

# Биологическая война

## ОГЛАВЛЕНИЕ:

Онищенко оценил данные о причастности Пентагона к распространению боррелиоза .....	1
Загадочный грибок, появившийся одновременно в трех разных уголках земного шара и неизвестный ученым, поставил медицину в тупик .....	2
ДНК руками человека: зачем генетики создали первый в мире организм с синтезированным геномом.....	4
Что такое ДНК и зачем ее синтезировать .....	5
Что именно сделали генетики.....	7
Джейсон Чин, ведущий автор исследования .....	8
К чему это приведет.....	8
Война химер. Зачем ученые создают "получеловека-полуобезьяну" .....	9

## Онищенко оценил данные о причастности Пентагона к распространению боррелиоза

17 июля 2019 Источник: <https://vz.ru/news/2019/7/17/987871.html>



Фото: Александр Натрускин/РИА Новости  
Текст: Людмила Суркова

***Распространение боррелиоза, переносчиками которого являются клещи, действительно могло быть результатом неудачного эксперимента американских военных, заявил газете ВЗГЛЯД зампред комитета Госдумы по образованию и науке, бывший главный санитарный врач России Геннадий Онищенко.***

В среду стало известно, что Конгресс США потребовал провести расследование и выяснить, есть ли связь между распространением боррелиоза и экспериментами

Пентагона, пытавшегося в 1950–1975 годы использовать клещей как биологическое оружие. Расследование должно показать, были ли клещи и другие насекомые, использовавшиеся в экспериментах, выпущены за пределы лабораторий.

«Они могли провести неудачный эксперимент, как было с болезнью Зика. Они выпустили генетически модифицированных комаров якобы для уничтожения естественных комаров с помощью модифицированных, которые могли лишить обычных комаров возможности размножаться», – заявил Онищенко.

При этом Онищенко допускает мысль, что вирус просто могли изучать. Если же говорить о применении, то таким образом Пентагон мог «провести террористическую атаку с разными целями: подрвать экономику, дестабилизировать политическую ситуацию», уверен Онищенко.

Британская газета The Guardian привела историю работавшего на Пентагон над биологическим оружием ученого Вилли Бургдорфера. Он рассказывал, что его задачей было заражение насекомых человеческими болезнями. Бургдорфер предположил, что боррелиоз мог распространиться после неудачного эксперимента американских военных.

Первые сообщения о боррелиозе появились в США в 1975 году. Болезнь может проявляться в виде жара, усталости, сыпи, головных болей. При сложном течении боррелиоз может затронуть нервную систему, глаза, сердце.

## **Загадочный грибок, появившийся одновременно в трех разных уголках земного шара и неизвестный ученым, поставил медицину в тупик**



Василий Макаров  
25 июля 2019 08:22

Источник: <https://www.popmech.ru/science/news-494962-globalnoe-poteplenie-porodilo-smertonosnyuyu-infekciyu/>

Загадочный грибок, появившийся одновременно в трех разных уголках земного шара и неизвестный ученым, поставил медицину в тупик. Его не удастся выделить в дикой природе, он умеет жить внутри нашего тела, а заражение им часто заканчивается летальным исходом.



Три года назад представители здравоохранения предупредили сотни тысяч клиник по всему миру о том, что появился новый, быстро распространяющийся и устойчивый к большинству препаратов тип дрожжей, который вызывал потенциально смертельные грибковые инфекции у госпитализированных пациентов. *Candida auris* стал серьезной глобальной угрозой здоровью с тех пор, как его открыли 10 лет назад, и особенно опасен он для людей с ослабленной иммунной системой.

Вспышки грибковой инфекции были зарегистрированы в более чем 30 странах. На самом деле он распространен еще шире, поскольку его трудно идентифицировать в организме без специализированных лабораторных методов. Как уже было сказано, грибок устойчив к большинству противогрибковых препаратов и легко может распространяться между пациентами в больницах и других медицинских учреждениях. Результат — заражения кровотока, сердца или головного мозга. Ранние исследования показывают, что смертность в результате такой инфекции составляет 30–60% - то есть в среднем умирает каждый третий пациент.

За все эти годы исследователям так и не удалось выделить грибок и понять, какими образом разные его подвиды одновременно появились в Индии, Южной Африке и Южной Америке — звучит как сюжет из боевика про массовую эпидемию. Однако теперь ученые из США и Нидерландов [выдвинули свою гипотезу](#): они считают, что ключевую роль сыграло глобальное потепление. Более того, *Candida auris* — это лишь один из примеров появления новых, невероятно опасных инфекционных носителей, с которыми человечеству еще лишь предстоит столкнуться в результате изменения климата.

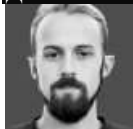
Грибковые инфекции у людей встречаются редко. Млекопитающие имеют более развитую иммунную систему, чем другие организмы, подверженные риску грибкового заражения, и большинство грибов в окружающей среде не могут расти при температурах человеческого тела. Но, поскольку климат стал теплее, исследователи говорят, что *C. auris* смог адаптироваться, что помогло ему размножиться при температуре тела больного человека в 37 °C.

Загадочное появление грибка одновременно на трех разных континентах наука так и не смогла объяснить. Однако ученые полагают, что и тут виноват сам человек — мы просто распространяем споры грибка, которыми загрязнено медицинское оборудование, от пациента к пациенту и от клиники к клинике, включая международные перелеты. В 2009 году грибок был обнаружен в ухе туристки из Японии, так что заражение происходит непреднамеренно. Вы никогда не увидите споры невооруженным глазом, и не заметите, если они попадут в ваш организм. Но стоит вам немного простыть — и грибок даст о себе знать, начав активно размножаться в теле своего носителя.

## ДНК руками человека: зачем генетики создали первый в мире организм с синтезированным геномом

Источник: <https://hightech.fm/2019/06/06/dna-genetics>

ДАЛЕЕ



ОлегСабитов 6 июня 2019

В мае 2019 года генетики представили первый в мире живой организм с полностью переработанной ДНК. Речь идет о кишечной палочке *Escherichia coli*, которая содержится в организме большинства людей и теплокровных животных, а также используется при производстве лекарств. «Хайтек» объясняет, почему открытие — настоящий прорыв в генетике, и как оно позволит создавать бактерии, устойчивые к вирусам.

Девять лет назад американские ученые во главе с генетиком Крейгом Вентером объявили, что создали первый в мире живой организм с полностью синтезированным геномом — бактерию *Mycoplasma mycoides*, которая является возбудителем легочных заболеваний у крупного рогатого скота и домашних коз. Вентер тогда объявил о скором начале новой эры, в которой организмы станут приносить пользу человечеству — например, помогут производить более эффективное биотопливо и лучше высасывать углекислый газ из атмосферы.

Однако спустя несколько лет ученые признали, что геном бактерии в действительности не был радикально изменен. Несмотря на это, работа ученых положила начало новому направлению в генетике, которое занимается созданием организмов с полностью отредактированным ДНК.



Кишечная палочка *E. coli*

Над синтезированием генома работают и ученые из проекта *GP-write* — им уже [удалось](#) создать искусственные копии 2 из 16 хромосом, составляющих геном одного штамма пекарских дрожжей. Но ДНК *Mycoplasma mycoides* включает всего 1,08 млн пар оснований, а дрожжевые хромосомы — менее 1 млн. Кишечная палочка, с которой работали генетики из лаборатории молекулярной биологии Совета по медицинским исследованиям Англии в Кембридже, содержит 4 млн оснований.

Исследователи во главе с доктором Джейсоном Чином разбили эти 4 млн оснований *Escherichia coli* на 37 фрагментов и синтезировали их.

Получившийся образец похож на своих естественный собратьев, но выживает благодаря меньшему набору генетических инструментов.

### **Что такое ДНК и зачем ее синтезировать**

Прежде всего стоит разобраться с тем, что такое ДНК. Это дезоксирибонуклеиновая кислота, которая является наследственным материалом человека и всех живых организмов.

Почти каждая клетка в теле человека имеет одну и ту же ДНК. Большая часть дезоксирибонуклеиновой кислоты находится в ядре клетки (она называется ядерной ДНК), но в небольшом количестве она присутствует и в митохондриях.

Информация в ДНК хранится в виде кода, состоящего из четырех химических оснований: аденина (*A*), гуанина (*G*), цитозина (*C*) и тимина (*T*). Геном человека состоит примерно из 3 млрд оснований, и более 99% этих оснований одинаковы для всех людей. Их порядок и последовательность определяет то, каким образом построен и поддерживается организм — подобно тому, как буквы алфавита строятся в определенном порядке, образуя слова и предложения.

Основания ДНК спариваются друг с другом — например, *A* с *T* и *C* с *G*, чтобы сформировать единицы, называемые парами оснований. Каждое основание также присоединено к молекуле сахара и молекуле фосфата. Вместе основание, сахар и фосфат называются нуклеотидом.

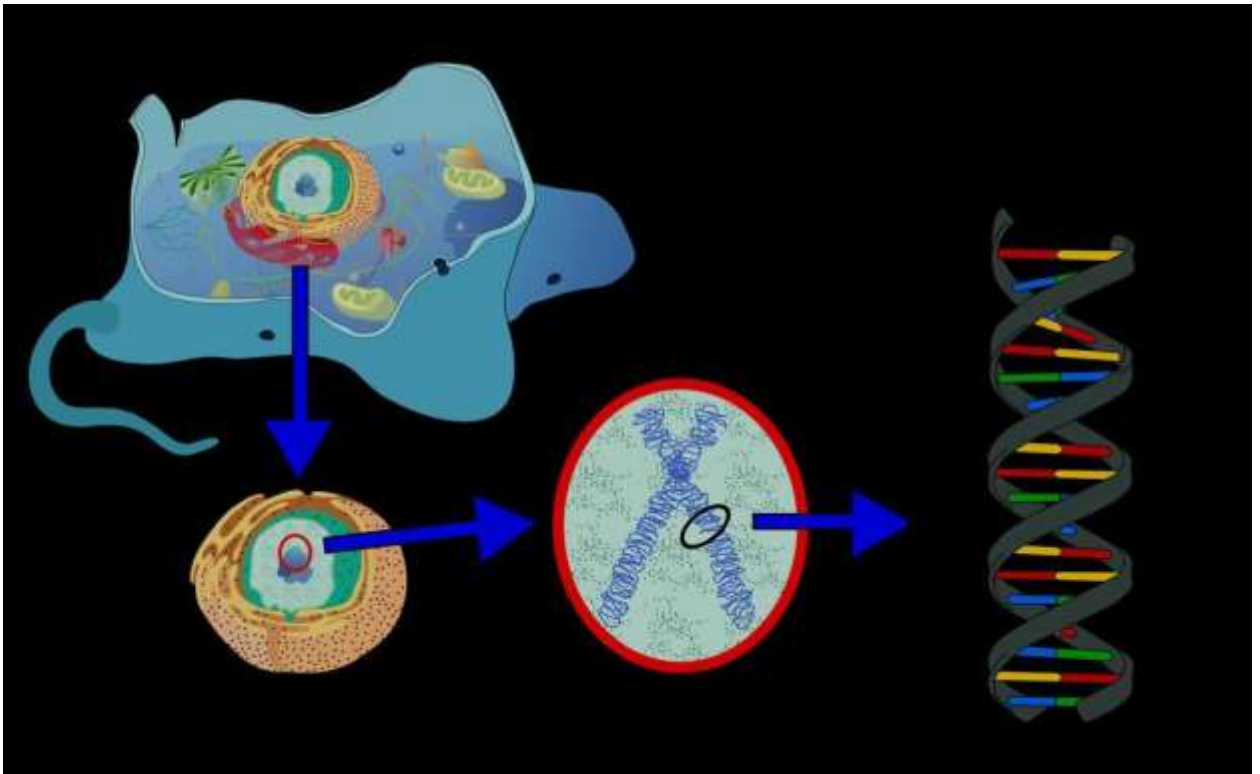
Нуклеотиды расположены в виде двух длинных нитей, которые образуют двойную спираль — в таком виде мы привыкли представлять себе ДНК.



ДНК

Структура двойной спирали чем-то напоминает лестницу: пары оснований образуют ступеньки, а молекулы сахара и фосфата образуют вертикальные боковые части.

ДНК, свернутая в клетку, содержит инструкции, необходимые для ее функционирования. Например, когда клетке требуется больше белка для роста, она считывает ДНК, кодирующую нужный белок. Такие соединения называются кодонами и записываются в виде трех букв — например, *TCC* и *TCA*.



Почти все формы жизни, от медузы до человека, используют *64* кодона. Но многие из них делают одну и ту же работу или повторяют свои функции. В общей сложности *61* кодон образует *20* природных аминокислот, которые можно связать вместе, как бусы на нитке, для создания любого белка в природе. Еще три кодона представляют собой своего рода тормоз — они сообщают клетке, когда белок готов, и ей нужно прекратить его генерировать.

Кодоны используются для определения аминокислот, входящих в состав белков, которые они производят. *TCA*, например, определяет серин, что означает «извлечь эту аминокислоту из клеточного бульона и присоединить ее к белку, который производит клетка». *AAG* определяет лизин. *TAA* означает прекращение добавления аминокислот к растущему белку. Но *AGT* также означает серин, как и *AGC*, *TCT*, *TCC* и *TCG*. Если бы природа была эффективной, она бы использовала *20* кодонов для *20* аминокислот, плюс один для «остановки».

Создать такой оптимизированный организм и попытались исследователи.

### **Что именно сделали генетики**

Группа ученых из Кембриджа изучила весь генетический код штамма *E. coli* и проанализировала функции всех кодонов. После этого исследователи серинового кодона заменили *TCG* на *AGC*, каждый *TCA* (также сериновый) на *AGT* и каждый *TAG* (стоп-кодон) на *TAA*.

Всего они внесли в ДНК *E. coli* 18 214 правок — получившийся в результате геном стал самым большим из когда-либо созданных путем искусственного объединения ДНК-блоков. На бумаге запись отредактированного генома выглядит так, будто исследователи решили заменить одно очень распространенное слово в цифровой копии романа «Война и мир». Однако самой сложной работой было собрать химическую копию переписанного генома и обменять его на оригинал внутри живых организмов. Эта работа заняла у ученых около двух лет: когда каждый синтетический фрагмент заменял оригинальный код, исследователи наблюдали, будут бактерии функционировать или погибнут.

«Есть много возможных способов перекодировать геном, но многие из них проблематичны: клетка умирает. Например, предположительно синонимичные кодоны могут производить разное количество белка, а иногда и белки с неожиданными характеристиками, которые убивают клетку».

### **Джейсон Чин, ведущий автор исследования**

Исследователи обнаружили схему перекодирования, которая позволяла заменить оригинальный код на искусственный и сохранить кишечную палочку живой, несмотря на использование 59 кодонов вместо 61 для генерирования аминокислот и два, а не 3 кодона, чтобы остановить этот процесс.

Таким образом ученым удалось сократить число кодонов с 64 до 61. Это новый рекорд — до сих пор генетикам удавалось создать бактерию *Escherichia coli*, которая могла выжить только с 63 кодонами вместо 64.

### **К чему это приведет**

Главная цель создания отредактированного генома — возможность придать кодонам возможность генерировать одну из сотен аминокислот, помимо 20, заложенных природой. Это даст возможность синтезировать новые ферменты и другие белки.

«Природа дала нам ограниченный набор ферментов, свойства которых мы научились использовать для выполнения сложных задач, начиная от производства сыра и фруктового сока, заканчивая изготовлением биотоплива и обнаружением маркеров в биологических тестах. Все это мы можем сделать с набором из 20 аминокислот — представьте, какие возможности нам даст использование 22 и большего количества аминокислот», — [рассказал Stat](#) эксперт по синтетической биологии в Имперском колледже Лондона Том Эллис.

Среди этих возможностей — создание новых продуктов питания, появление новых возможностей для промышленности, и, главное, создание бактерий,



устойчивых к вирусам. Это позволит фармацевтам создавать препараты, которые будут еще эффективнее бороться с вирусами и бактериями. Дало ли открытие ученых эти возможности? Нет. Но оно позволило продвинуться далеко вперед в попытке создать полностью синтетический геном живого организма с отличными от оригинальных функциями. «Они подняли область синтетической геномики на новый уровень, не только успешно собрав самый большой из когда-либо созданных синтетических геномов, но и внеся в него наибольшие изменения», — [заключил](#) Элис в интервью *The Guardian*.

## Война химер. Зачем ученые создают "получеловека-полуобезьяну"

7 августа 2019

Источник: <https://ria.ru/20190807/1557231671.html>



© Фото : [Salk Institute for Biological Studies](#)

**МОСКВА, 7 авг — РИА Новости, Альфия Еникеева.** Две международные исследовательские группы, не экономя на ресурсах, соревнуются, кто первым создаст жизнеспособное существо из клеток разных животных. За последние три года ученые внебрили крысам мышинные клетки и получили живой эмбрион свиньи с человеческими клетками. На очереди — химера обезьяны и человека.

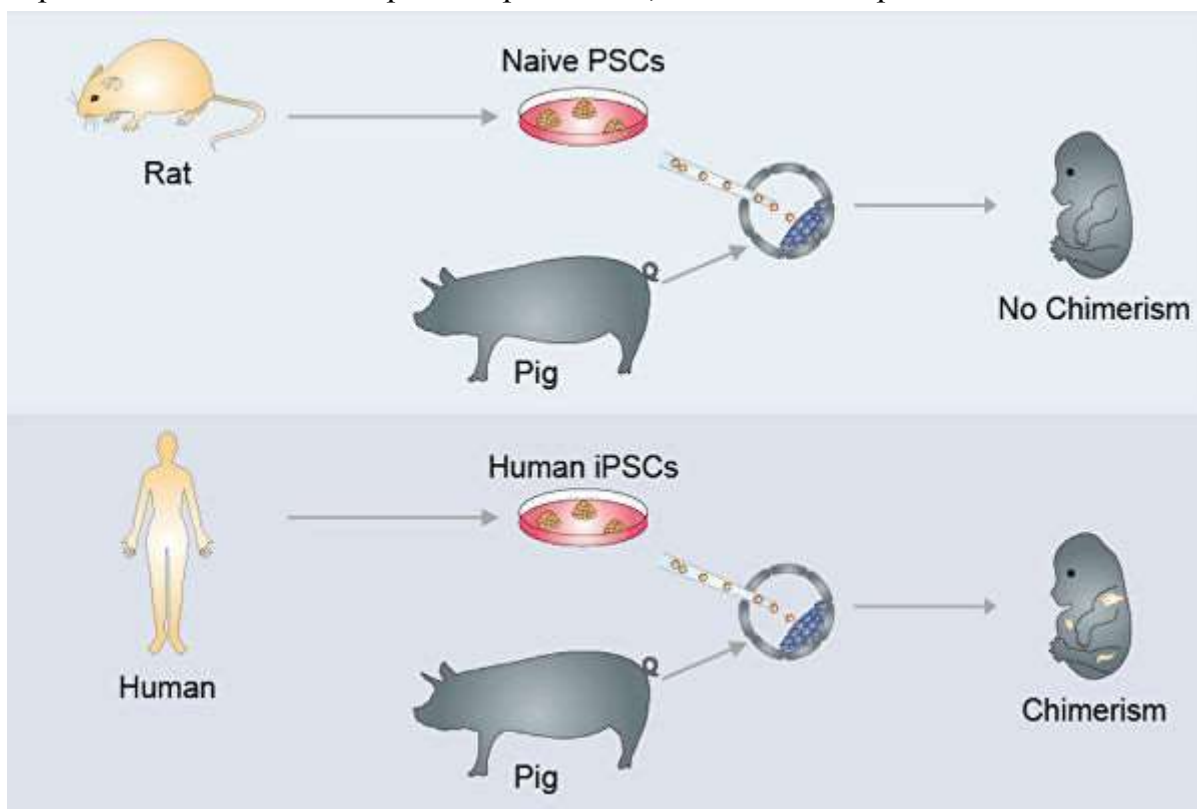
### Генетическая гонка

В январе 2017 года с разницей в сутки два самых авторитетных научных журнала — Nature и Cell — опубликовали статьи, о которых сообщили тогда практически

все мировые СМИ. Авторами [первой](#) были биологи из Токийского и Стэнфордского университетов (Япония и США), [второй](#) — ученые из Института биологических исследований Солка (США) и Католического университета Мурсии (Испания). В обеих публикациях речь шла о химерных эмбрионах — существах, в разных клетках которых присутствуют ДНК нескольких организмов, чаще всего двух, но бывает, что трех и даже четырех.

Химеры — это не гибриды, рождающиеся в результате скрещивания представителей разных видов. Они возникают, как правило, искусственно, когда исследователи в строго определенный момент развития зародыша вводят ему стволовые клетки неродственного животного. Для этого с помощью генетического редактора CRISPR/Cas9 избирательно уничтожается часть эмбриональных клеток, из которых должен сформироваться тот или иной орган. Затем в питательную среду зародыша внедряют стволовые клетки другого вида. Они и превращаются в орган, чью заготовку уничтожили.

Японцы сумели таким образом вырастить крыс с мышинной поджелудочной железой, а американцы и испанцы после тренировки на грызунах создали жизнеспособные эмбрионы свиней с человеческими мускулами. И если "полулюдей-полусвиней" уничтожили на 28-е сутки развития по этическим соображениям, то крысам ученые позволили достичь половозрелого возраста. Затем грызунов умертвили, а их поджелудочные железы пересадили мышам, страдающим диабетом. Органы прижились, а мыши выздоровели.



© Фото : Wu et al. / Cell 2017

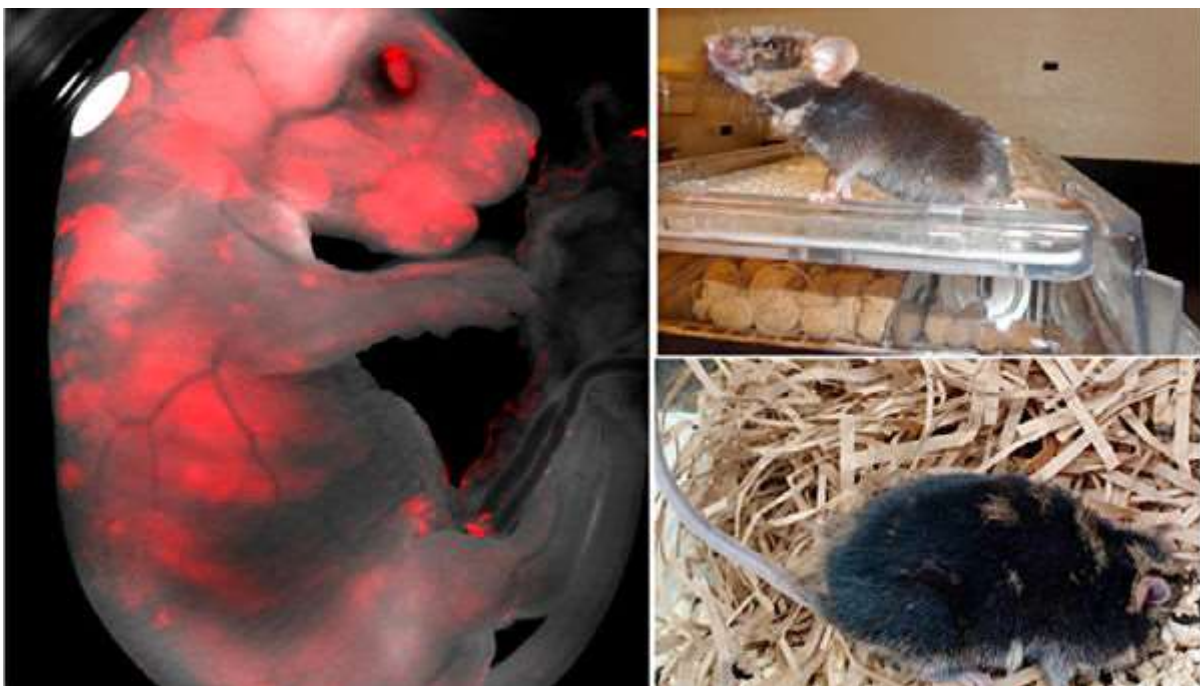
На первом этапе ученые внедрили плюрипотентные стволовые клетки крысы — они могут дифференцироваться почти во все типы клеток — в эмбрион свиньи. Однако попытка была неудачной: клетки грызунов не прижились в зародышах свиней. На втором этапе исследователи вводили человеческие плюрипотентные клетки в свиной эмбрион. В результате получилась химера — эмбрион свиньи с человеческими мускулами.

"Во всех этих экспериментах речь идет, в первую очередь, о потенциале выращивания органов человека в животных. Пока эта область регенеративной медицины — выращивание отдельных человеческих органов вне тела — буксует. Коллеги хотят экспериментально убедиться, что у этого направления есть будущее. Попыты с животными и эмбриональными клетками человека — промежуточный этап для подтверждения или опровержения возможности в принципе создать функциональный орган в чужеродном окружении", — объяснил РИА Новости ведущий сотрудник института физико-химических исследований RIKEN (Япония) и заведующий лабораторией экстремальной биологии КФУ Олег Гусев.

### **Частично человек**

Этим летом противостояние американско-японской и американско-испанской команд вышло на новый уровень. В июне биологи под руководством профессора Института медицинских наук Токийского университета Хиромицу Накаучи разместили в открытом доступе [предварительную версию](#) научной статьи, описывающей эксперименты с клетками приматов.

Стволовые клетки шимпанзе ученые вполне успешно внедрили в пятидневные эмбрионы макак-резусов, а вот соединить клетки человека и обезьяны решились только в чашке Петри. Из этой смеси, кстати, сформировалась функциональная сердечная ткань, но продолжать эксперимент с человеческими клетками на зародыше шимпанзе исследователи не стали — из этических соображений.



27 января 2017, 11:21

### [Ученые впервые создали зародыш с клетками человека и свиньи](#)

Спустя месяц профессор Накаучи [получил](#) от японского правительства разрешение на трансплантацию звериного эмбриона, содержащего человеческие клетки, в матку суррогатной самки грызуна.

Биологи планируют внедрить клетки человека в эмбрион мыши, затем подсадить его взрослой самке и позволить развиваться после оплодотворения 14,5 суток. Также исследователи хотят провести подобные опыты на крысах (зародыши проведут в матке 15,5 суток) и свиньях. Ученые обещают, что если в мозге эмбриона будет более 30 процентов человеческих клеток, то эксперимент прекратят. Поэтому бояться появления полулюдей-полумышей или полусвиней не стоит.

### **Обойти запреты**

Специалисты Института биологических исследований Солка и Католического университета Мурсии подобных оговорок не делают. Хотя, [по сообщениям](#) испанской газеты El País, они уже вырастили первый химерный зародыш обезьяны с клетками человека. Для этого биологам пришлось привлечь к работе коллег из Китая — страны, чье законодательство считается наиболее мягким в отношении экспериментов с человеческими клетками и эмбрионами. По данным газеты, химеру человека и обезьяны создали в одной из научных лабораторий Поднебесной.

Эстрелья Нуньес — исследовательница, занятая в эксперименте, — рассказала журналистам, что зародыши обезьяны с человеческими клетками развивались нормально, но затем их уничтожили из этических соображений. Правда, на какой день это произошло, не уточнила.



18 апреля 2018, 08:00

### Звериное лого, или Зачем биологи создают химер

"Итоговая цель — создать человеческий орган, подходящий для трансплантации, однако сам путь к цели столь же интересен для ученых", — цитирует Нуньес El País.

По словам Олега Гусева, особых этических сложностей в подобных научных работах нет.

"Уже давно существуют целые экспериментальные модели в онкологии, когда человеческая опухоль выращивается в мышцах для изучения эффекта микроокружения. Такие модели называются ксенографтами. На мой взгляд, это очень близкие вещи. Японцы попробуют, используя "суррогатную животную мать", вырастить что-то близкое к органам из клеток эмбрионов людей. То есть возьмут клетки, программа которых уже определена (формирование внутреннего органа. — Прим. ред.), и посмотрят, что с ними станет внутри животного. Конечно, никаких "гибридов мыши и человека" или обезьяны и человека никто делать не собирается. Скорее, речь идет о выращивании органов или даже пробах перспектив этой идеи. Что касается российских наработок в этой области, то ряд коллег работает с ксенографтами (включая лаборатории в КФУ), но в целях онкологических исследований. Кажется, в плане базовой биологии развития подобных проектов нет", — пояснил ученый.



19 февраля 2018, 11:05

[Биологи из США впервые вырастили химеру человека и овцы](#)