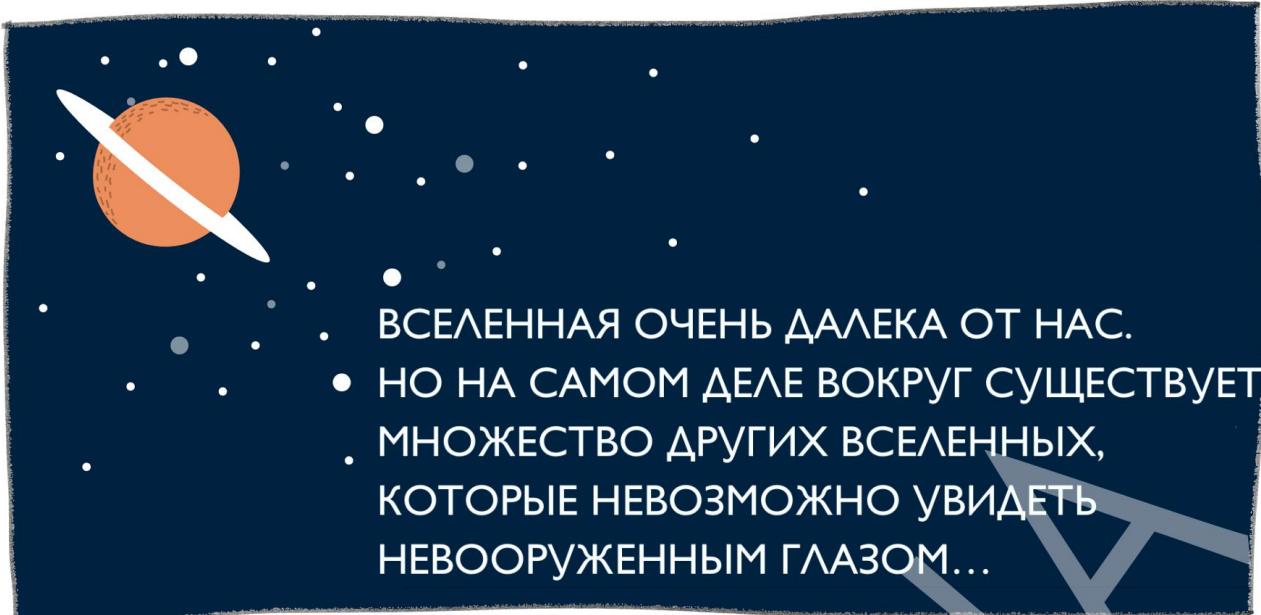


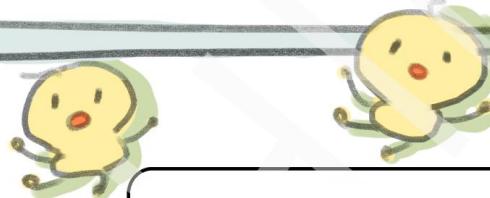
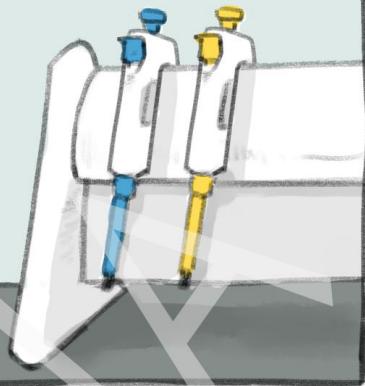


Глава I

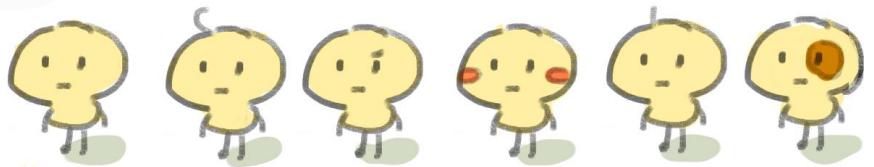
ДНЕВНИК КОСМИЧЕСКОГО
КОРАБЛЯ E.COLI



СЕГОДНЯ МЫ ПРЕДСТАВИМ ВАМ
ВСЕЛЕННУЮ, КОТОРУЮ ИЗУЧАЮТ
СИНТЕТИЧЕСКИЕ БИОЛОГИ.



НОВИЧКИ! ВЫ БУДЕТЕ ОДНИМ
ИЗ ЭКИПАЖЕЙ НАШЕГО
КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ.
Я РАССКАЖУ ВАМ ОБ ОСНОВНЫХ
ФУНКЦИЯХ ЭТОГО КОРАБЛЯ И
ОЗНАКОМЛЮ ВАС С ВАШЕЙ
РАБОТОЙ!



ВОТ ГДЕ МЫ СЕЙЧАС -
КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ
E.COLI!

КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ ПРОИЗВЕДЕН КОМПАНИЕЙ "КОСМИЧЕСКАЯ БАКТЕРИЯ". СУЩЕСТВУЕТ МНОГО РАЗНЫХ ВИДОВ КОРАБЛЕЙ! E. COLI ЯВЛЯЕТСЯ ОДНИМ ИЗ САМЫХ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ!



НАША ОБЯЗАННОСТЬ - УПРАВЛЯТЬ КОСМИЧЕСКИМ КОРАБЛЕМ ВО ВСЕЛЕННОЙ И ВЫПОЛНЯТЬ РАЗЛИЧНЫЕ ЗАДАНИЯ!

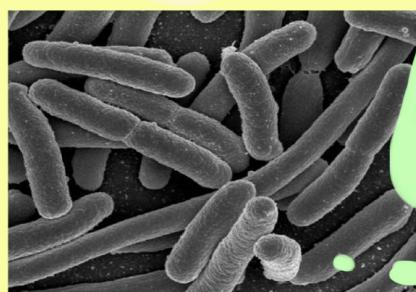
ПРОИЗВОДСТВО



Tip^s

E.COLI ПОД ОПТИЧЕСКОМ МИКРОСКОПОМ.

КАК ВЫГЛЯДИТ НАСТОЯЩАЯ E.COLI?



E.COLI ПОД БОЛЕЕ ТОЧНЫМ МИКРОСКОПОМ.

ЭТО РАБОЧЕЕ МЕСТО, В КОТОРОМ РАБОТАЮТ МНОГИЕ СИНТЕТИЧЕСКИЕ БИОЛОГИ, ЛАБОРАТОРИЯ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ! E.COLI ЛЕГКО КУЛЬТИВИРУЕТСЯ И БЫСТРО РАЗМНОЖАЕТСЯ, ПОЭТОМУ ОНА ЯВЛЯЕТСЯ ОДНИМ ИЗ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.

И ТАК, КАКОВА
КОНКРЕТНАЯ РАБОТА
E.COLI?

ПРЕЖДЕ ЧЕМ
ОТВЕТИТЬ
НА ЭТОТ
ВОПРОС...

Я ДОЛЖЕН
РАССКАЗАТЬ
ВАМ О
СТРУКТУРЕ
E.COLI

ЖГУТИК ДЛЯ ДВИЖЕНИЯ

ПЛАЗМИДА

ТУТ НАХОДИТСЯ ЦИКЛИЧЕСКОЕ ДНК.
УЧЕНЫЕ КОНТРОЛИРУЮТ E.COLI
ТРАНСФОРМИРУЯ ПЛАЗМИДУ.

ЦИТОПЛАЗМА

ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ МНОЖЕСТВО
РАЗЛИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ .

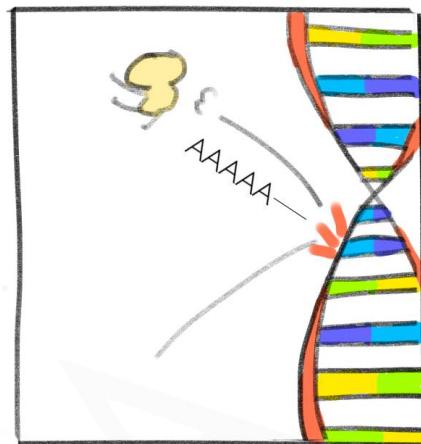
КЛЕТОЧНЫЕ
СТЕНКИ

РАСПОЛОЖЕННЫЕ В НАРУЖНОМ
СЛОЕ E.COLI ОНИ ЗАЩИЩАЮТ
ВНУТРЕННИЕ ЧАСТИ
КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ.

ОБЛАСТЬ ЯДРА

СОСТОИТ ИЗ ДНК И ПРОТЕИНОВ,
ОНИ ЯВЛЯЮТСЯ КЛЮЧОМ К
ПОДДЕРЖАНИЮ РАБОТЫ E.COLI.

Tip: СТРУКТУРА E.COLI

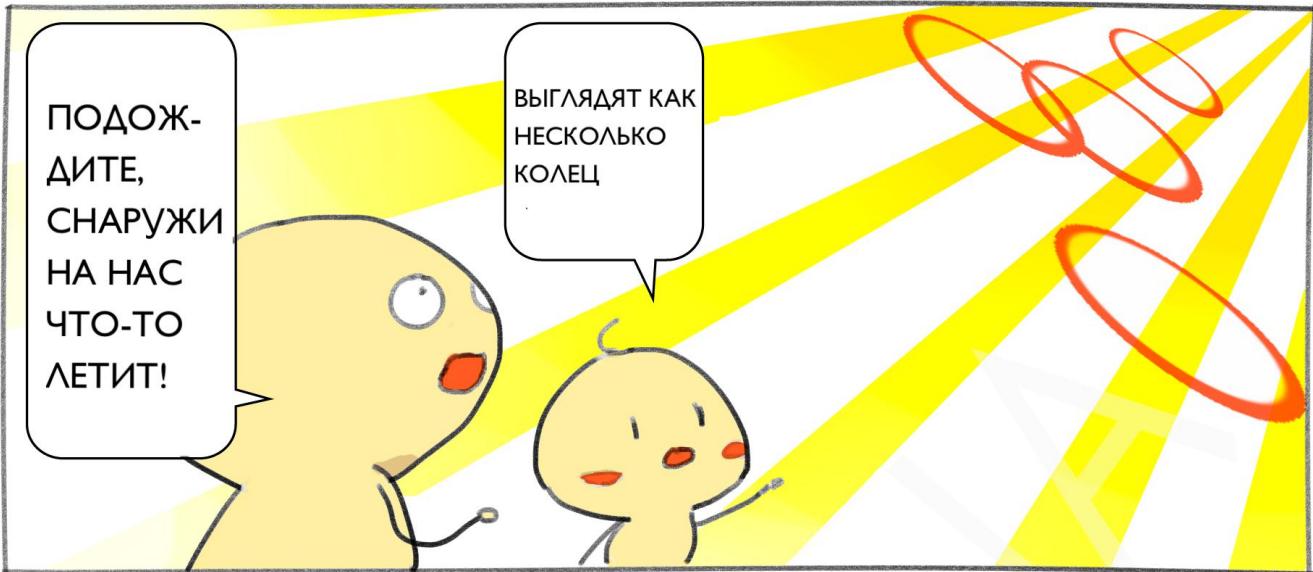


ДНК : РИБОСОМА НЕ МОЖЕТ РАБОТАТЬ ЗДЕСЬ

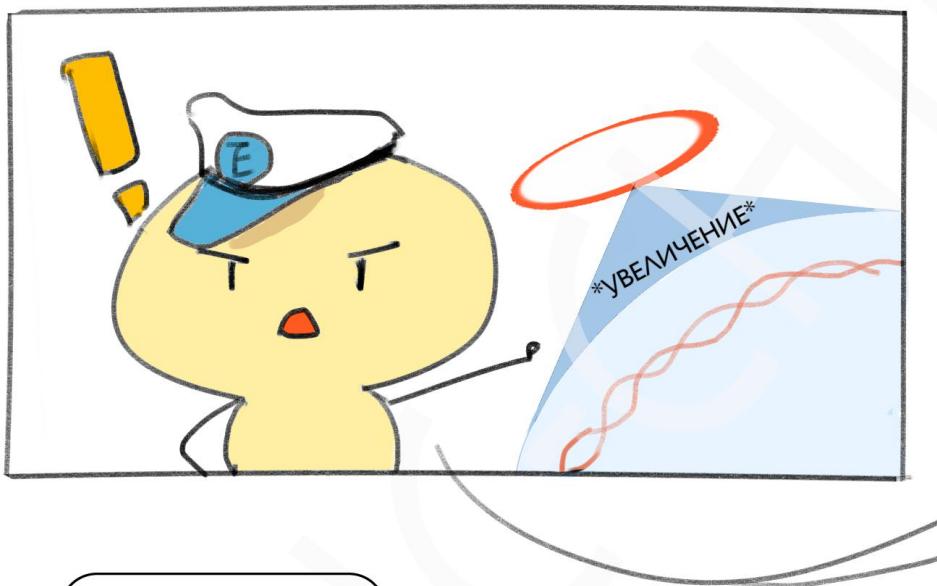
ПРЕЖДЕ ВСЕГО, ВАМ НУЖНО ОБРАТИТЬСЯ ЗА ПОМОЩЬЮ К Г-НУ ФЕРМЕНТУ



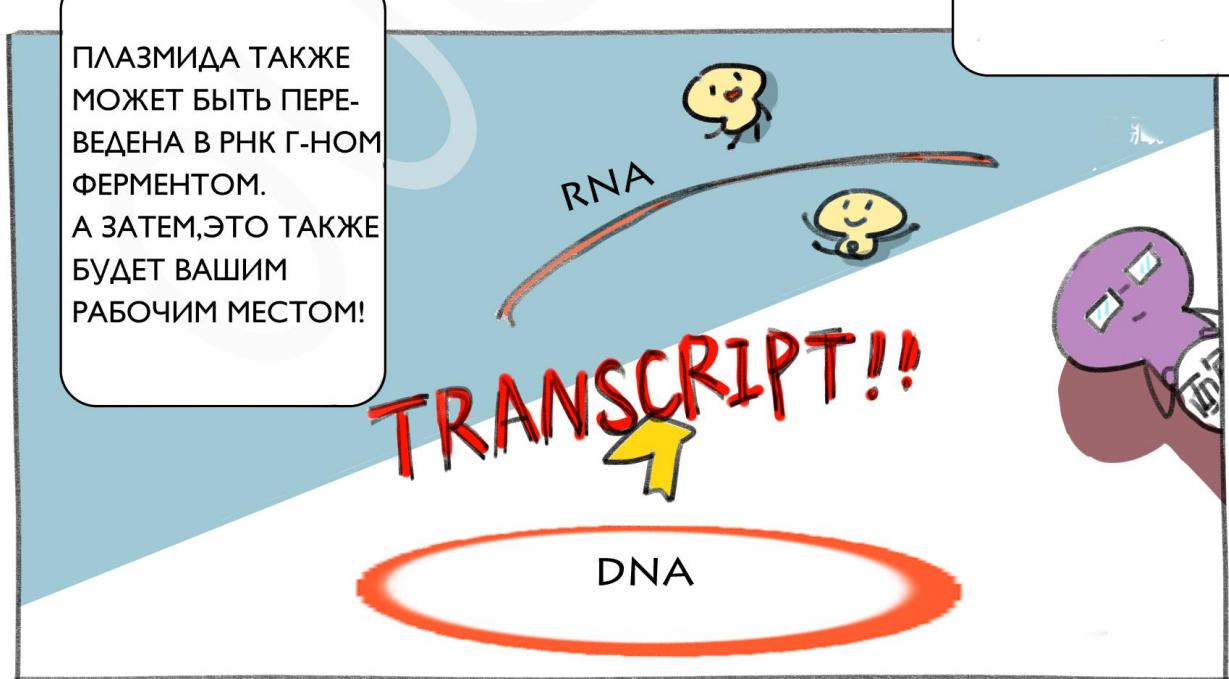
РНК: ГОСПОДИН (Г-Н) ФЕРМЕНТ СНАЧАЛА РАСШИФРУЕТ ДНК КОД. ТОГДА, РИБОСОМА МОЖЕТ РАБОТАТЬ НА НЕМ!



(ПЛАЗМИДЫ ТАКЖЕ СОСТОЯТ ИЗ ДНК. ДЛЯ БОЛЕЕ ПОДРОБНОЙ ИНФОРМАЦИИ,
ПОЖАЛУЙСТА, ПЕРЕЙДИТЕ НА СТРАНИЦУ ЧЕТЫРЕ)



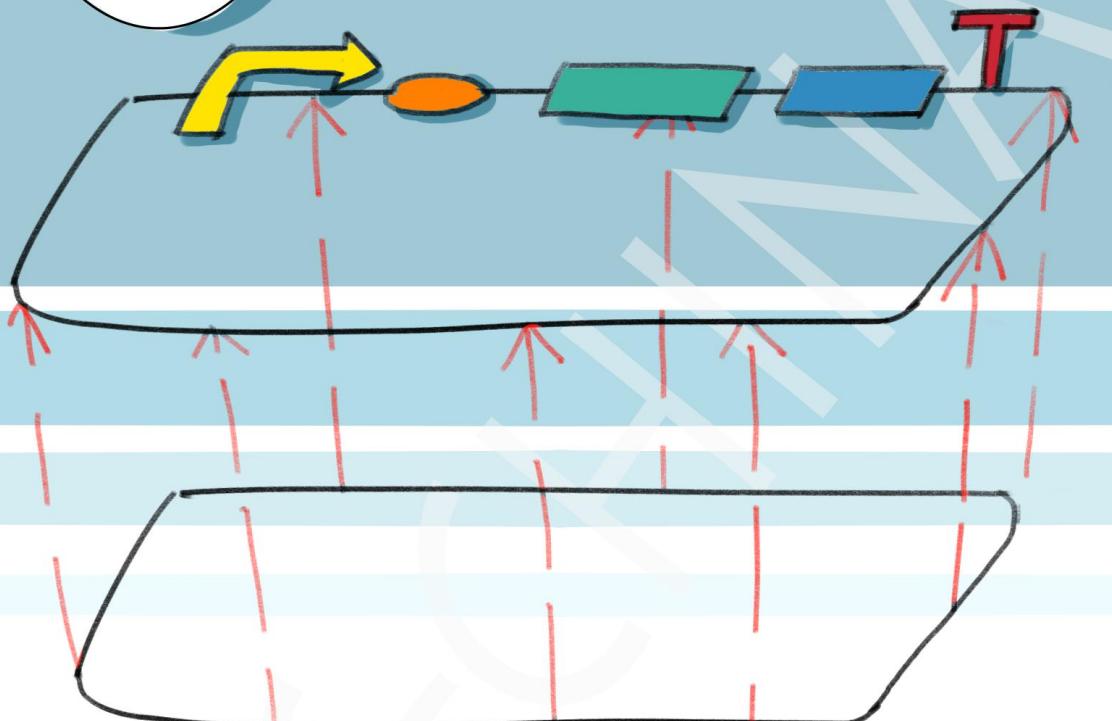
ЭТО ТО, ЧТО
НАЗВАНО
«ПЛАЗМИДОЙ».
РЕБЯТА,
ПРИСТУПИМ
К РАБОТЕ!



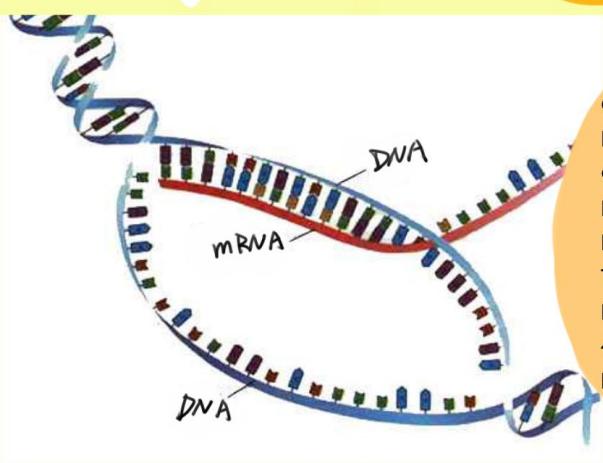
ПОРА
РАБОТАТЬ!



КАЖДЫЙ КОД СООТВЕТСТВУЕТ
СВОЕЙ КОНЕЧНОЙ ФУНКЦИИ.



Tip: ТРАНСКРИПЦИЯ



ПРОЦЕСС ТРАНСКРИПЦИИ У ЖИВОГО СУЩЕСТВА ДОСТАТОЧНО СЛОЖНЫЙ. ДЛЯ ЭТОГО НУЖНО ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕЖДУ РАЗЛИЧНЫМИ ФЕРМЕНТАМИ. В ПРИСУТСТВИИ ДНК-ХЕЛИКАЗЫ, ДВА ШТАММА ДНК РАСЩЕПЛЯЮТСЯ И РЕФОРМИРУЮТ МРНК С ПОМОЩЬЮ РНК-ПОЛИМЕРАЗЫ. ПРИЧИНОЙ ТОГО, ЧТО МРНК ОБЛАДАЕТ ОДИНАКОВОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ КАК ДНК, ЭТО ТО, ЧТО ОНО СОСТОИТ ИЗ 4-Х ВИДОВ НУКЛЕОТИДОВ, ПОХОЖИХ НА ТЕ, КОТОРЫЕ В ДНК. ПРИ СИНТЕЗЕ МРНК ОБРАЗУЕТСЯ 4 ПАРЫ НУКЛЕОТИДА С ДОПОЛНЯЮЩИМИ ИХ ДЕЗОКСИРИБОНУКЛЕОТИДАМИ.

ПРИ ДРУГОМ ЯВЛЕНИИ, НАЗЫВАЕМЫМ "ОБРАТНОЙ ТРАНСКРИПЦИЕЙ", МРНК МОЖЕТ БЫТЬ ПЕРЕВЕДЕНА В ДНК. ИЗВЕСТНЫЙ ВИРУС ВИЧ ЯВЛЯЕТСЯ ТИПИЧНЫМ РЕТРОВИРУСОМ.



ПРОМОУТЕР
является символом
начала работы

ГЕН
содержит в себе
различные кода

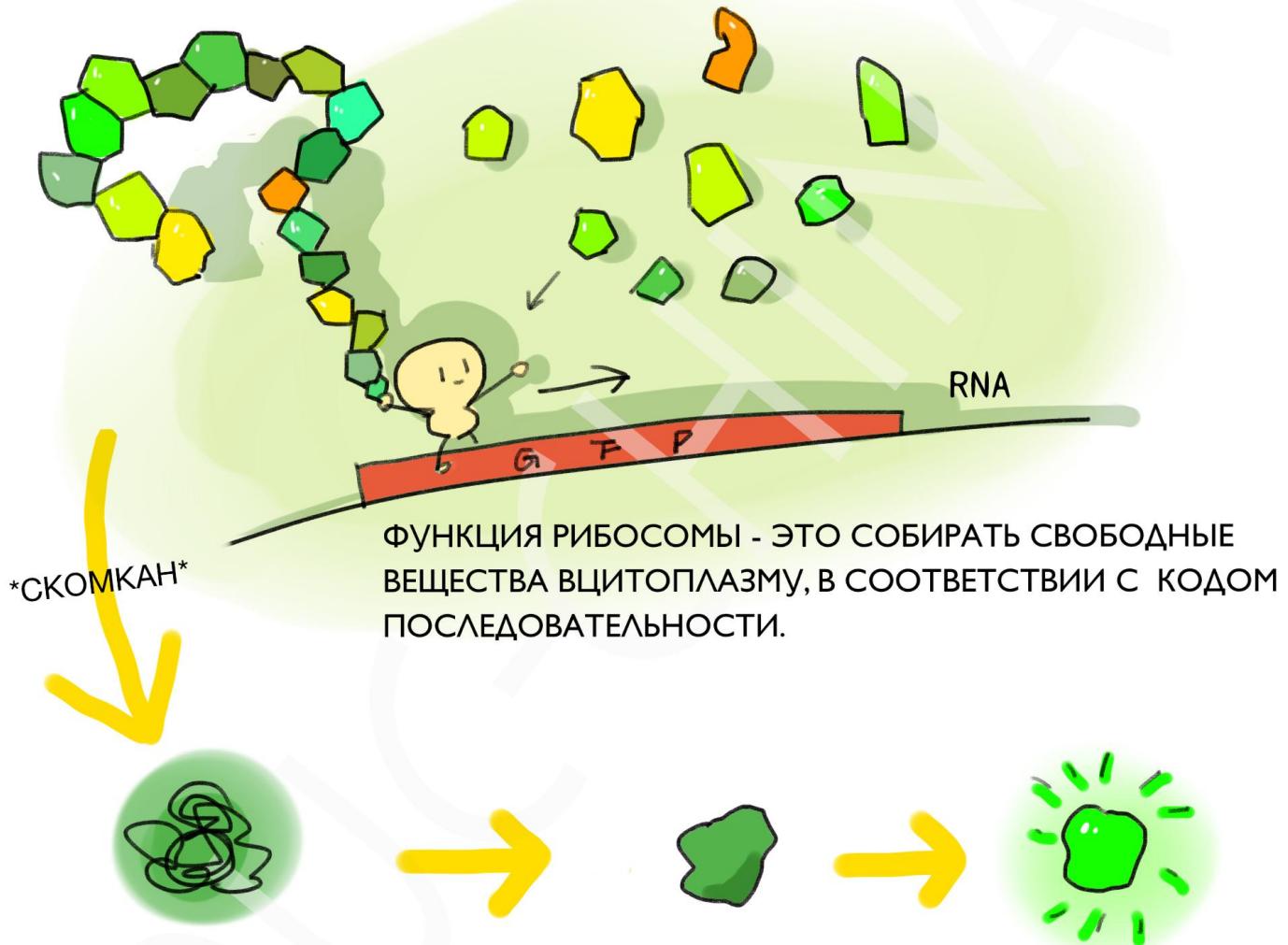
RBS
УЧАСТОК СВЯЗЫВАНИЯ
РИБОСОМЫ

ТЕРМИНАТОР
является символом
остановки

GFP

КАЖДЫЙ ГЕН ИММЕЕТ СВОЙ КОД

ЗФБ (ЗЕЛЕНЫЙ ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЙ БЕЛОК) - ЭТО ВИД БЕЛКА, КОТОРЫЙ МОЖЕТ ИЗЛУЧАТЬ ЗЕЛЕНЫЙ ФЛУОРЕСЦЕНТ.

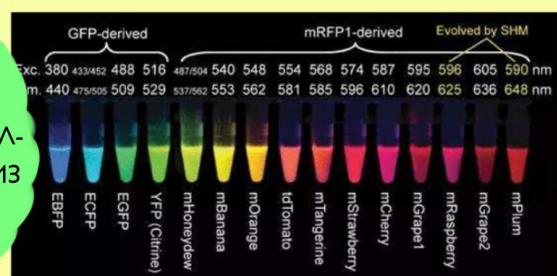


TIP:

ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЙ БЕЛОК - ЭТО БЕЛОК, КОТОРЫЙ ИЗЛУЧАЕТ ФЛУОРЕСЦЕНЦИЮ. ОБЫЧНО, ОН ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ РЕПОРТЕРНОГО БЕЛОКА. ДРУГИМИ СЛОВАМИ, С ПОМОЩЬЮ ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО БЕЛОКА МОЖНО ПОЛУЧИТЬ СВЕЧЕНИЕ.



МНОГИЕ ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЕ БЕЛКИ ВЫДЕЛЯЮТ ИЗ МЕДУЗ

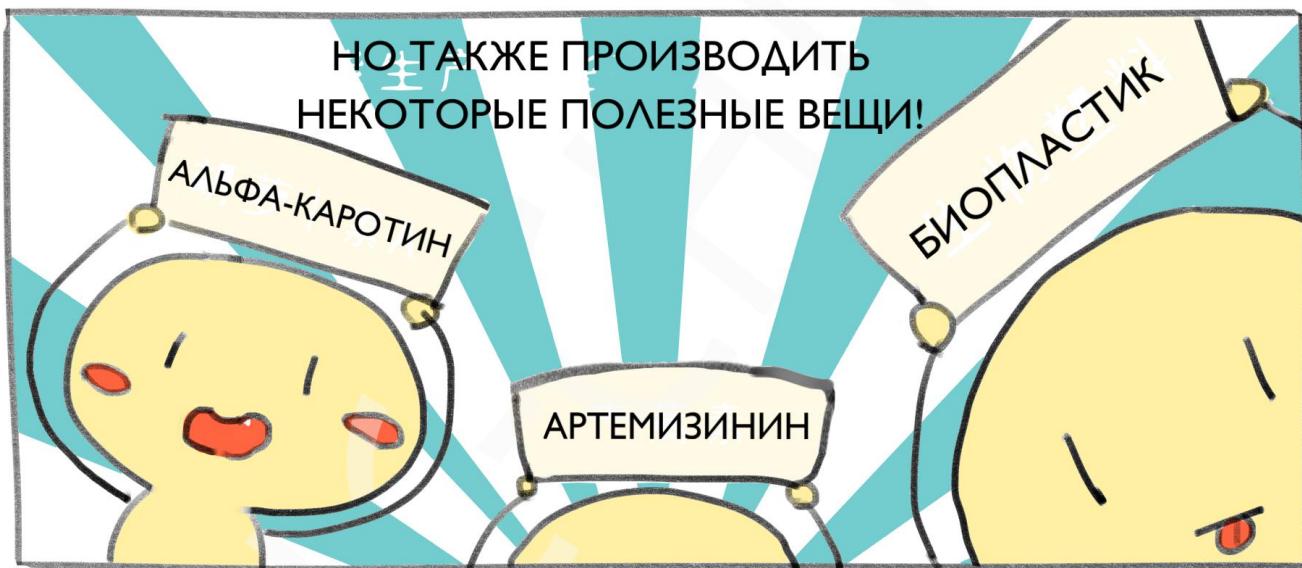


РАЗЛИЧНЫЕ ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЕ БЕЛКИ

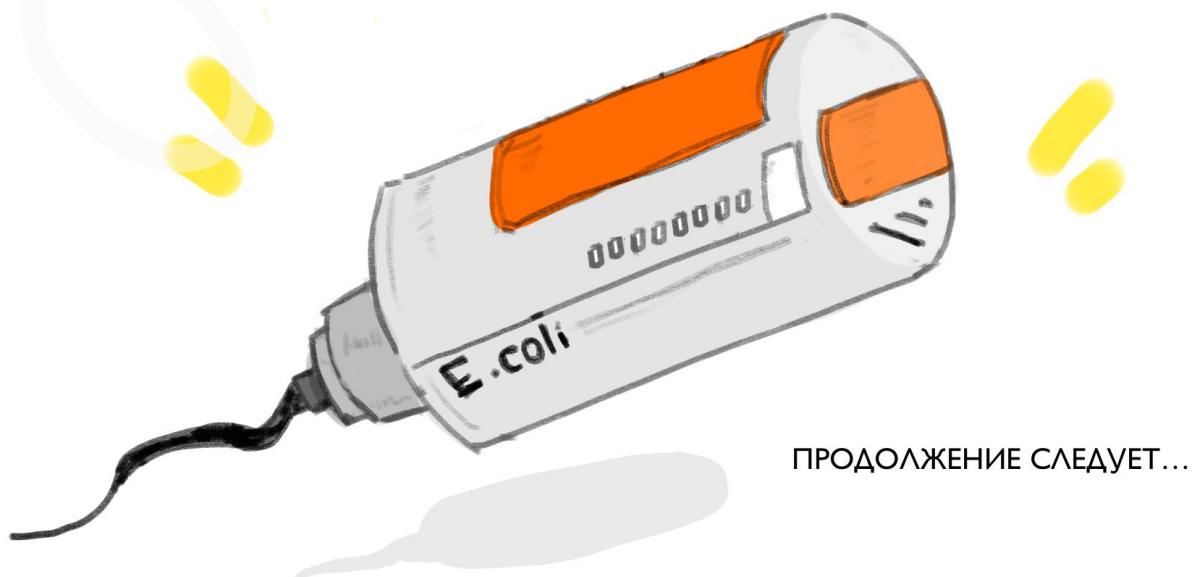
КОНЕЧНО, МЫ МОЖЕМ ИЗЛУЧАТЬ НЕ ТОЛЬКО ЗЕЛЕНУЮ ФЛУОРЕСЦЕНЦИЮ.



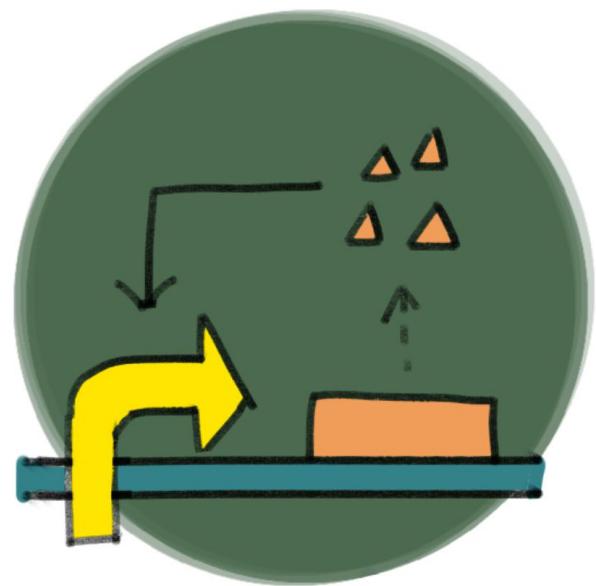
НО ТАКЖЕ ПРОИЗВОДИТЬ
НЕКОТОРЫЕ ПОЛЕЗНЫЕ ВЕЩИ!



ДЕЙСТВИТЕЛЬНО, СИНТЕТИЧЕСКИЕ БИОЛОГИ
ИСПОЛЬЗУЮТ E.coli ДЛЯ БОЛЬШИХ ЦЕЛЕЙ!

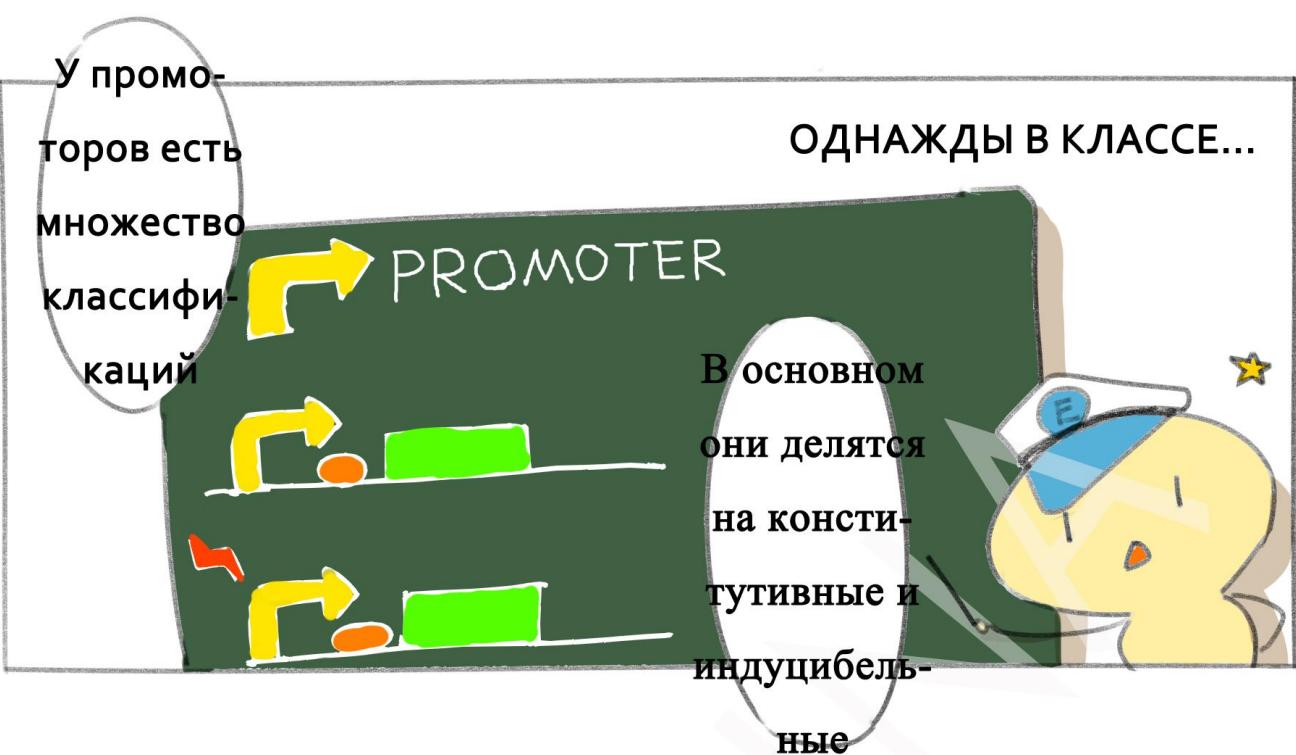


ПРОДОЛЖЕНИЕ СЛЕДУЕТ...



Глава 2

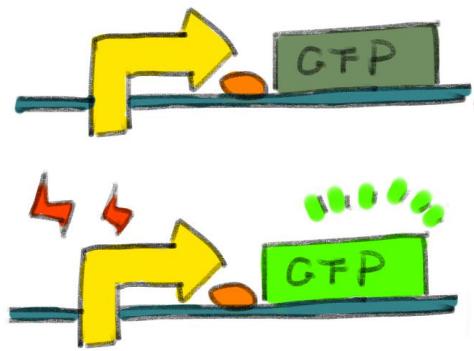
ЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА



КОНСТИТУТИВНЫЕ
ПРОМОТОРЫ
(ПОСТОЯННЫЕ)

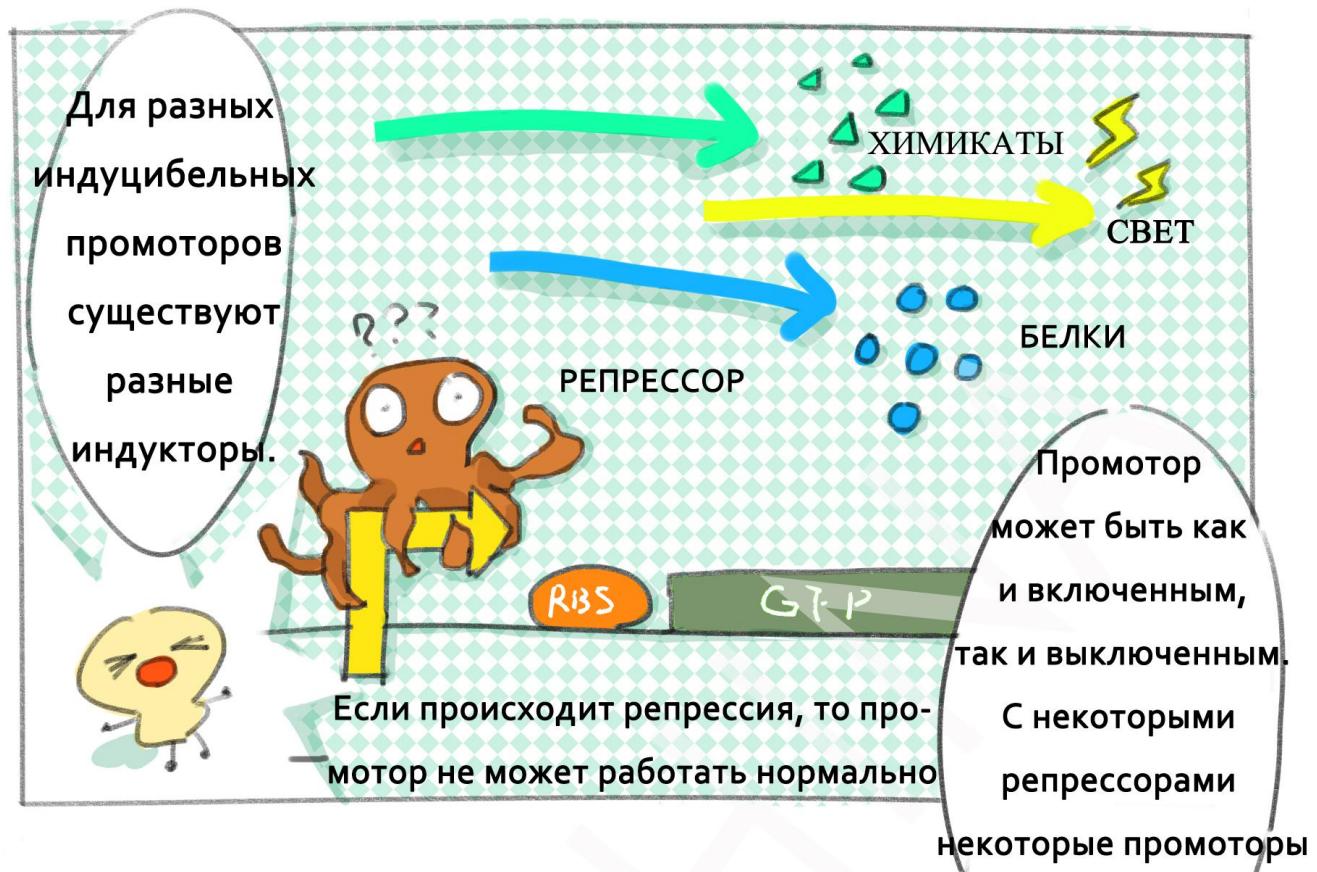


ИНДУЦИБЕЛЬНЫЕ
ПРОМОТОРЫ



Конститутивные промоторы активируются самостоятельно. Они постоянно активны и доступны для работы

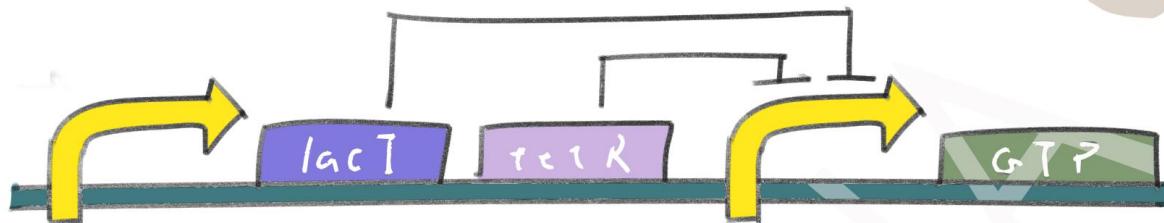
Когда как индуцибелльным промоторам нужен специальный сигнал для активации



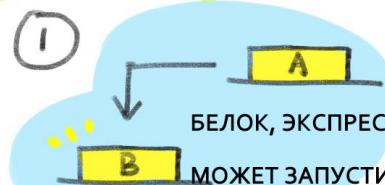
ЭТО ПОСТТРАНСКРИПЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ



Хм. Как странно! Оба протеина, производимые двумя этими генами, являются репрессорами.



СИМВОЛЫ "ЗАПУСКА" И "ПОДАВЛЕНИЯ"



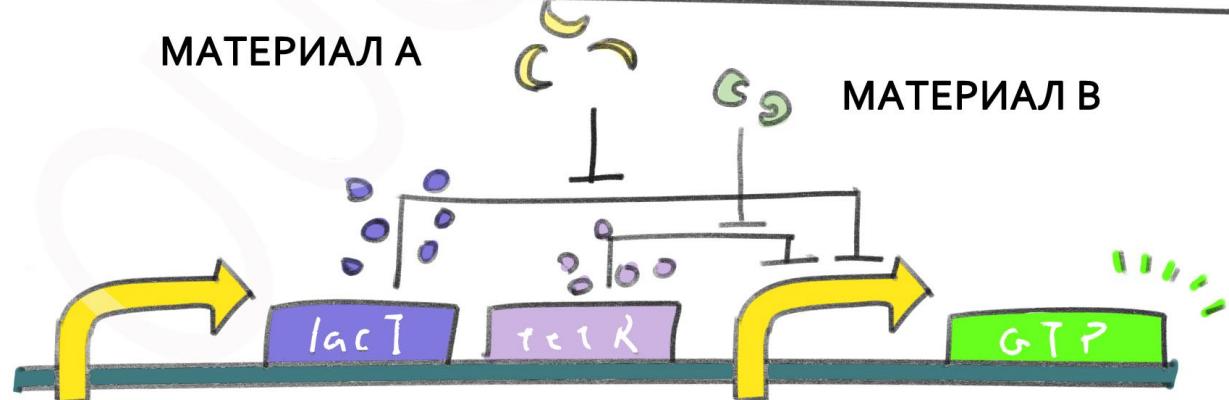
ЗАПУСК:



ПОДАВЛЕНИЕ:



МАТЕРИАЛ А



МАТЕРИАЛ В

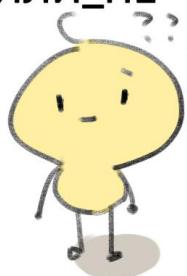
Это функция этой схемы.

промотор α

LacI, TETR производят белок-репрессор, который может подавлять промотор так, что только оба вещества А и В вместе смогут активировать промотор А и запустить флюoresценцию

Конструкция, требующая наличия и А и В одновременно, называется "И" вентилем (вид логического вентиля).

Кроме того, существуют "НЕ" и "ИЛИ_НЕ" вентили, которые наравне с "И" являются самыми простыми логическими вентилями.



ТИПИЧНЫЙ "И" ВЕНТИЛЬ

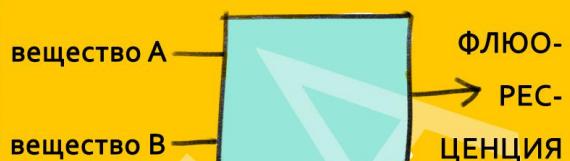
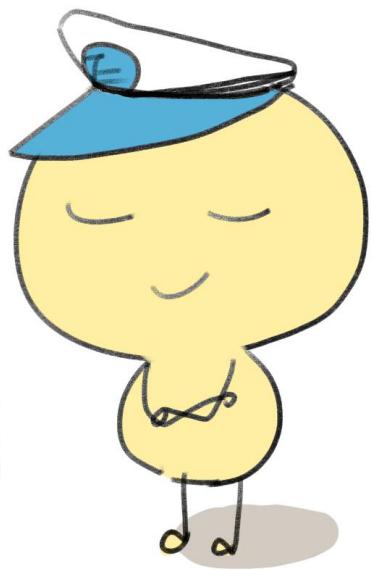
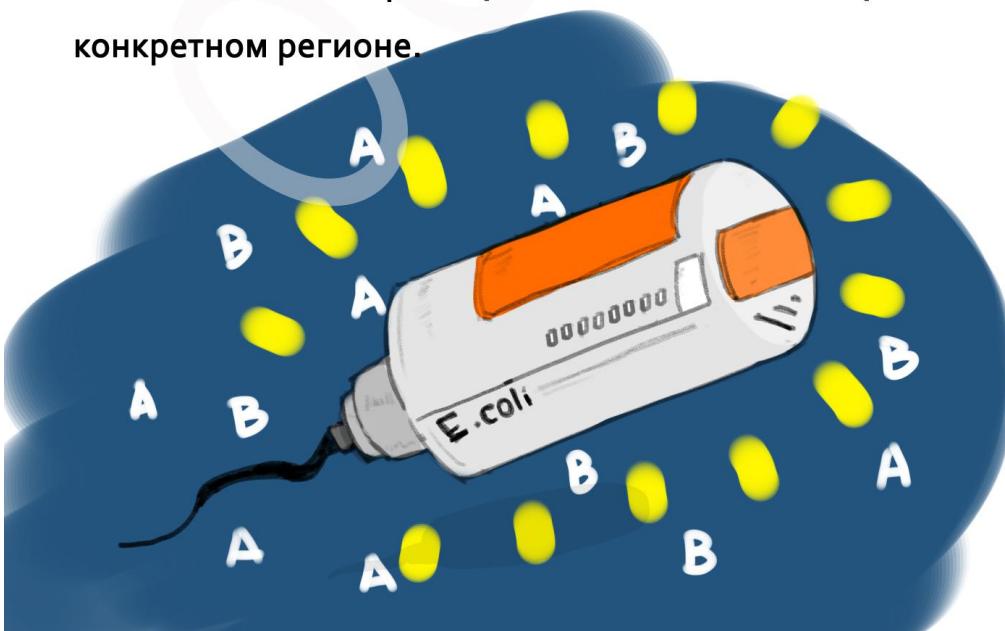


СХЕМА АКТИВИРУЕТСЯ, КОГДА ОБА ВЕЩЕСТВА А И В ПРИСУТСТВУЮТ

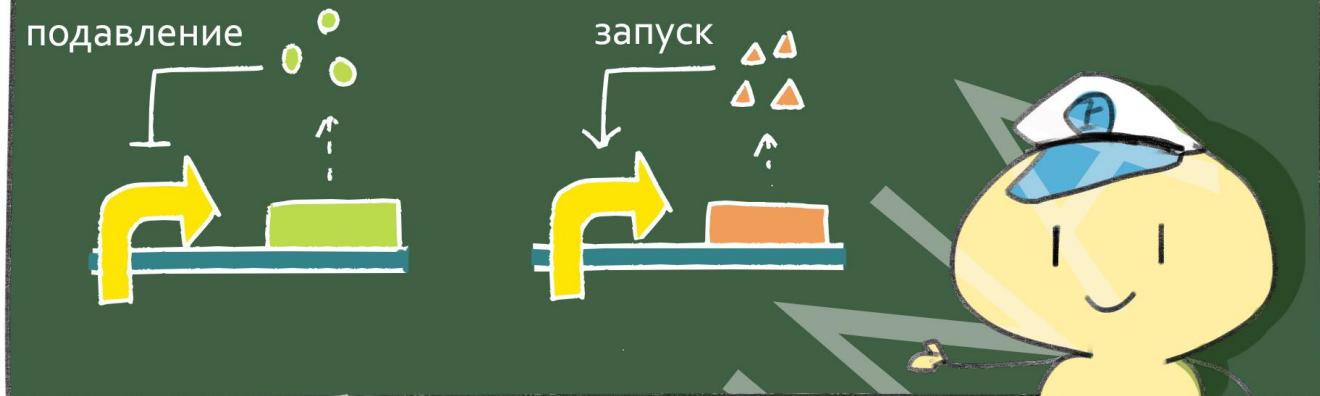
Но каково значение этой конструкции на нашем воздушном корабле?

Очевидно!

Наш корабль автоматизирован! Как только он сможет обнаружить А и В, которые могут активировать "И" вентиль для зарядки, наша задача быть там, в этом конкретном регионе.

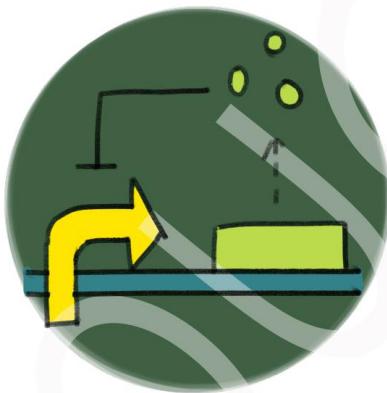


Эта «автоматизированная» конструкция - это не просто логические ворота.



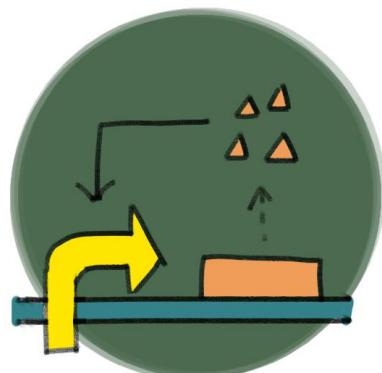
Это называется цикл обратной связи!

Догадываетесь, какое влияние он оказывает?



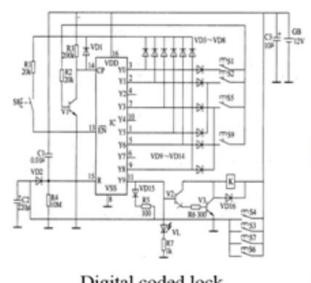
Это отрицательная обратная связь! Когда вещество экспрессирует слишком сильно, оно может воздействовать на промотор, уменьшая его силу, делая последующую экспрессию не превышающей норму.

А это положительная обратная связь:
промотор становится сильнее,
производится больше белка.



Некоторые из
этих логических
структур уже вве-
дены в общую прак-
тику, но некоторые
из них остаются
для нас
загадкой.

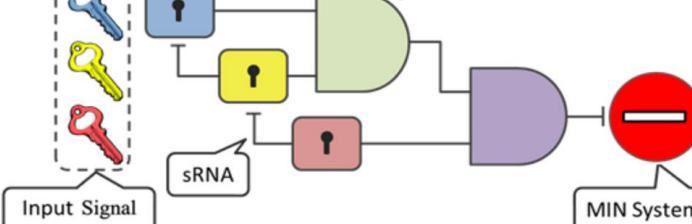
Но все же
имитирование
структур электрон-
ной схемы в организме
- это по-настоящему
увлекательно!



Abstract

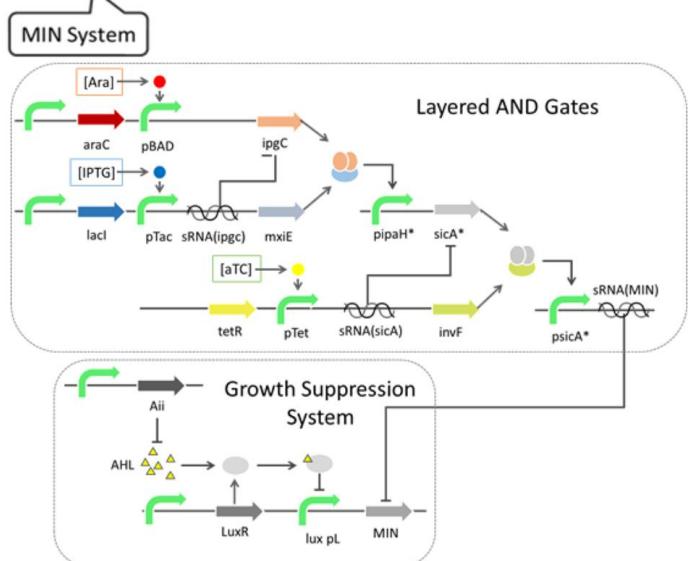
Mimic

Layered AND Gates

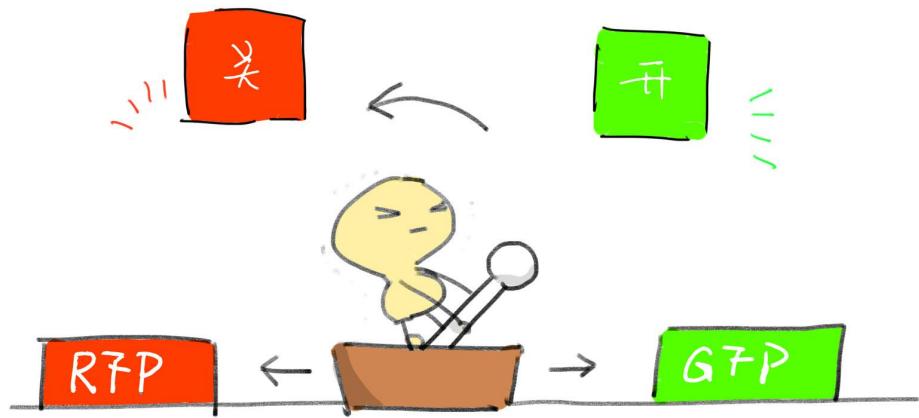


подсказка
Tips:

ЕСТЬ БОЛЕЕ СЛОЖНЫЕ
КОМБИНАЦИИ
ЛОГИЧЕСКИХ ВЕНТИЛЕЙ!



(Эти изображения
принадлежат iGem команде
BIT-CHINA 2014)



Глава 3

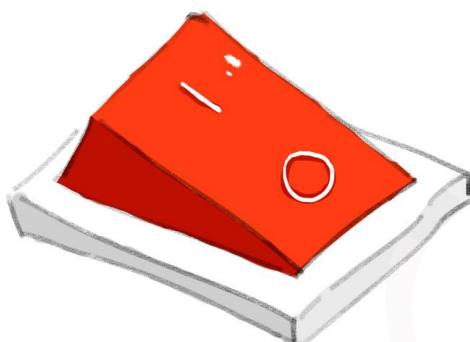
Тумблер



Вы бы могли попробовать объяснить нам!

Ведь это звучит очень интересно!

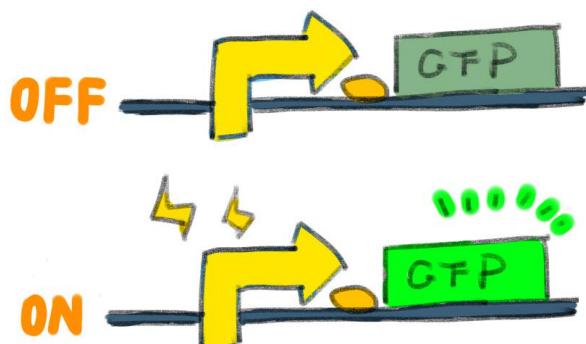
Ладно..

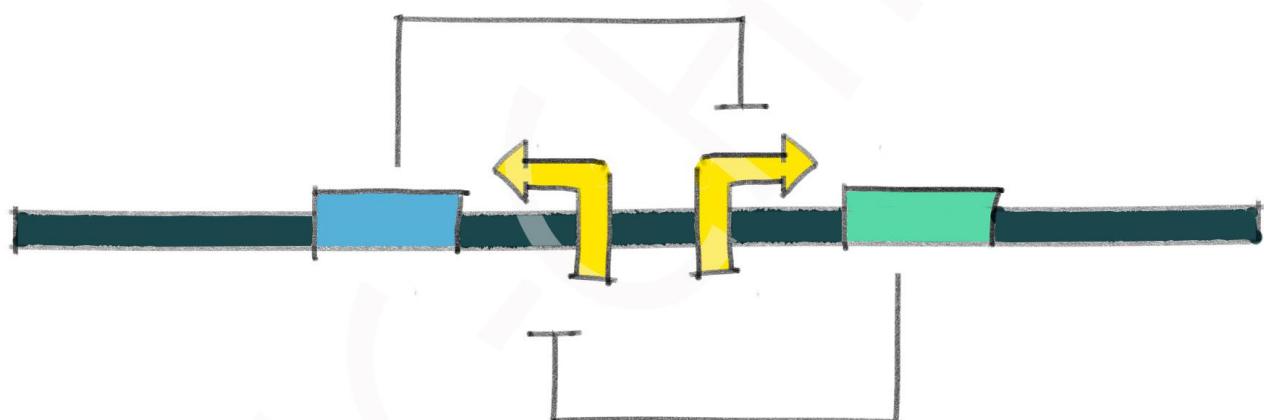


Короче говоря, это устройство - "Переключатель"

Переключатель?

Но ведь обычный индуцируемый промотор тоже может быть использован как переключатель!

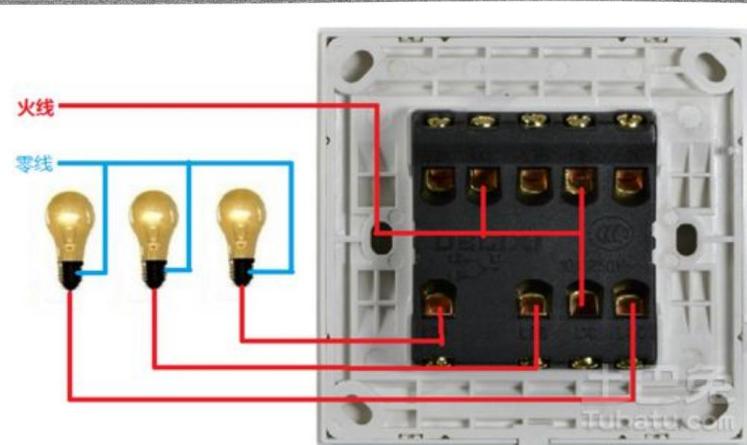


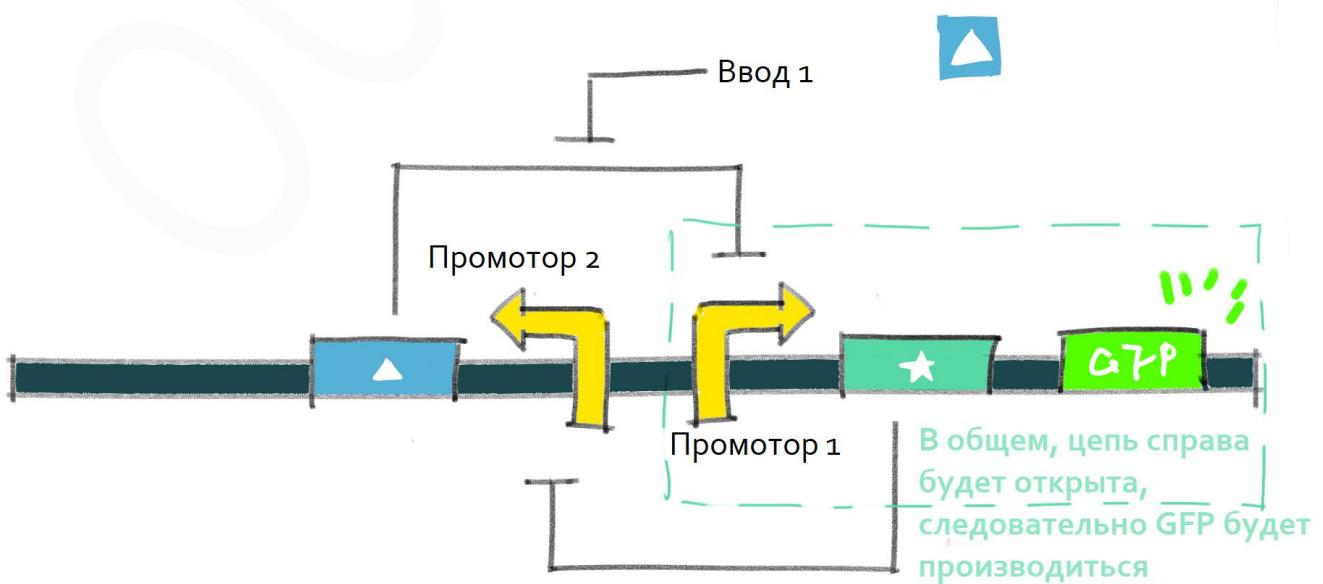
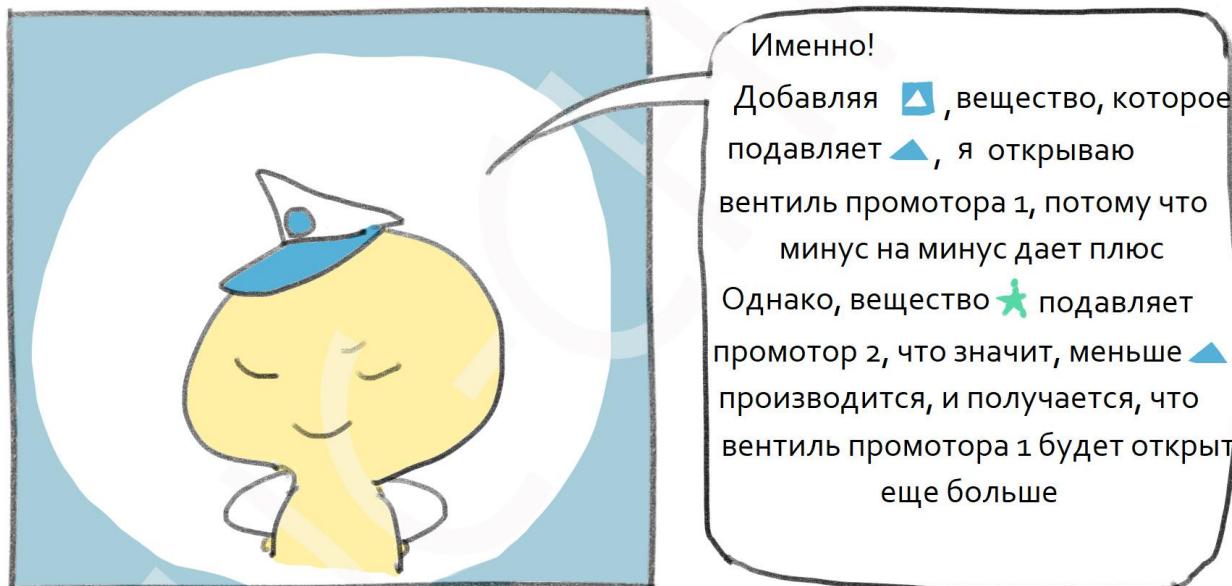
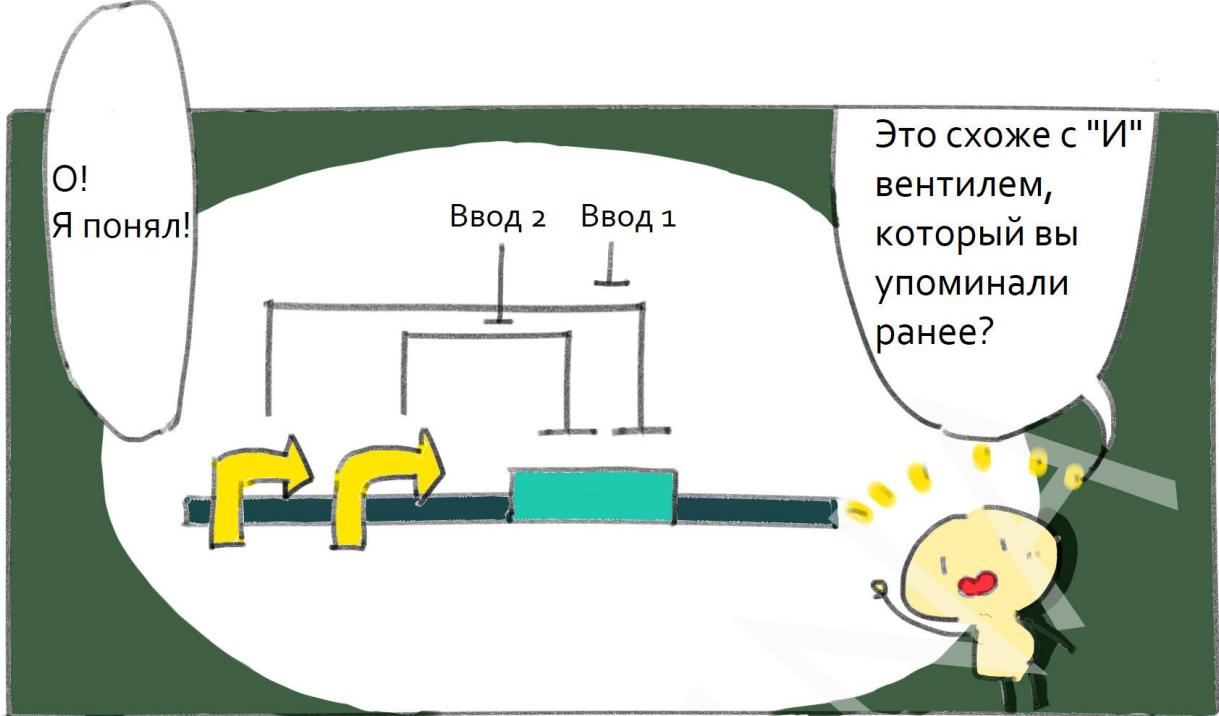


Переключатель, в свою очередь, состоит из двух промоторов, которые подавляют друг друга: когда один "включен", второй — "выключен"

Tip:

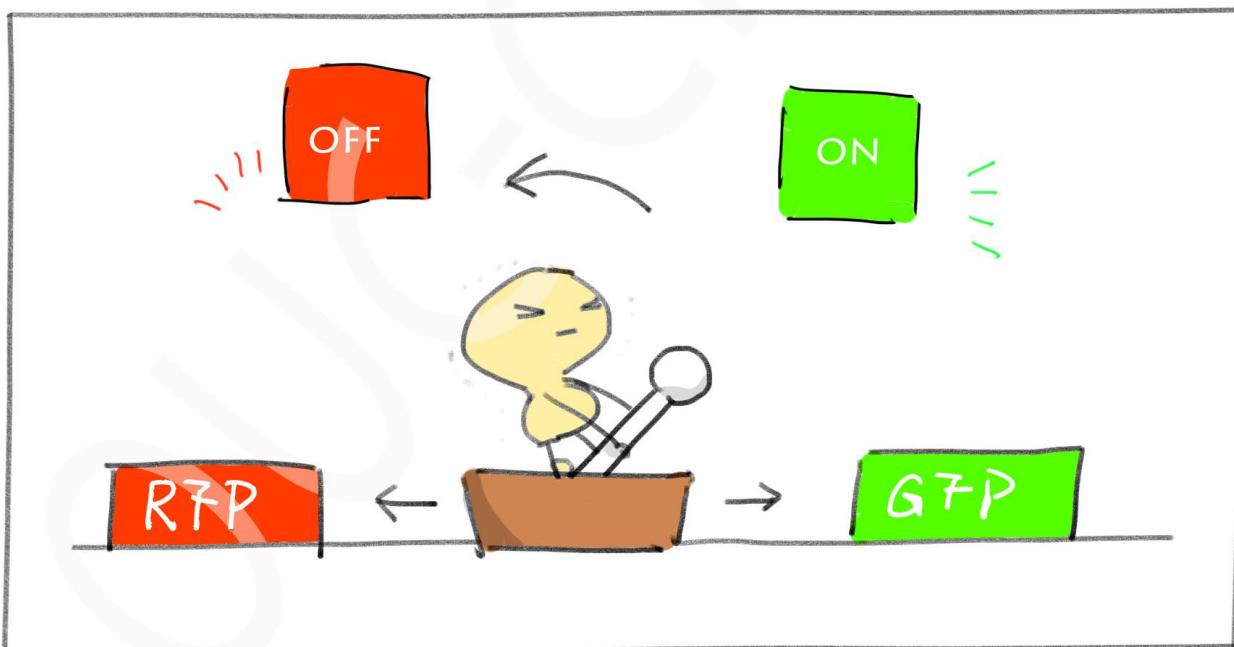
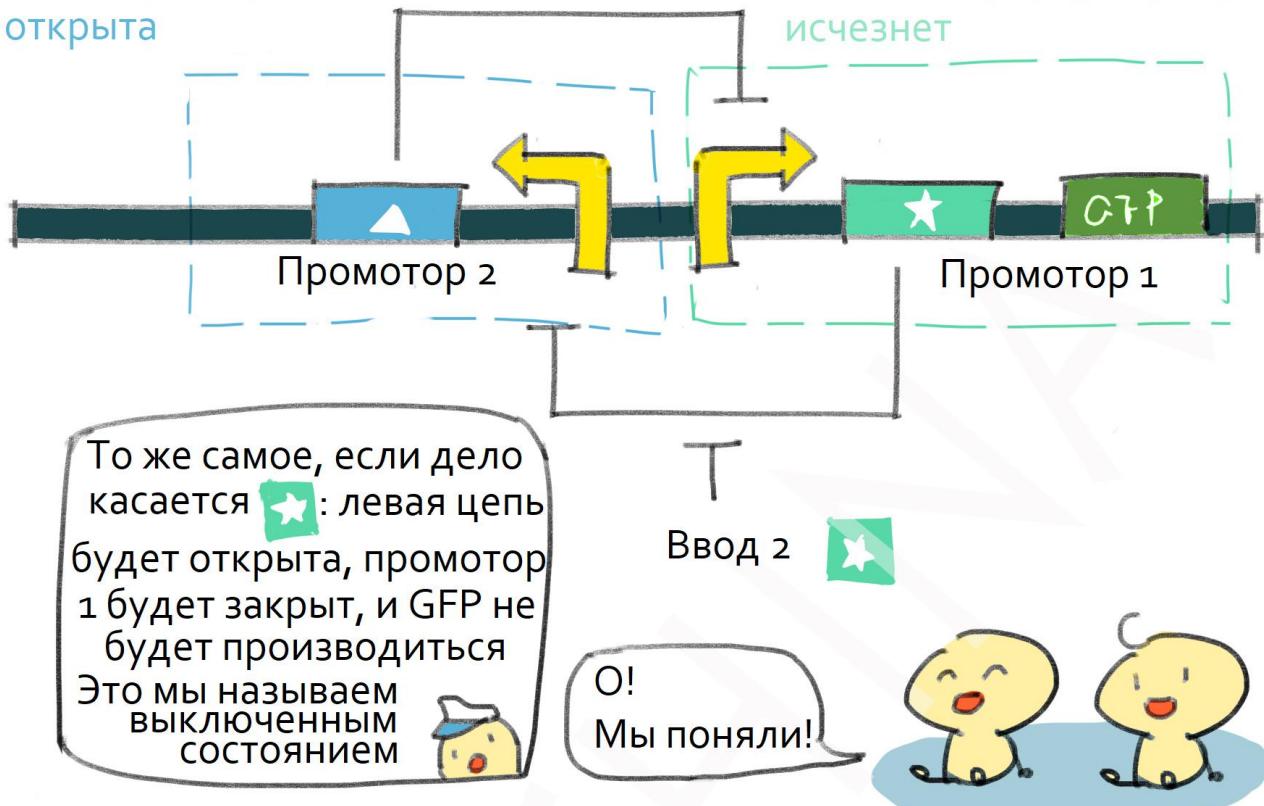
(переключатели в электронных элементах)



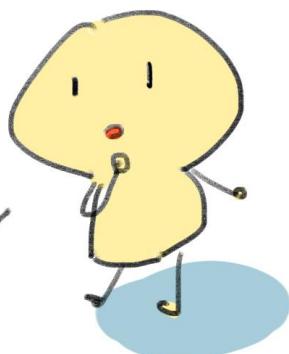


В то же время,
левая цепь будет
открыта

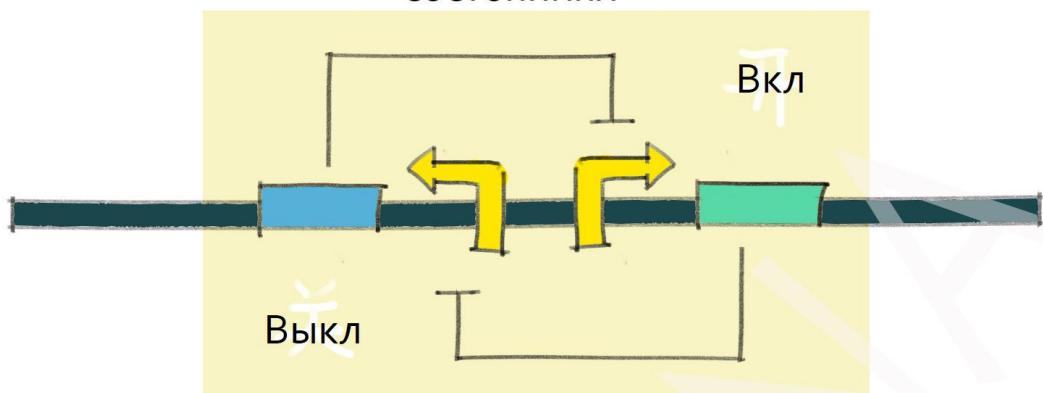
Правая цепь будет закрыта,
и зеленая флуоресценция
исчезнет



Эмм, я думаю, это можно назвать
"рычагом переключения передач",
потому что в выключенном состоянии
можно производить другой белок

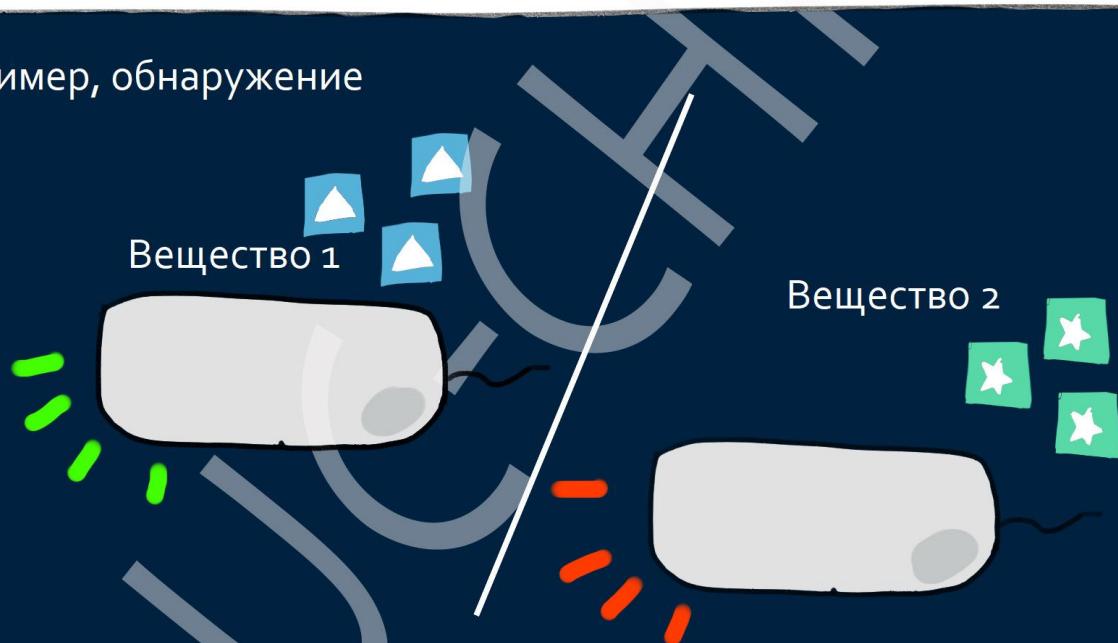


"Рычаг переключения передач" может производить разные протеины в разных состояниях



Таким образом, у него куча применений!

Например, обнаружение



Более того..

Если поблизости нет плохих бактерий, синхронизированные нами штаммы зеленой флуоресценцией могут оповещать об отсутствии опасности



А если же они встречают плохие бактерии, то производят токсины, чтобы убить их

