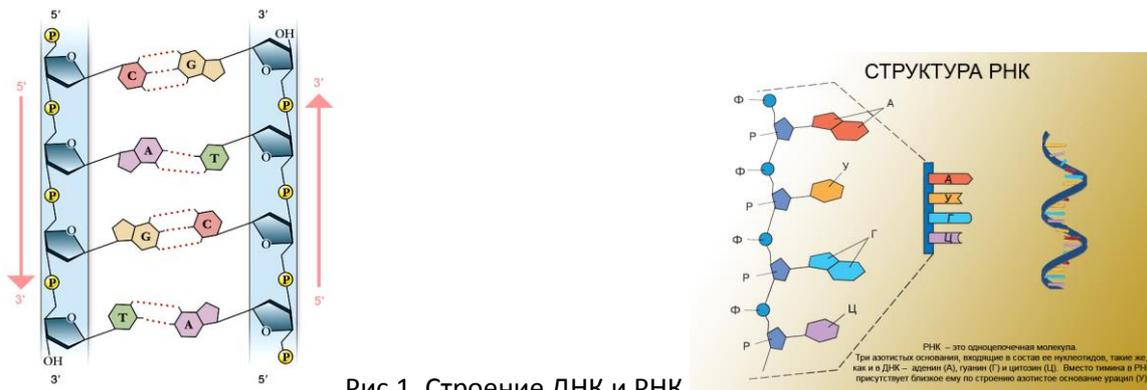
Д. Уотсон и Ф. Крик, М.Х.Ф. Уилкинс, Р. Франклин, Э. Чаргафф, А. Гриффит, Г.А. Гамов, В.А. Ратнер.

**Вопросы, подлежащие проверке при промежуточной и экзаменационной аттестации:**

1. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот. Структура ДНК и РНК. Модель ДНК Уотсона и Крика.
2. Центральная догма молекулярной биологии.
3. Генетический код, его свойства. Доказательства триплетности кода. Расшифровка кода. Генетический код как система.

**Некоторые аспекты темы:**

Важнейшей особенностью структуры ДНК является антипараллельность ее цепей.

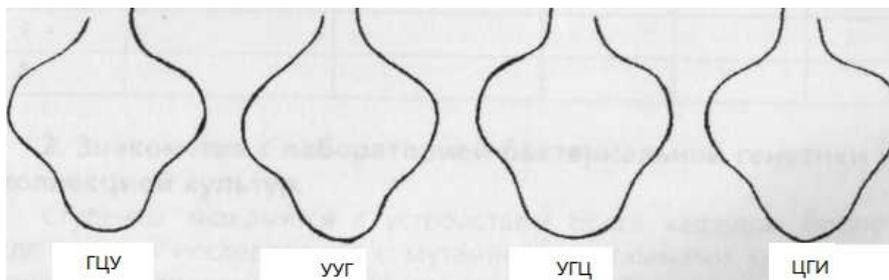


Молекула и-РНК также антипараллельна значащей нити ДНК. На том же принципе основано и взаимодействие и-РНК и т-РНК в рибосоме. С учетом этих особенностей решите следующие задачи.

Задача 1.

С какими кодонами и-РНК взаимодействуют при трансляции следующие т-РНК:

- а) СЕР                      б) ГЛН                      в) ТРЕ                      г) АЛА



Общая схема строения т-РНК:

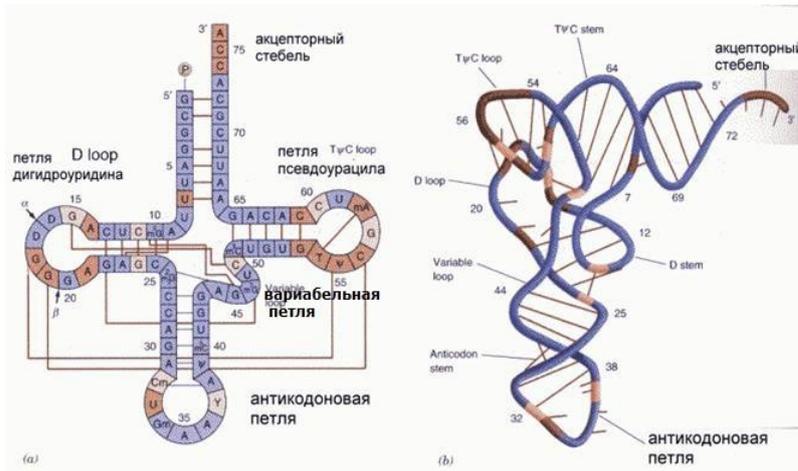


Рис. 2. Строение т-РНК

II. Одно из свойств генетического кода — вырожденность — обусловлено способностью т-РНК одного вида связываться с различными кодонами и-РНК. Правило «неоднозначного спаривания» нуклеотидов в третьем положении кодона и антикодона демонстрирует таблица:

АНТИКОДОН	КОДОН
У	А, Г
Ц	Г
А	У
Г	У, Ц
И (инозин)	У, Ц, А

Направление цепей и-РНК и т-РНК, а также номера нуклеотидов кодона и антикодона соответствуют при этом схеме:

	АНТИКОДОН 3' <-- 5'
нуклеотиды №	1-2-3
КОДОН	5' --> 3'

Используя данные таблицы и схемы, решите следующие задачи:

**Задача 2.** Укажите возможное максимальное число фракций т-РНК, участвующих в трансляции полипептида, кодируемого монотонным полинуклеотидом УГУГУГУГУГУГУГУ.

**Задача 3.** При расшифровке генетического кода синтетический полинуклеотид УУГУУГУУГУУГУУГУУГУУГУУГ использовали в бесклеточной системе синтеза белка. Каков аминокислотный состав полученных при этом полипептидов, если трансляция начинается с любого триплета?

**Задача 4.** Определите минимальное число фракций т-РНК, обеспечивающих перенос к рибосомам: а) лейцина; б) глутамата; в) аспартата. Какие антикодоны имеют эти т-РНК?

**Задача 5.** Один из генов триптофановой т-РНК клонировали, а его очищенный продукт использовали в бесклеточной системе синтеза белка. Матрицей служила и-РНК состава АУУ-АЦЦ-ААА-АУУ-УГГ-ГГЦ-ААА. Однако вместо семичленного полипептида был получен четырехчленный. Какая мутация предположительно произошла в клонированном гене?

**Задача 6.** Некоторые мутации в гене глициновой т-РНК кишечной палочки супрессируют миссенс-мутации в ряде других генов этой бактерии. Как изменены антикодоны двух фракций т-РНК<sup>г<sup>ли</sup></sup>, если одна исправляет в белках мутационную замену серина на аргинин, а другая – аспартата на глутамат?

**Задача 7.** Мутация гена т-РНК, транслирующей оба кодона лизина, привела к замене первого нуклеотида антикодона на аденин. Какие нонсенсы осмысливает теперь эта мутантная т-РНК?

## ЛИТЕРАТУРА

1. Жимулев И.Ф. *Общая и молекулярная генетика.* — Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2003.
2. Инге-Вечтомов С.Г. *Генетика с основами селекции.* — СПб.: изд-во Н-Л, 2010.
3. Алиханян С.И. и др. *Общая генетика.* — М.: Высш. шк., 1987
4. *Генетика./Под ред. В.И. Иванова.* - М.: Академкнига, 2006-640 стр.
5. У. Клаг, М. Камминс. *Основы генетики.* М.: Техносфера, 2009. – 894 стр.

## ЗАНЯТИЕ № 3

**Тема:** Репликация, транскрипция и трансляция как этапы хранения и реализации генетической информации в клетке.

**Цель занятия:** ознакомиться с механизмами хранения и воспроизводства наследственной информации в клетке; изучить основу процессов репликации, транскрипции и трансляции.

**Вопросы, рассматриваемые на занятии:**

1. Репликация как процесс воспроизводства генетической информации в клетке. Репликативная вилка. Ферменты репликации.
2. Транскрипция – ДНК-зависимый синтез РНК. Виды РНК. Процессинг РНК.
3. Трансляция как процесс матричного синтеза белка. Кодоны и антикодоны.
4. Генетическая супрессия.
5. Особенности процессов транскрипции и трансляции в клетках про- и эукариот.

**Формируемые понятия:** репликация, транскрипция, трансляция, комплементарность, генетическая супрессия.

**Ученые, работавшие (работающие) в данном направлении:** Д. Уотсон и Ф. Крик, Г. А. Гамов, В. А. Ратнер.

**Некоторые аспекты темы:**

Реализация генетической информации в клетке осуществляется по общему принципу матричного синтеза на основе свойства комплементарности молекул наследственности. Кодировочная цепь ДНК служит матрицей для и-РНК, кодоны которой комплементарны антикодонам т-РНК с соответствующими аминокислотными остатками, формирующими, в конечном итоге, закодированный полипептид.

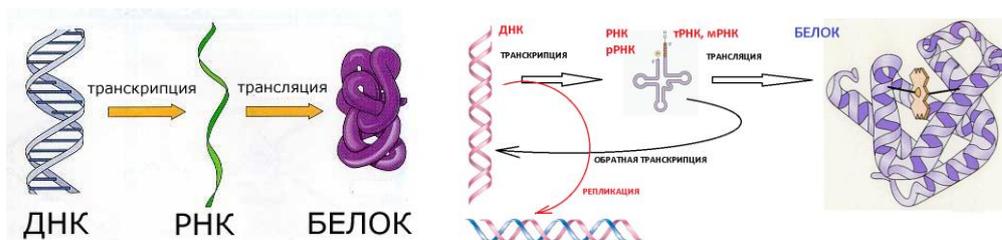


Рис. 1. Принцип реализации генетической информации в клетке

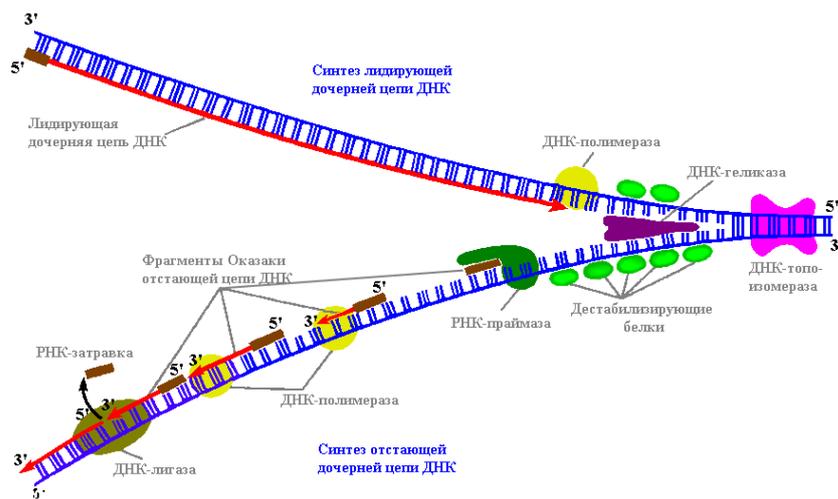


Рис.2. Репликации ДНК. Репликативная вилка

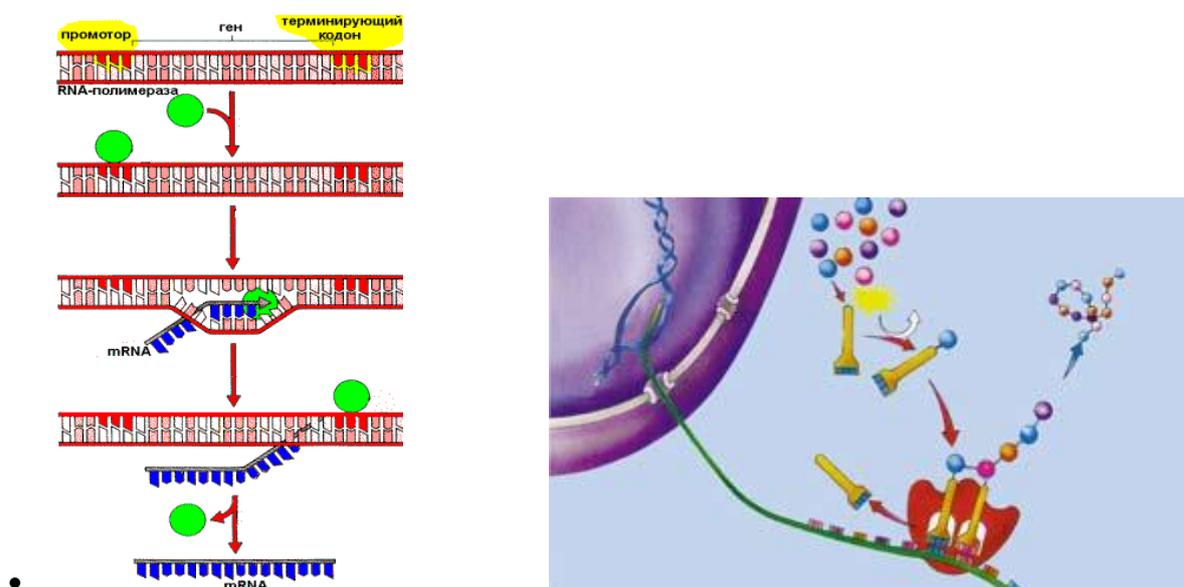


Рис.2. Схема транскрипции и трансляции ДНК

## ЛИТЕРАТУРА

1. Жимулев И.Ф. *Общая и молекулярная генетика.* — Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2003.
2. Инге-Вечтомов С.Г. *Генетика с основами селекции.* — СПб.: изд-во Н-Л, 2010.
3. *Генетика./Под ред. В.И. Иванова.* - М.: Академкнига, 2006 - 640 стр.
4. У. Клаг, М. Камминс. *Основы генетики.* М.: Техносфера, 2009. – 894 стр.