

# «Гены. Генетический код»

На Земле живет уже более 6 млрд людей. Если не считать 25-30 млн пар однояйцевых близнецов, то генетически все люди разные. Это означает, что каждый из них уникален, обладает неповторимыми наследственными особенностями, свойствами характера, способностями, темпераментом и многими другими качествами. Чем же определяются такие различия между людьми? Конечно различиями в их *генотипах*, т.е. наборах генов данного организма. У каждого человека он уникален, так же как уникален генотип отдельного животного или растения. Но генетические признаки данного человека воплощаются в белках, синтезированных в его организме. Следовательно, и строение белка одного человека отличается, хотя и совсем немного, от белка другого человека. Вот почему возникает проблема пересадки органов, вот почему возникают аллергические реакции на продукты, укусы насекомых, пыльцу растений и т.д. Сказанное не означает, что у людей не встречается совершенно одинаковых белков. Белки, выполняющие одни и те же функции, могут быть одинаковыми или совсем незначительно отличаться одной-двумя аминокислотами друг от друга. Но не существует на Земле людей (за исключением однояйцевых близнецов), у которых все белки были бы одинаковы.

**Ген** — это элементарная единица наследственной информации. У человека всего около 25–30 тыс. генов.



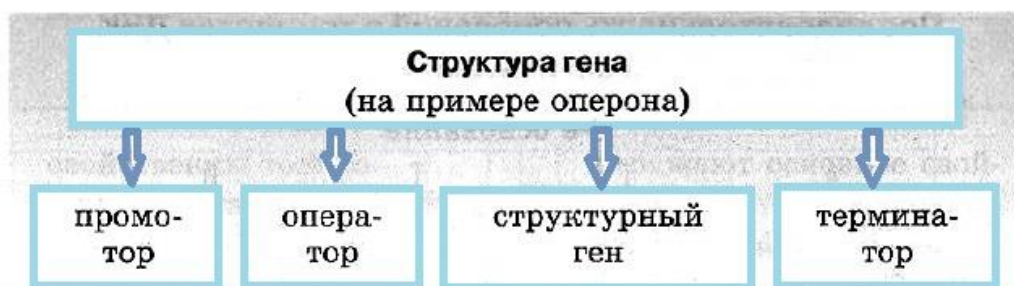
Информация о первичной структуре белка закодирована в виде последовательности нуклеотидов в участке молекулы ДНК — гене. **Ген** — это единица наследственной информации организма. Каждая молекула ДНК содержит множество генов. Совокупность всех генов организма составляет его **генотип**.

Кодирование наследственной информации происходит с помощью *генетического кода*. Код подобен всем известной азбуке Морзе, которая точками и тире кодирует информацию. Азбука Морзе универсальна для всех радистов, и различия состоят только в переводе сигналов на разные языки. Генетический код также универсален для всех организмов и отличается лишь

чередованием нуклеотидов, образующих гены и кодирующих белки конкретных организмов.

**Свойства генетического кода:** триплетность, специфичность, универсальность, избыточность и неперекрываемость.

Итак, что же собой представляет генетический код? Изначально он состоит из троек (**триплетов**) нуклеотидов ДНК, комбинирующихся в разной последовательности. Например, ААТ, ГЦА, АЦГ, ТГЦ и т.д. Каждый триплет нуклеотидов кодирует определенную аминокислоту, которая будет встроена в полипептидную цепь. Так, например, триплет ЦГТ кодирует аминокислоту аланин, а триплет ААГ — аминокислоту фенилаланин. Аминокислот 20, а возможностей для комбинаций четырех нуклеотидов в группы по три — 64. Следовательно, четырех нуклеотидов вполне достаточно, чтобы кодировать 20 аминокислот. Вот почему одна аминокислота может кодироваться несколькими триплетами. Часть триплетов вовсе не кодирует аминокислоты, а запускает или останавливает биосинтез белка.



С оператором может быть связано определенное вещество, которое не позволяет продолжать транскрипцию, — **репрессор**. Структура репрессора закодирована в регуляторном гене.

В отличие от прокариот, у эукариот в генах значащие участки (**экзоны**) чередуются с незначащими (**интронами**), которые полностью переписываются на иРНК, а затем вырезаются в процессе созревания. Биологическая роль интронов состоит в снижении вероятности мутаций в значащих участках.

Наследственная информация организмов зашифрована в ДНК в виде **генетического кода** — определенных сочетаний нуклеотидов и их последовательности.

Собственно генетическим кодом считается **последовательность нуклеотидов в молекуле иРНК**, ибо она снимает информацию с ДНК (**процесс транскрипции**) и переводит ее в последовательность аминокислот в молекулах синтезируемых белков (**процесс трансляции**). В состав иРНК входят нуклеотиды АЦГУ. Триплеты нуклеотидов иРНК называются кодонами. Уже приведенные примеры триплетов ДНК на иРНК будут выглядеть следующим

образом — триплет ЦГТ на иРНК станет триплетом ГЦА, а триплет ДНК — ААГ — станет триплетом УУЦ. Именно кодонами иРНК отражается генетический код в записи. Итак, генетический код триплетен, универсален для всех организмов на земле, вырожден (каждая аминокислота шифруется более чем одним кодоном). Между генами имеются знаки препинания — это триплеты, которые называются *стоп-кодонами*. Они сигнализируют об окончании синтеза одной полипептидной цепи. Существуют таблицы генетического кода, которыми нужно уметь пользоваться, для расшифровки кодонов иРНК и построения цепочек белковых молекул (в скобках — комплементарные ДНК).

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У (А)	Ц (Г)	А (Т)	У (А)	
У (А)	ФЕН	СЕР	ТИР	ЦИС	У (А)
	ФЕН	СЕР	ТИР	ЦИС	Ц (Г)
	ЛЕЙ	СЕР	—	—	А (Т)
	ЛЕЙ	СЕР	—	ТРИ	Г (Ц)
Ц (Г)	ЛЕЙ	ПРО	ГИС	АРГ	У (А)
	ЛЕЙ	ПРО	ГИС	АРГ	Ц (Г)
	ЛЕЙ	ПРО	ГИС	АРГ	А (Т)
	ЛЕЙ	ПРО	ГИС	АРГ	Г (Ц)
А (Т)	ИЛЕ	ТРЕ	АСН	СЕР	У (А)
	ИЛЕ	ТРЕ	АСН	СЕР	Ц (Г)
	ИЛЕ	ТРЕ	ЛИЗ	АРГ	А (Т)
	МЕТ	ТРЕ	ЛИЗ	АРГ	Г (Ц)
Г (Ц)	ВАЛ	АЛА	АСП	ГЛИ	У (А)
	ВАЛ	АЛА	АСП	ГЛИ	Ц (Г)
	ВАЛ	АЛА	ГЛУ	ГЛИ	А (Т)
	ВАЛ	АЛА	ГЛУ	ГЛИ	Г (Ц)

Правила пользования таблицей: первый нуклеотид в триплете берется из левого вертикального ряда, второй — из верхнего горизонтального ряда и третий — из правого вертикального. Там, где пересекутся линии, идущие от всех трех нуклеотидов, и будет название нужной аминокислоты.

### Сокращения названий аминокислот

<b>Ала</b> — аланин	<b>Гли</b> — глутамин	<b>Сер</b> — серин
<b>Арг</b> — аргинин	<b>Глу</b> — глутаминовая кислота	<b>Тир</b> — тирозин
<b>Асн</b> — аспарагин	<b>Иле</b> — изолейцин	<b>Тре</b> — треонин
<b>Асп</b> — аспарагиновая кислота	<b>Лей</b> — лейцин	<b>Три</b> — триптофан
<b>Вал</b> — валин	<b>Лиз</b> — лизин	<b>Фен</b> — фенилаланин
<b>Гис</b> — гистидин	<b>Мет</b> — метионин	<b>Цис</b> — цистеин
<b>Гли</b> — глицин	<b>Про</b> — пролин	