



# ГЕНОМ

Авторы: Н. К. Янковский

---

ГЕНОМ (от *ген* и лат. *omne* – всё). Термин «Г.» был предложен нем. ботаником Г. Винклером в 1920 для обозначения гаплоидного набора хромосом, характеризующего биологич. вид. В молекулярной генетике Г. – это совокупность последовательностей нуклеотидов в молекулах ДНК (у некоторых вирусов – в РНК), свойственная каждой клетке особей данного вида; она содержит в себе как кодирующие последовательности (гены), так и некодирующие (см. *Генетические элементы*). Наука о структуре и функции Г. разных организмов – *геномика*.

Для Г. каждого вида организмов характерно определённое число пар нуклеотидов (размер Г.), число хромосом и количество генов со специфич. расположением и функциями. Бактерии с маленьким Г. (напр., *Nanoarchaeum equitans*) содержат ок. 500 тыс. пар нуклеотидов. Г. человека состоит примерно из 3,2 млрд. пар нуклеотидов. Г. некоторых простейших, земноводных, а также растений в 30–200 раз больше Г. человека. Нуклеотидные последовательности в больших Г. часто повторяются, с чем связаны столь большие различия в размерах Г., но как это сказывается на их функционировании, пока не известно. Количество генов у разных видов также значительно варьирует. Г. человека содержит ок. 20–25 тыс. генов, кодирующих белки, вирусов – менее 10, а растений – более 50 тыс. (кукуруза). Положение каждого из генов постоянно и одинаково в Г. особей одного вида, в т. ч. и у человека.

В состав Г. клеточных организмов входят гены «домашнего хозяйства», обеспечивающие функционирование, воспроизведение и *репарацию* (восстановление) клеточных структур (включая ДНК), энергообмен и др. жизненно важные функции клетки. Различия Г. по составу генов отражают особенности образа жизни видов и проявляются в наличии определённого набора генов, необходимых для обитания в

определённой экологич. нише. Напр., у паразитич. бактерий – это гены, ответственные за «оружие нападения» (синтез токсинов) и защиту от иммунной системы хозяина, у многоклеточных организмов – гены, контролирующие согласованную работу клеток организма. По наличию и расположению генов в Г. можно установить характерные для определённого вида организмов особенности обмена веществ (метаболич. пути).

Структура Г. может изменяться в поколениях. К его наследуемым изменениям – мутациям – относятся замены отд. нуклеотидов (точечные мутации) в хромосоме, удвоение, утрата, перемещение или инвертирование участков хромосом, а также изменение числа отд. хромосом или полных хромосомных наборов клетки. Такие изменения лежат в основе эволюции Г. Изменения Г. отд. клеток (спонтанные и запрограммированные) могут происходить в процессе жизнедеятельности. Примером спонтанных изменений являются мутации, накапливающиеся при делении клеток тела, примером запрограммированных – перестройки бактериальных Г. при образовании спор или азотфиксации, либо перестройки генов, кодирующих иммуноглобулины в клетках иммунной системы млекопитающих. Возникновение и фиксация мутаций приводят к тому, что Г. каждой особи характеризуется своей последовательностью нуклеотидов ДНК, отличающей его от Г. др. особи. У человека последовательности нуклеотидов, полученные от отца и матери, отличаются примерно на 2 млн. (из 3,2 млрд.) позиций от его Г. Эти различия характеризуют вариабельность Г. данного биологич. вида. Число различий между Г. разных видов, напр. человека и шимпанзе, на порядок больше числа различий между Г. индивидуумов. Такое разнообразие Г. позволяет идентифицировать индивидуумов по особенностям структуры их ДНК, что широко применяется в судебно-мед. экспертизе. Каждая генетически целостная группа индивидуумов (популяция) также имеет статистически описываемые особенности Г. Это даёт возможность изучать этногенетич. родство и миграции групп людей (новый подход к исследованию истории народов и человека как вида).

Осн. метод получения данных о Г. – определение последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК (секвенирование). Разработаны многочисленные программы по расшифровке Г. разных организмов («Геном человека», «Геном дрозофилы», «Геном дрожжей» и т. д. – всего ок. 50 программ). Среди прокариот первым полностью был

секвенирован Г. бактерии *Haemophilus influenzae* (1995), среди эукариот – Г. дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* и нематоды *Caenorhabditis elegans*. Идея создания проекта по секвенированию Г. человека была выдвинута в 1984, а в 1988 организовано Всемирное об-во по исследованию Г. человека (Human Genome Organization, HUGO), которое координирует эти работы. Последняя версия последовательности нуклеотидов всего Г. человека опубликована в 2004.

## Литература

Лит.: Хесин-Лурье Р. Б. Непостоянство генома. М., 1984; Cavalli-Sforza L. L. Genes, peoples, and languages. N. Y., 2000; Frazier M. E. a.o. Realizing the potential of the genome revolution: the genomes to life program // Science. 2003. Vol. 300; Янковский Н. К., Боринская С. А. Геном человека: научные и практические достижения и перспективы // Вестник Российского фонда фундаментальных исследований. 2003. № 2; Finishing the euchromatic sequence of the human genome // Nature. 2004. Vol. 431. № 7011.