



# ИЗМЕНЧИВОСТЬ

Авторы: В. С. Михеев

---

ИЗМЕНЧИВОСТЬ в биологии, универсальное свойство биологич. систем существовать в разл. структурно-функциональных состояниях. И. проявляется на всех уровнях организации жизни: молекулярно-генетическом, клеточном, организменном, популяционно-видовом и экосистемном, включая биосферу. Выявляется И. при сравнении разл. биосистем, а также одной биосистемы в разное время или при изменении условий её существования. Исходной причиной всех видов И. является И. на молекулярно-генетич. уровне – И. структуры и функций [генетического материала](#) или др. макромолекул. Это приводит к И. клеток и организмов, обеспечивающей И. популяций и видов, которая, в свою очередь, вносит вклад в И. экологич. систем. Исторически особое внимание уделялось И. организмов, которую, по характеру передачи потомкам, подразделяли на наследственную (или генотипическую) и ненаследственную (или модификационную) изменчивость.

Наследственная И. в соответствии с обуславливающими её событиями подразделяется на комбинативную и мутационную. В основе комбинативной И. лежит возникновение новых сочетаний, уже имеющихся у родителей [аллелей](#) генов. Комбинативная И. обеспечивается особенностями поведения хромосом в [мейозе](#), [кроссинговером](#) и др. механизмами рекомбинации, а также процессом оплодотворения. Мутационную И. обычно рассматривают как качественные или количественные изменения генетич. материала, возникающие спонтанно или под действием внешних факторов (см. [Мутация](#)). Ненаследственная И. представляет собой изменения признаков при постоянстве генотипа организма (см. [Модификации](#)). Она может быть спонтанной, как показал Б. Л. Астауров (1927), или зависеть от действия на организм факторов внешней среды, обратимо (в онтогенезе) изменяющих экспрессию генов. При действии экстремальных факторов такие изменения могут становиться необратимыми (см. [Морфозы](#)). Чаще всего рассматривают адаптивные

модификации, представляющие собой адекватную реакцию организма (клетки) на изменения условий окружающей среды. Потенциально возможный размах модификационной И. определяется генотипом (см. [Норма реакции](#)).

Наследственная (преим. мутационная) И. соответствует неопределённой (индивидуальной) И., а адаптивная модификационная И. – определённой (групповой) И. по Ч. Дарвину. В связи с этим часто рассматривают онтогенетическую И., которая проявляется в виде закономерных изменений организмов данного вида в ходе их индивидуального развития (онтогенеза). У многоклеточных этот тип И. включает [детерминацию](#) и [дифференцировку](#) клеток в пределах одного организма. В основе онтогенетич. И. лежит регуляция действия определённых групп генов – их каскадное «включение-выключение», что роднит её с модификационной И. В результате на каждой стадии развития организма (в каждом типе клеток) функционируют разл. наборы элементов [генома](#) (генов). Онтогенетич. И. может быть обусловлена также перестройками генетич. материала и локальными мутационными событиями, как, напр., при дифференцировке клеток иммунной системы животных. Выделяют также эпигенетическую (эпигеномную) И., которая в широком смысле связана с наследуемыми в ряду клеточных поколений изменениями экспрессии генов, без изменения нуклеотидной последовательности ДНК (теория эпигена предложена в 1975 рос. генетиками Р. Н. Чураевым и В. А. Ратнером). Такая И. играет важную роль как составляющая онтогенетич. И. Её механизм связан с модификацией (преим. метилированием) оснований ДНК или гистонов (ацетилирование, деацетилирование и т. д.) хроматина, с изменением регуляции экспрессии генов, изменением пространственной укладки белков без изменения их первичной структуры.

Наряду с приведённой классификацией типов И. выделяют также И., основанную на механизмах поддержания стабильности воспроизведения генетического материала, и И., основанную на экспрессии генетической информации, к которым сводятся все перечисленные ранее типы И. Безотносительно к механизмам И. говорят об И. качественных (альтернативная, или прерывистая, И.) и количественных (флюктуирующая, или непрерывная, И.) признаков, И. под действием годовой цикличности смены климата (сезонная И.) и др. На внутривидовом уровне наследственная И. реализуется в виде различий [генофондов](#) (генотипич. структуры)

популяций. Напр., географическая И., обусловленная существованием популяций в разных условиях обитания. В этом случае межпопуляционные различия могут формироваться и за счёт модификационной И. В пределах одной популяции И. проявляется в изменениях генофонда, численности, пространственной и возрастной структуры под действием внешних и внутр. факторов. Непрерывное, постепенное изменение признака в одном направлении внутри ареала популяции или вида называют клинальной И. Кроме внутривидовой И., выделяют межвидовую И., которая отражает наличие особенностей, по которым различаются отд. виды. На уровне экологич. систем И. проявляется в изменениях их биомассы, видовой и пищевой структуры под действием экологич. факторов или в ходе сукцессии. В целом И. является необходимым условием существования и развития живых систем. В частности, наследственная И. представляет собой исходный материал для эволюционных преобразований и позволяет приспосабливаться популяциям к долгосрочным изменениям внешней среды в ряду поколений. Этот же тип И. используется в селекции и биотехнологии для создания организмов с определёнными признаками или их сочетаниями. У человека и др. организмов наследственная И. в условиях ослабления естественного отбора является причиной накопления генетич. груза, напр. наследственных заболеваний человека. Адаптивная модификационная И. позволяет каждому организму адекватно реагировать на относительно кратковременные изменения внешней среды и максимально использовать свои ресурсы.

## Литература

Лит.: Астауров Б. Л. Исследование наследственного изменения гальтеров у *Drosophila melanogaster* // Журнал экспериментальной биологии. 1927. Сер. А. Т. 3. Вып. 1/2; Инге-Вечтомов С. Г. Генетика с основами селекции. М., 1989; он же. Роль генетических процессов в модификационной изменчивости. Пророчество Б. Л. Астаурова // Онтогенез. 2005. № 4; Чураев Р. Н. Об одной неканонической теории наследственности // Современные концепции эволюционной генетики. Новосиб., 1997. Ч. 2.