Генетическая информация

- **Способность к воспроизведению с изменением – это одно из основных свойств биологических систем**
- Эта способность определяется существованием генетической информации
- **Генетическая информация – это такая наследственная информация, носителем которой является ДНК** (у части вирусов – РНК)
- Генетическая информация записана в виде нуклеотидных последовательностей, а в состав каждого нуклеотида входит одно из четырех азотистых оснований (**аденин**, **тимин**, **гуанин**, **цитозин**)

вернуться на главную страницу

ДНК – основной носитель генетической информации

- ДНК в клетках обычно существует в виде двойной (двухцепочечной) правозакрученной спирали.
- В чистом виде виде ДНК встречается редко, обычно она входит в состав хромосом.

Ген – участок ДНК

- В первом приближении, **ген – это элементарная единица наследственной информации, представляющая собой участок ДНК**
- **Один и тот же ген может быть представлен различными вариантами – аллелями**
- **Аллели (аллельные гены) – это различные варианты существования одного и того же гена** (формы существования генов)
- **Разным аллелям одного гена соответствуют разные варианты одного и того же белка, одного и того же признака**

Обозначения генов и их аллелей

- Гены обозначаются буквами латинского алфавита.
- Если ген мало изучен, то ему присваиваются произвольные символы *A*, *B*, *C* и так далее.
- Хорошо изученные гены получают свои собственные имена, например, *N*, *w*, *cd*, *vg*, *Hw*, *car*…
- Разные аллели одного и того же гена обозначаются одной и той же буквой (символом), но в разном начертании или с разными индексами, например:

$$A – a,\ a1 – a2,\ w^{+} – w,\ A – A^{L}\ldots$$

- Различают исходные и мутантные аллели.
- Исходные аллели – это нормальные аллели, или аллели «дикого типа», кодирующие нормальные генопродукты (например, ферменты), обеспечивающие максимальную приспособленность организмов к их среде обитания
- Мутантные аллели – это измененные аллели, которые часто представляют собой поврежденные гены, кодирующие искаженный продукт (например, фермент) или вообще не образуют этот продукт (это нуль–аллели)

Примеры образования аллелей одного гена *А*

Аллель **а1**

триплеты	1			2			3			4			5		
кодоны ДНК	А	Т	Г	Т	Ц	Т	Г	Т	Ц	Г	Г	А	Т	А	Ц
антикодоны ДНК	Т	А	Ц	А	Г	А	Ц	А	Г	Ц	Ц	Т	А	Т	Г
кодоны мРНК	А	У	Г	У	Ц	У	Г	У	У	Г	Г	А	У	А	Ц
аминокислоты	мет			сер			вал			гли			тир		

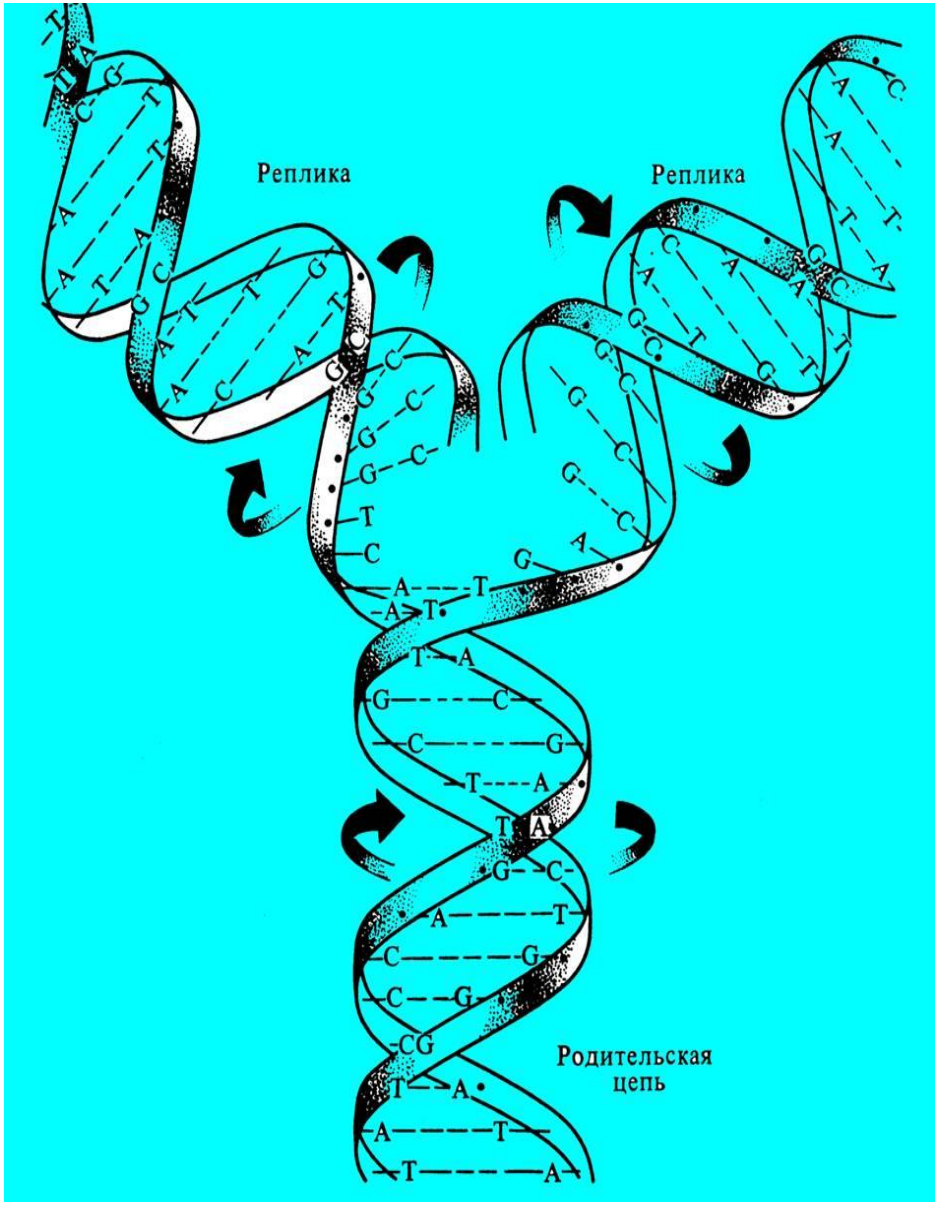
Аллель **а0 (А)**

триплеты	1			2			3			4			5		
кодоны ДНК	А	Т	Г	Т	Т	Г	Г	Т	Ц	Ц	Г	А	Т	А	Ц
антикодоны ДНК	Т	А	Ц	А	А	Ц	Ц	А	Г	Г	Ц	Т	А	Т	Г
кодоны мРНК	А	У	Г	У	У	Г	Г	У	У	Ц	Г	А	У	А	Ц
аминокислоты	мет			лей			вал			арг			тир		

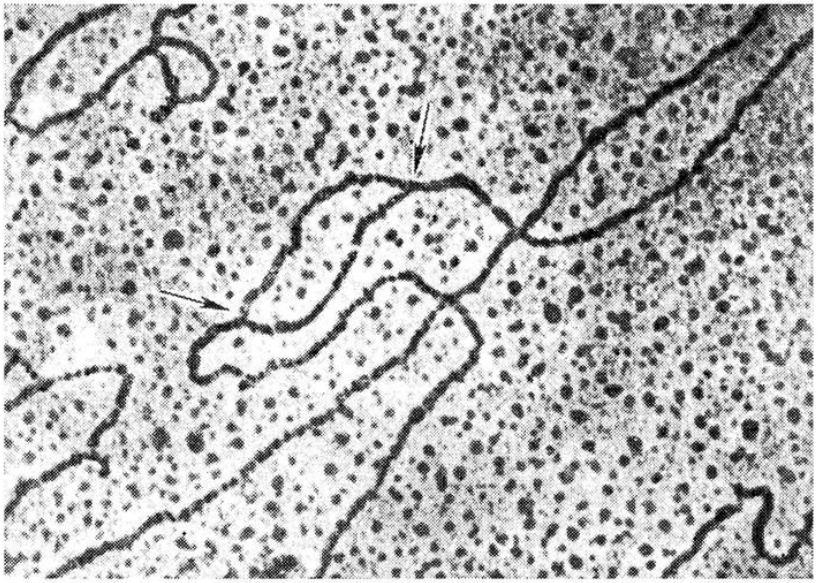
Аллель **а2** (нуль–аллель)

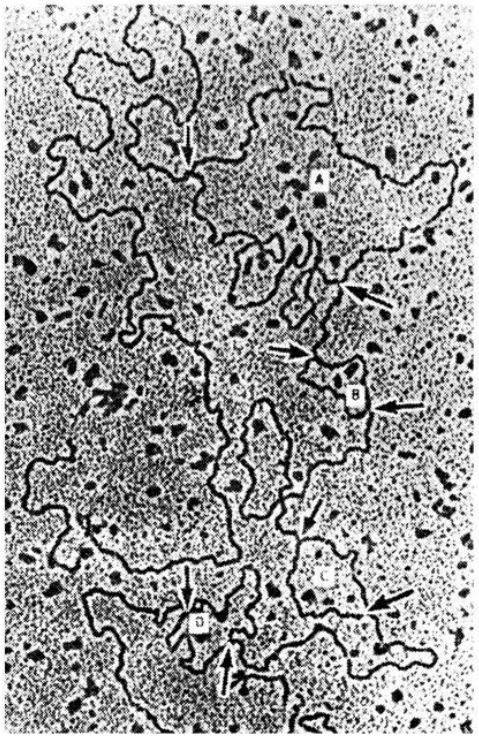
триплеты	1			2			3			4			5		
кодоны ДНК	А	Т	Г	Т	А	Г	Г	Т	Ц	Ц	Г	А	Т	А	Ц
антикодоны ДНК	Т	А	Ц	А	Т	Ц	Ц	А	Г	Г	Ц	Т	А	Т	Г
кодоны мРНК	А	У	Г	У	А	Г	Г	У	У	Ц	Г	А	У	А	Ц
аминокислоты	мет			стоп											

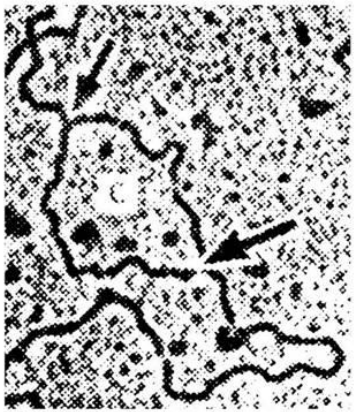
Репликация ДНК



- В интерфазе (интерфаза – это период между двумя клеточными делениями) происходит репликация (самоудвоение) ДНК
- В ходе репликации из одной молекулы ДНК образуется две идентичные молекулы
- Репликация ДНК обеспечивает воспроизведение генетической информации



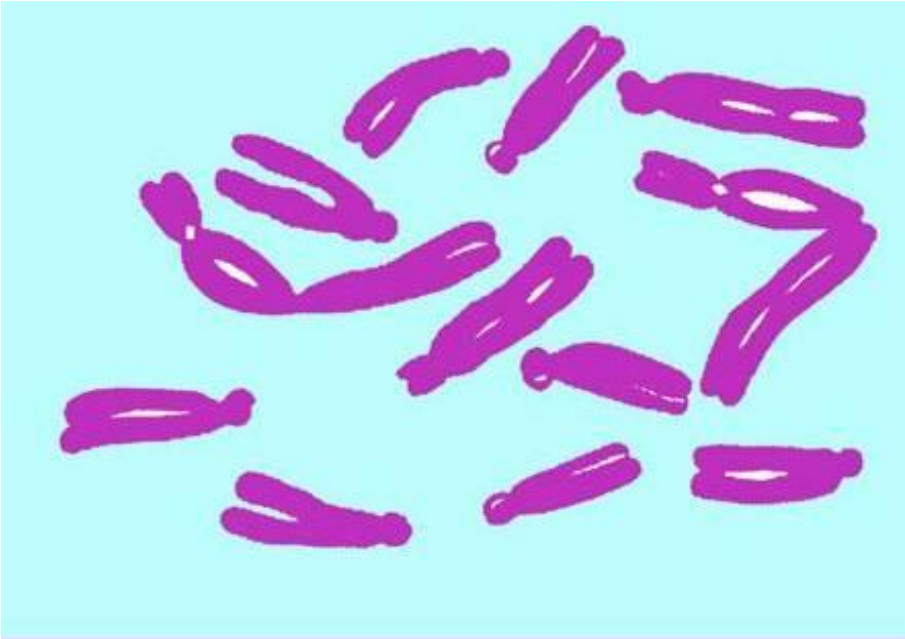


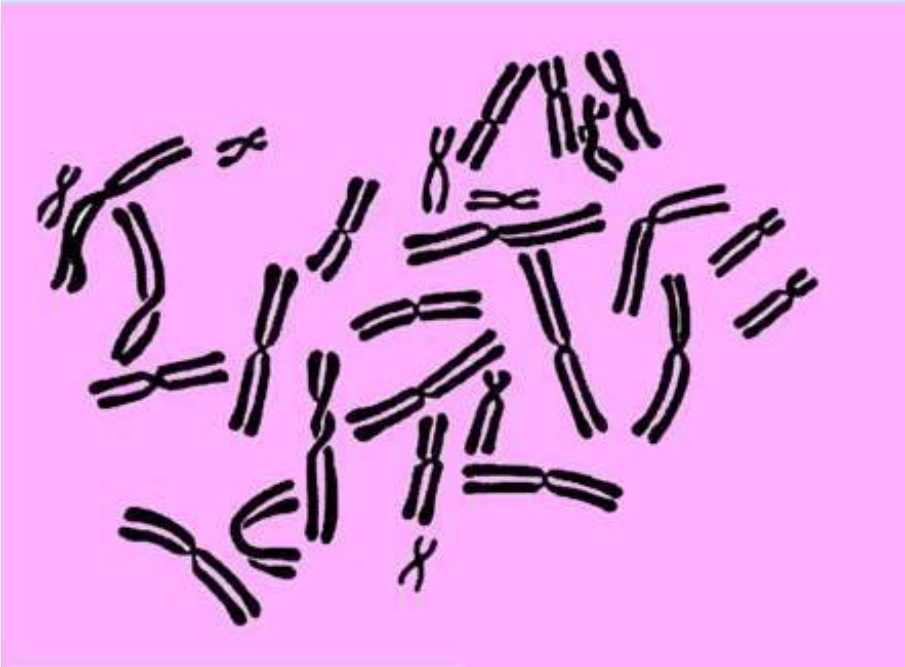


- ДНК – это тончайшая нить длиной в несколько сантиметров, но диаметром всего 1,8 нм (примерно 18 атомов водорода)
- Даже в сильнейший электронный микроскоп невозможно увидеть азотистые основания
- Можно увидеть лишь репликацию ДНК
- Для определения последовательности азотистых оснований используют биохимические методы

ДНК и хромосомы

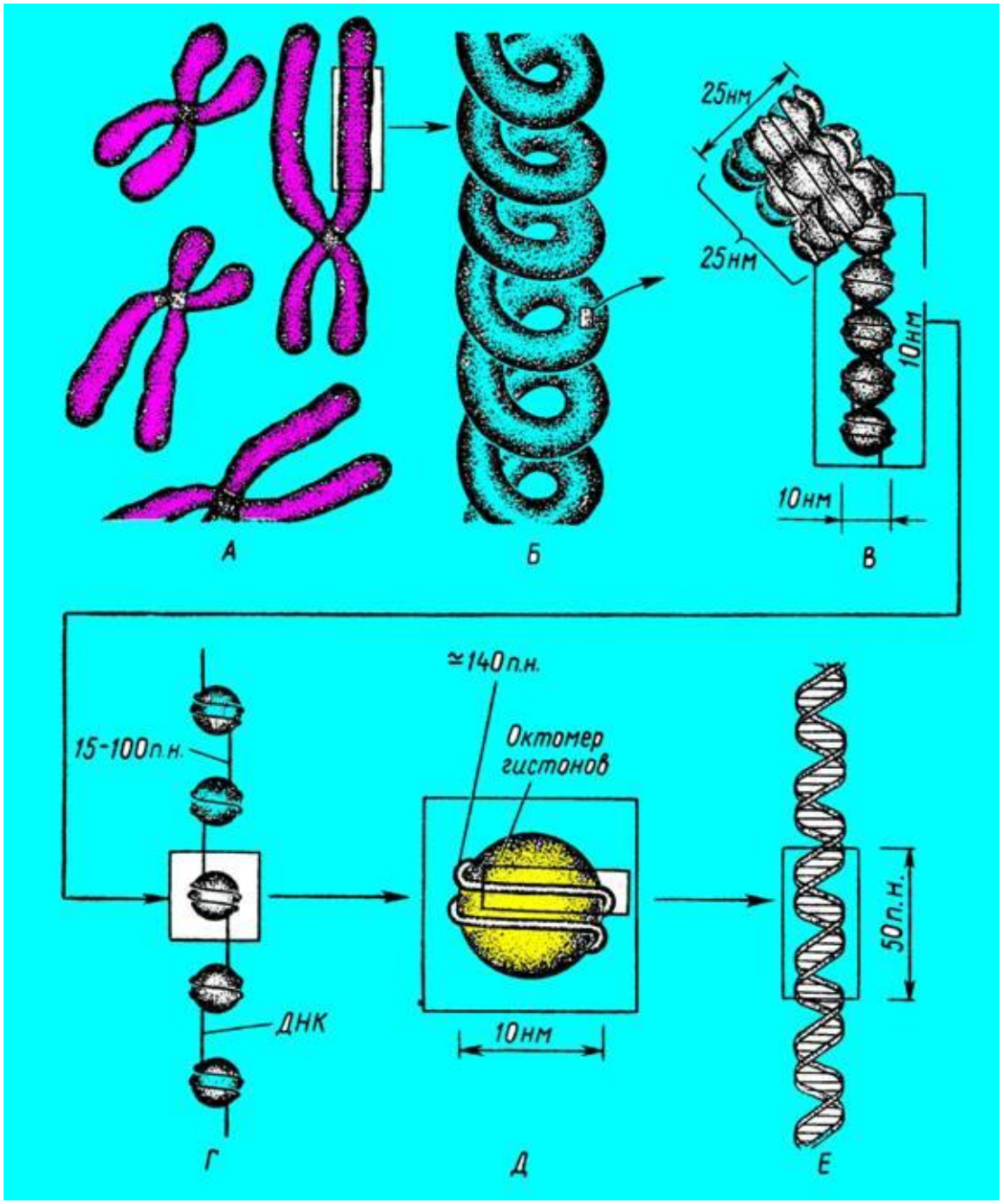
- ДНК в клетке редко встречается в чистом виде.
- Основная часть ДНК входит в состав хроматина и хромосом.
- **Хроматин** – это основное вещество интерфазного ядра в период между клеточными делениями.
- В состав хроматина кроме ДНК входят и другие вещества: РНК, белки (включая белки-гистоны), неорганические ионы.
- При делении клетки ДНК спирализуется, и хроматин преобразуется в **хромосомы –** окрашенные структуры, которые возникают на месте ядра при делении клетки





Хромосомы

- В метафазе митоза хромосомы видны как двойные структуры: каждая хромосома состоит из двух сестринских хроматид
- Основу каждой хроматиды составляет одна двухцепочеченая молекула ДНК. Молекулы ДНК в сестринских хроматидах идентичны, т.е. несут одинаковую информацию.
- Многие известные нам организмы – это диплоиды, у которых имеются парные гомологичные хромосомы, несущую сходную генетическую информацию

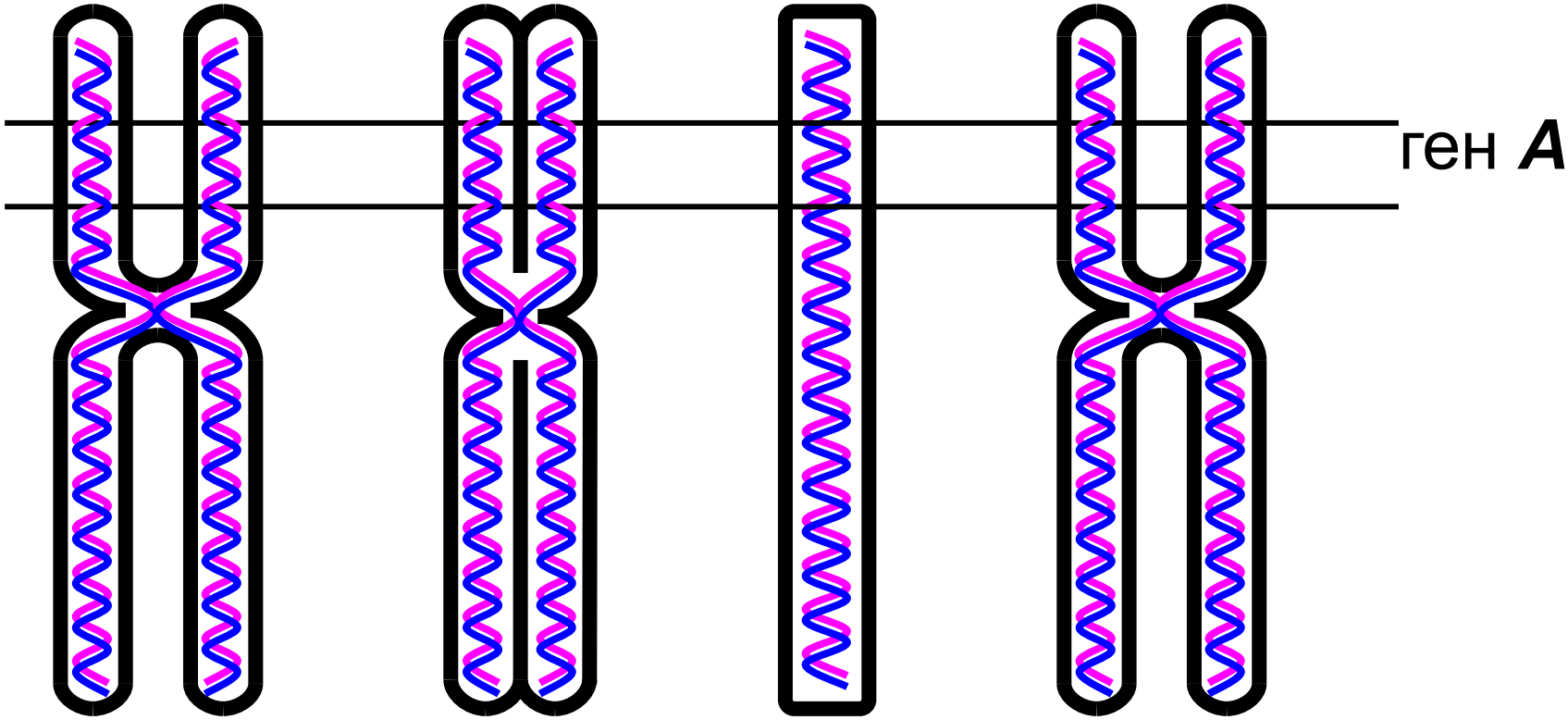


ДНК в хромосомах

- ДНК в составе хромосом связана с белками-гистонами
- Единичный комплекс из гистонов и ДНК называется нуклеосома
- Последовательность нуклеосом многократно спирализована, поэтому в одной хроматиде длиной 10–20 мкм помещается молекула ДНК длиной в несколько сантиметров

Ген – участок хромосомы

- Ген можно рассматривать и как **участок хромосомы**, поскольку в основе хромосомы лежит ДНК
- Хромосомы выглядят по-разному. Для удобства их обозначают на схемах как палочковидные структуры
- **Гомологичные хромосомы**, несущие сходную информацию, изображают как палочки одинаковой длины
- Если они несут одинаковые аллели изучаемого гена, то их закрашивают одним цветом, а если разные аллели – то разными цветами



удвоенные (двухроматидные) хромосомы перед делением клетки

(вариант 1: отчетливо видны две хроматиды)

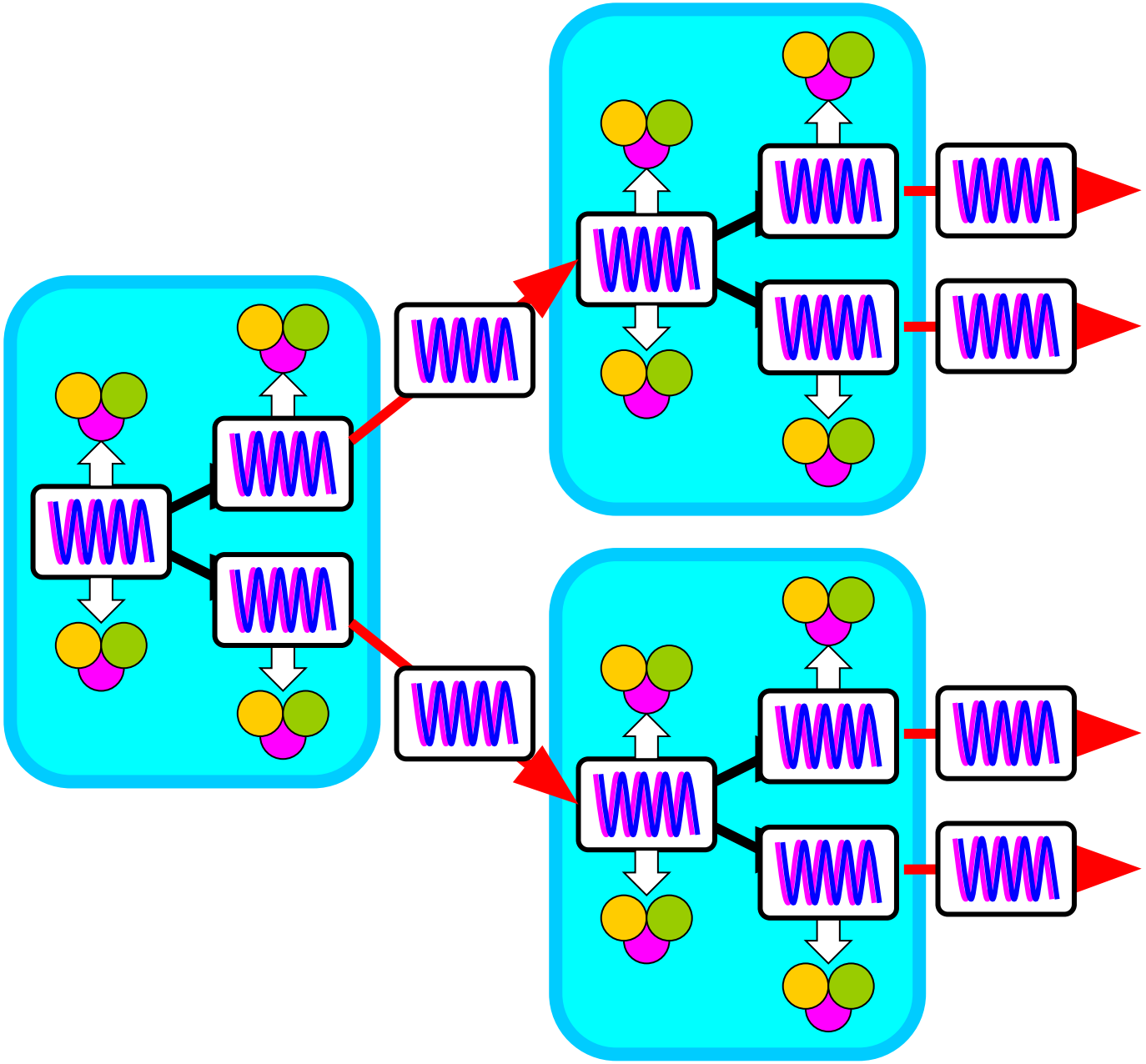
(вариант 2: граница между хроматидами не видна)

неудвоенная (одно-хроматидная) хромосома после деления клетки

удвоенная хромосома перед делением клетки (вариант 1 – отчетливо видны две хроматиды)

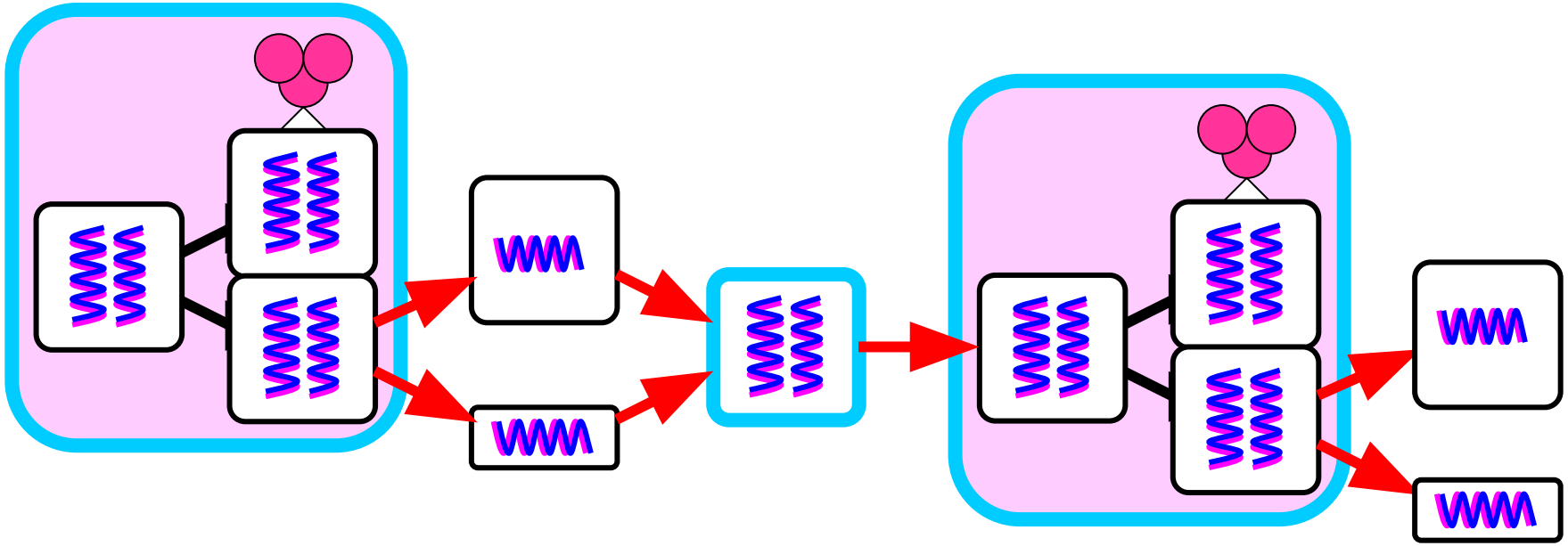
Передача генетической информации при вегетативном размножении

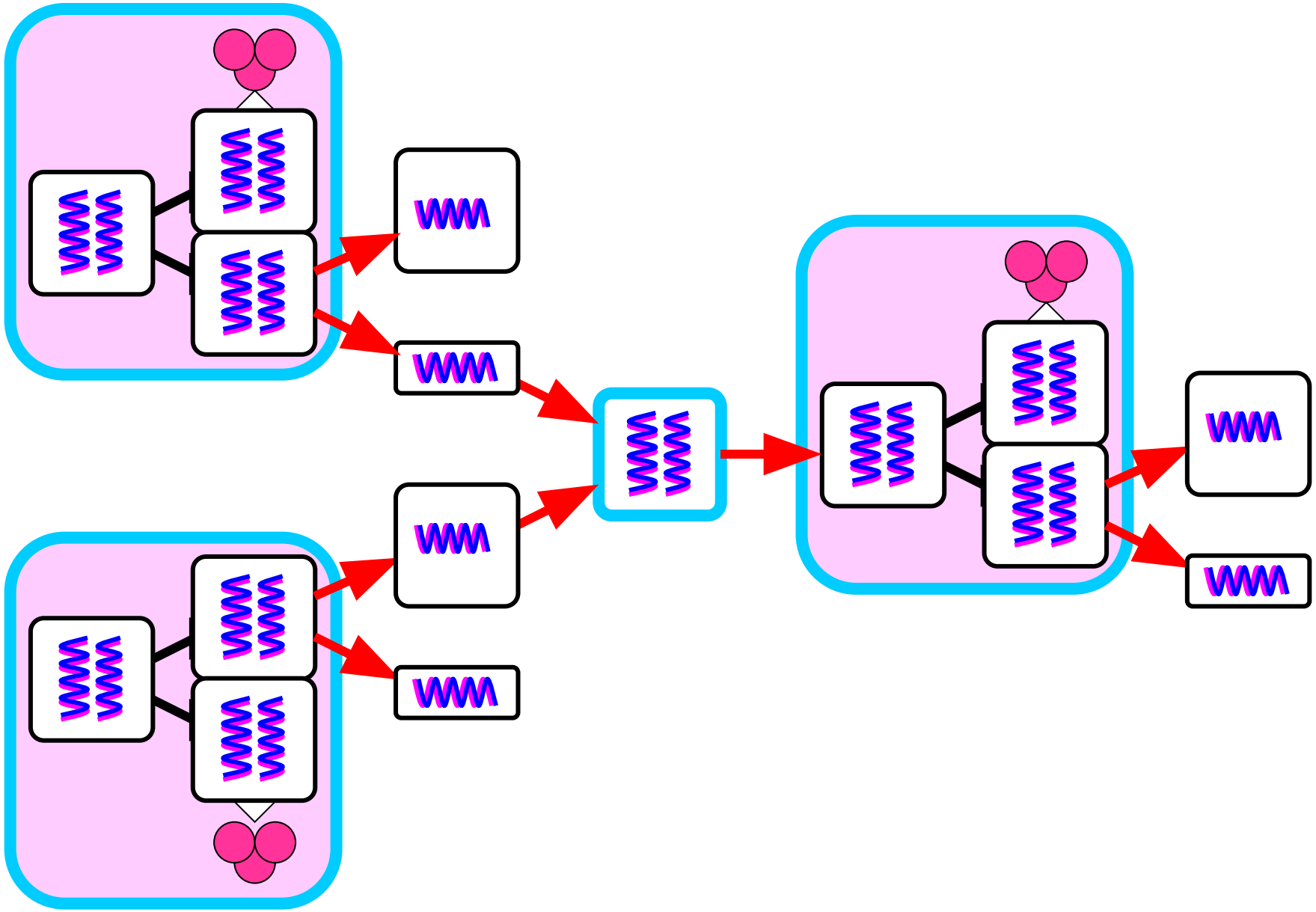
- При вегетативном размножении растений происходит полное сохранение исходной генетической информации
- Варианты признаков сохраняются в неизменном виде из поколения в поколение – это самый простой тип прямого наследования признаков.
- При вегетативном размножении генетическая информация передается из поколения в поколение через клубни, черенки и другие подобные структуры

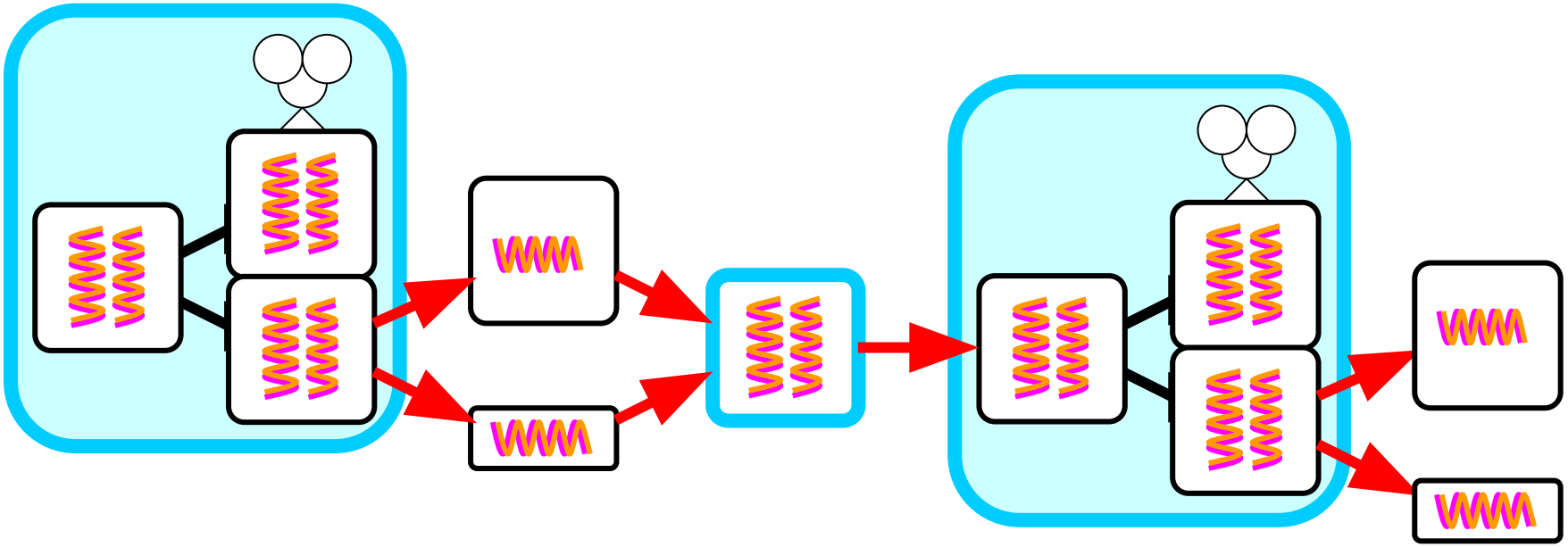


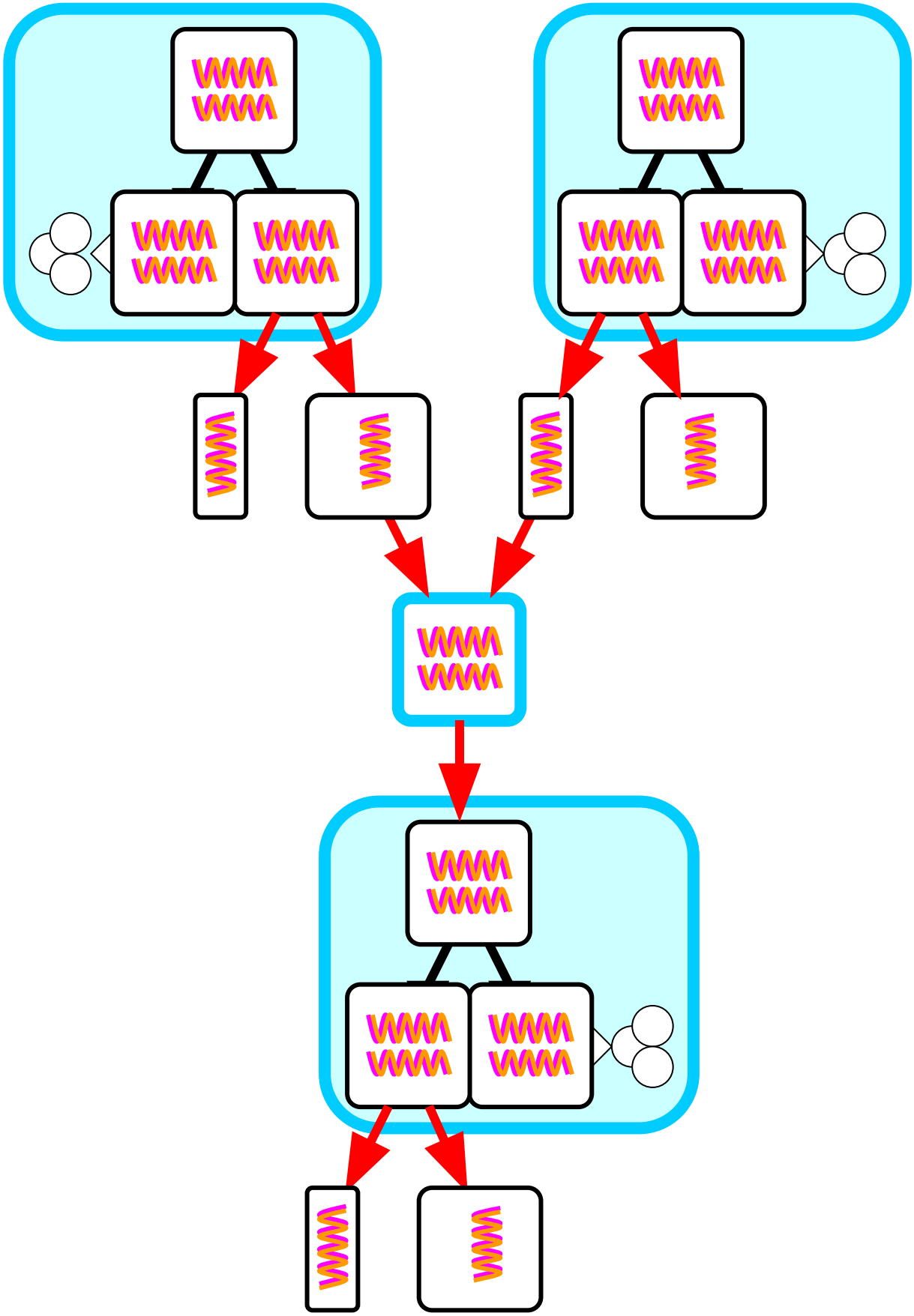
Передача генетической информации при самоопылении чистых сортов растений или при их скрещивании (на примере окраски цветков гороха)

- Чистые сорта гороха с пурпурными (ярко-красными) цветками при самоопылении или внутрисортовом (внутрилинейном) скрещивании всегда дают горошины, из которых вырастают растения с пурпурными цветками
- Точно так же чистые сорта гороха с белыми цветками при самоопылении или внутрисортовом (внутрилинейном) скрещивании всегда дают горошины, из которых вырастают растения с белыми цветками









Наследование признаков при гибридизации

- Если скрестить два чистых сорта гороха – пурпурно- и бело-цветковый, то из гибридных семян вырастут только пурпурно-цветковые растения
- И только при скрещивании гибридов в их потомстве появятся растения с белыми цветками в соотношении:

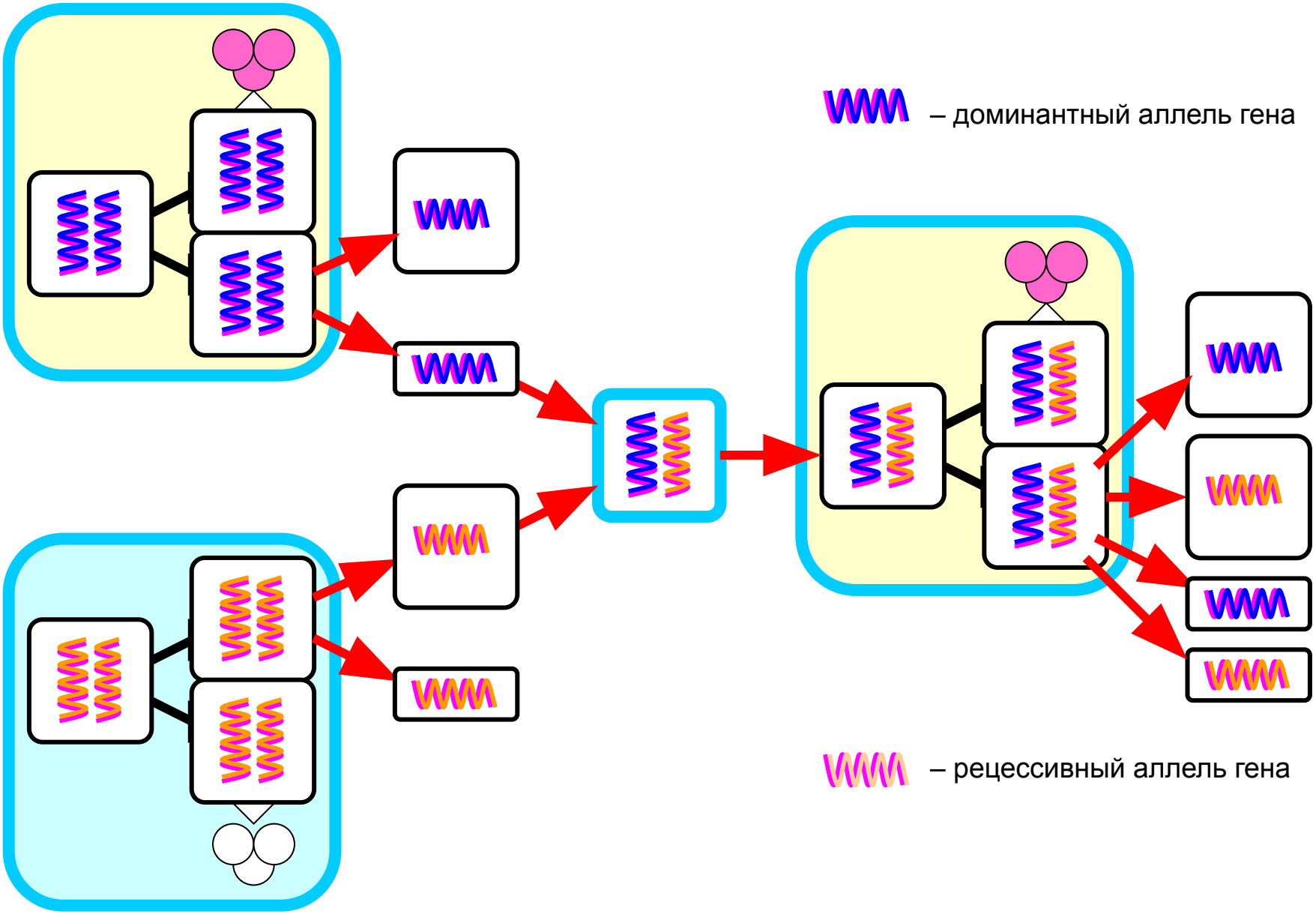
  3 части растений с пурпурными цветками :

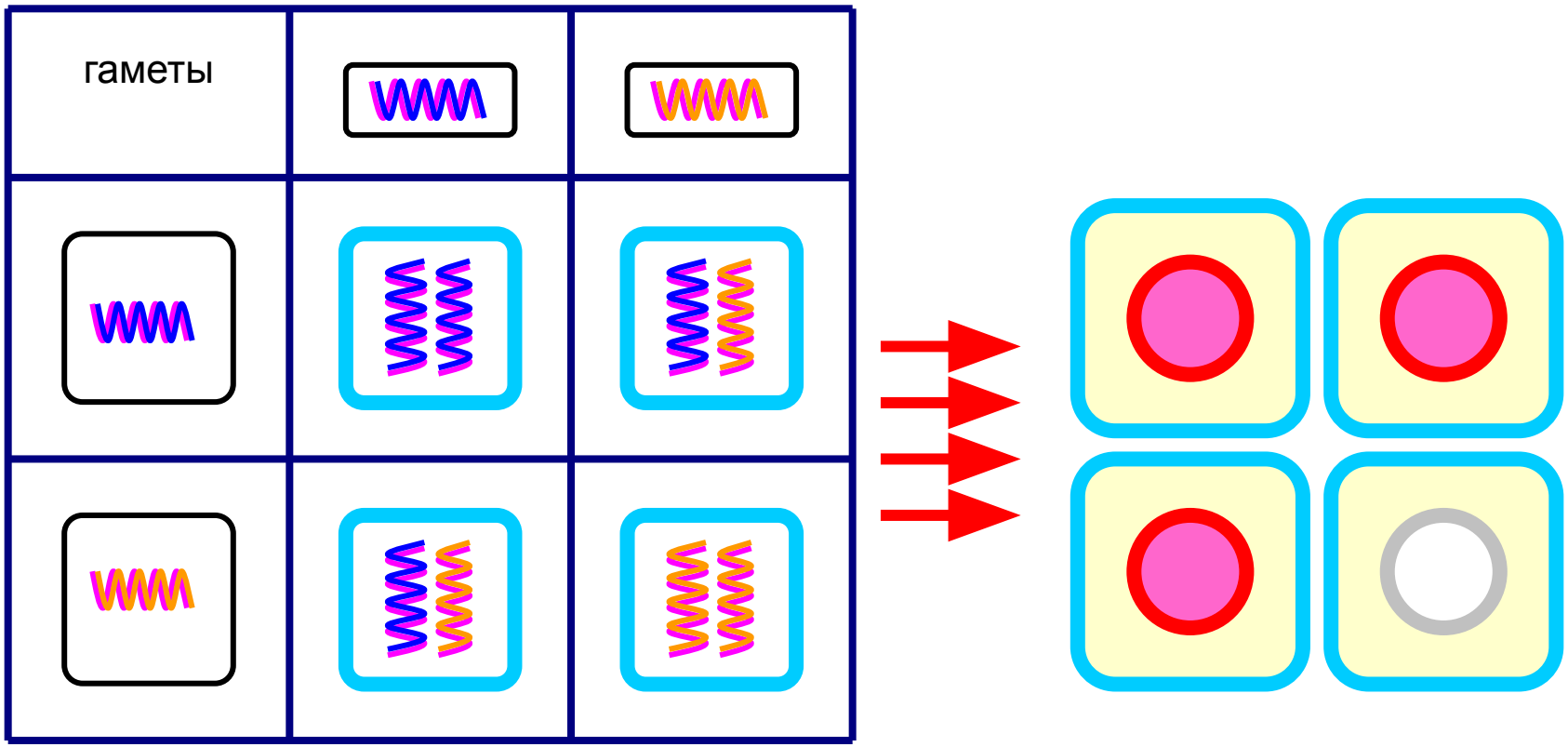
  1 часть растений с белыми цветками

Доминантные и рецессивные признаки
Доминантные и рецессивные аллели

- В данном случае у гибридов первого поколения пурпурная окраска цветков – это доминантный (господствующий) признак.
- Белая окраска цветков – это рецессивный (отступающий) признак

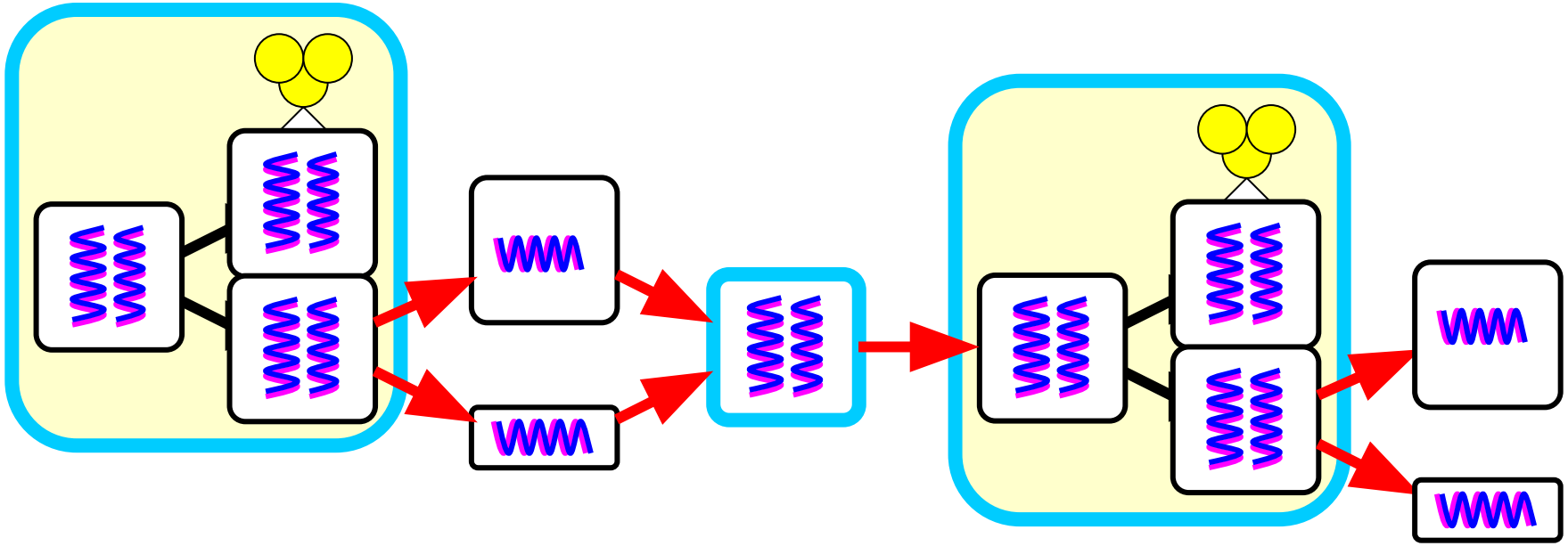
- Доминантные признаки определяются доминантными аллелями
- Как правило, доминантные аллели – это нормальные аллели «дикого типа»
- Рецессивные аллели часто представляют собой поврежденные гены, которые кодируют искаженный продукт или вообще не образуют этот продукт (нуль–аллели)

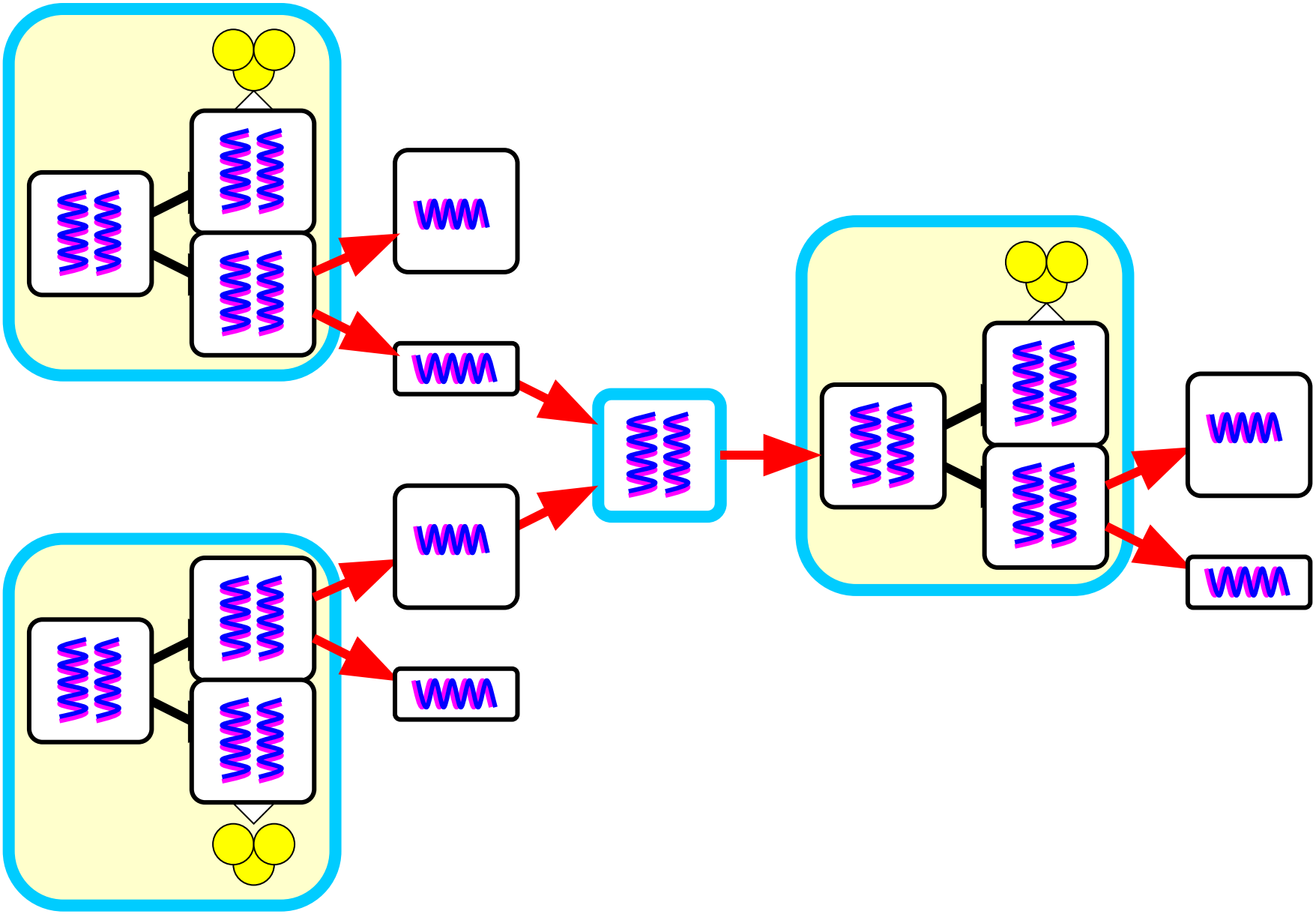

– доминантный аллель гена
– рецессивный аллель гена

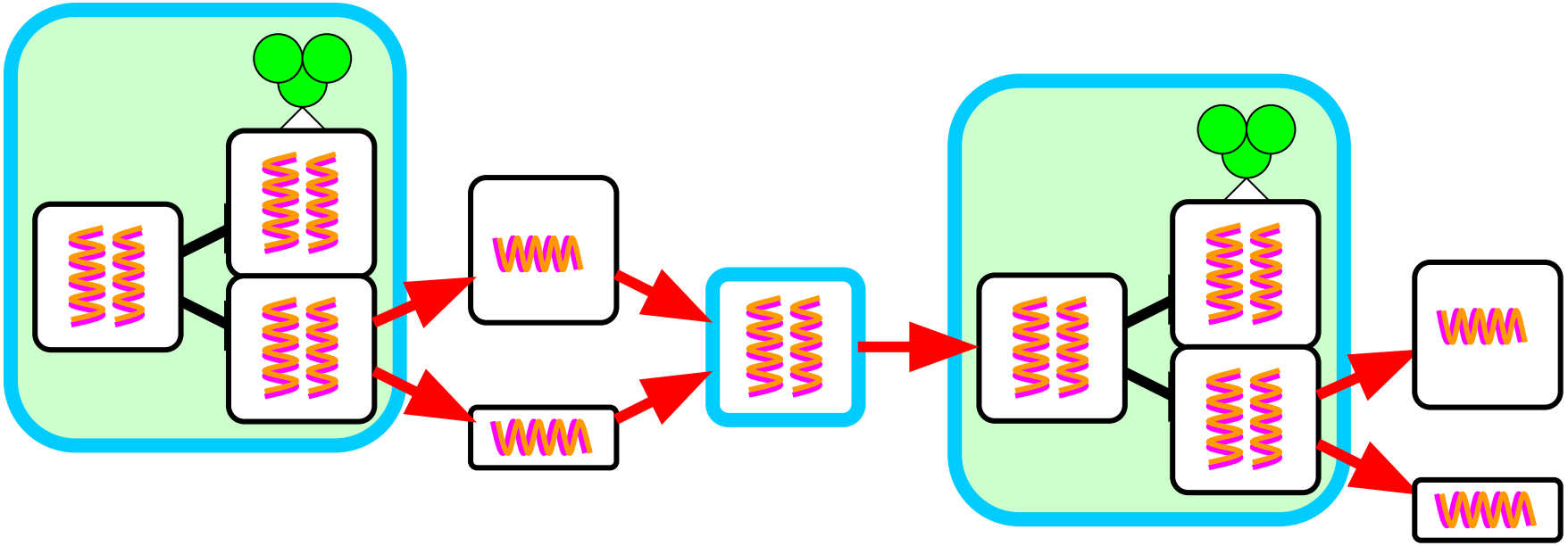

гаметы

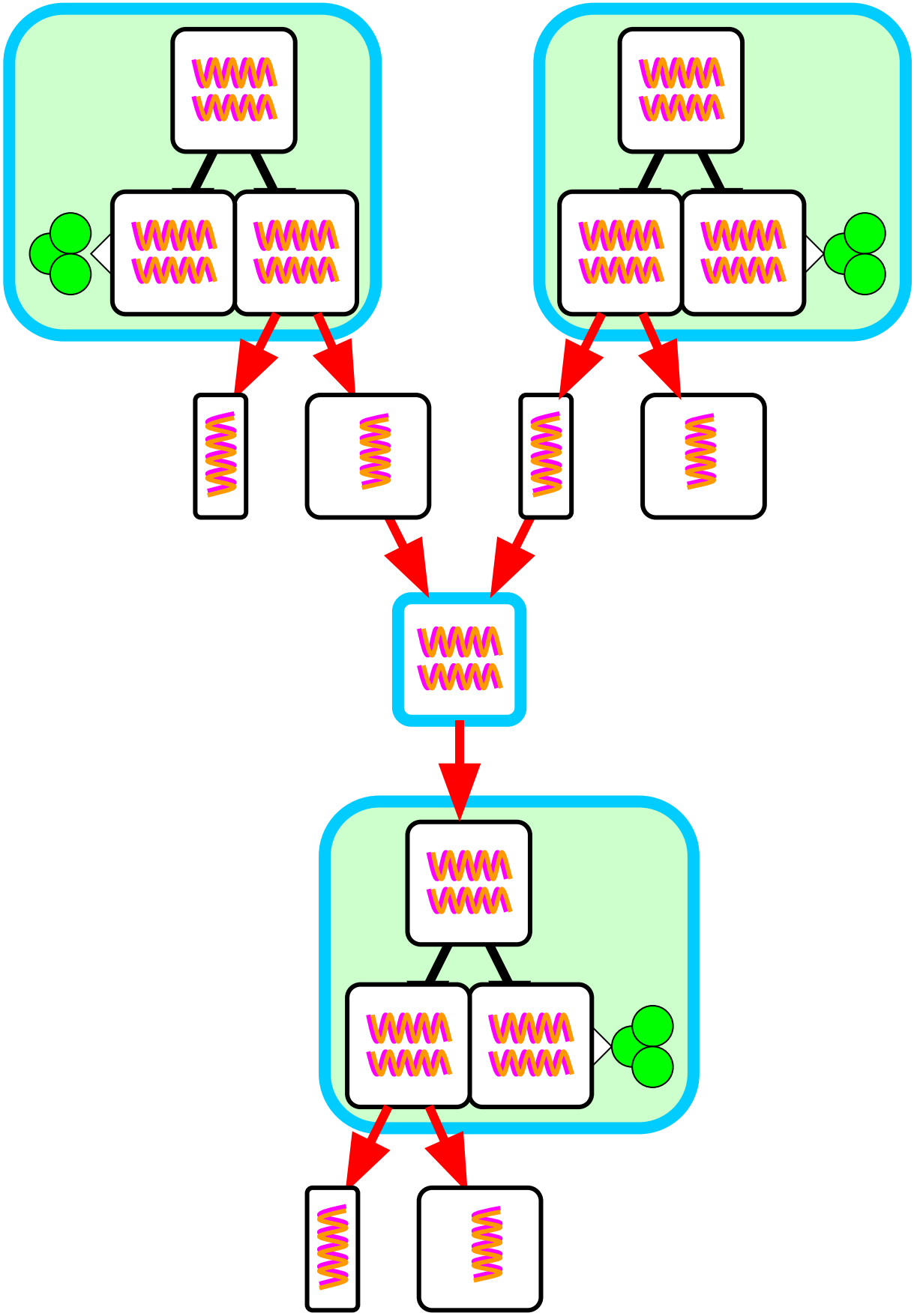
Передача и реализация генетической информации на примере окраски горошин

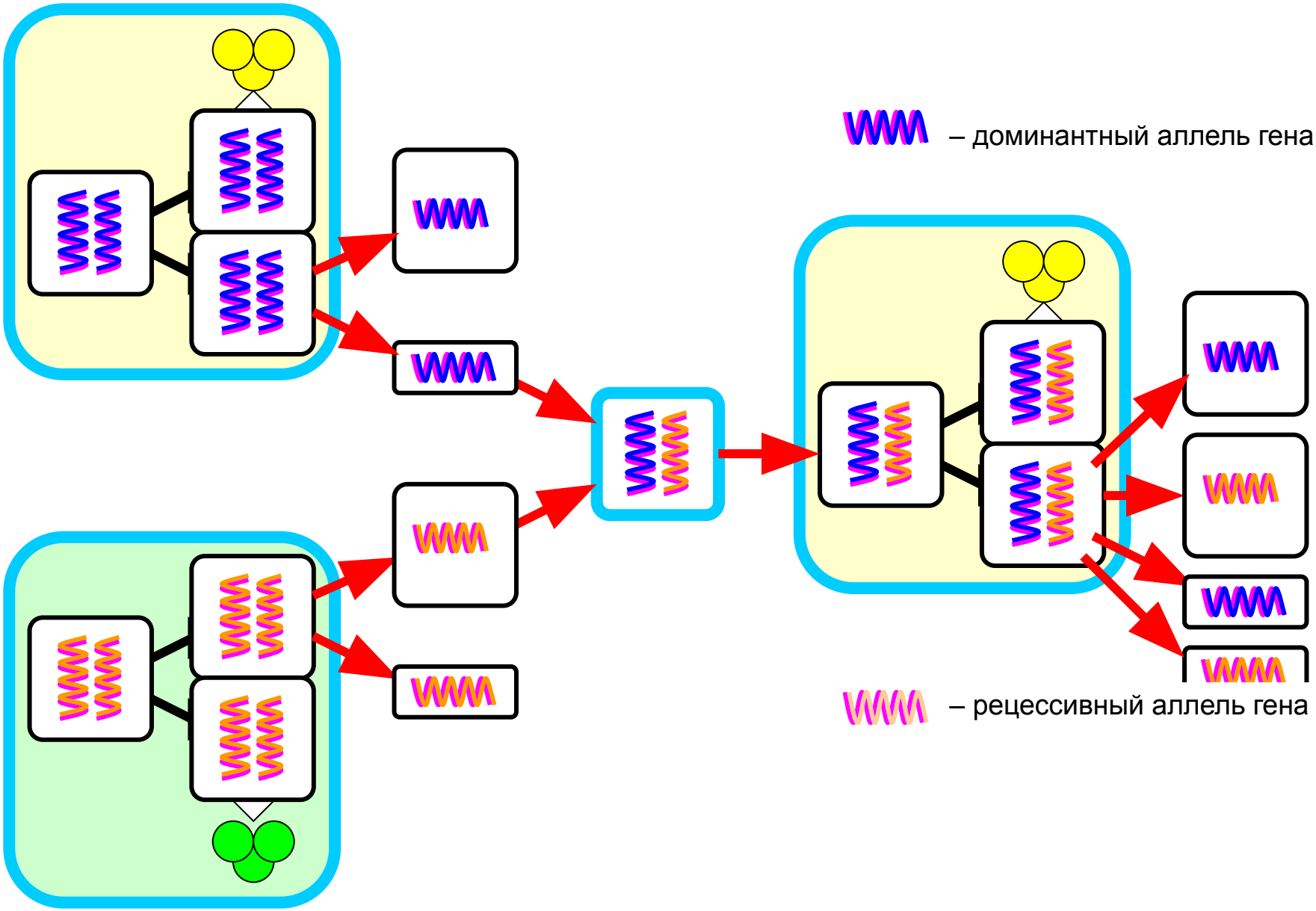
- Окраска семян гороха посевного наследуется согласно тем же принципам, что и окраска цветков

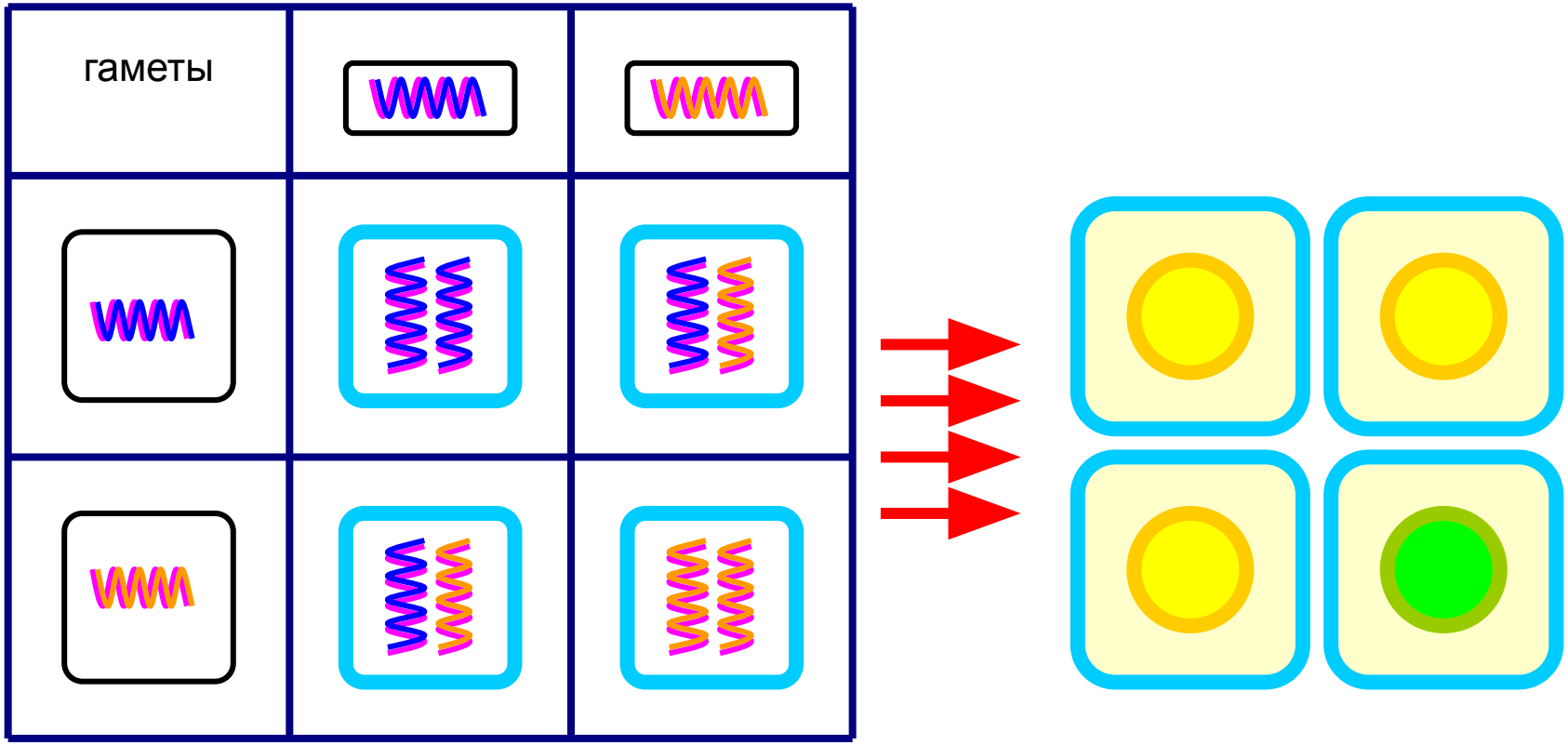









– доминантный аллель гена
– рецессивный аллель гена


гаметы