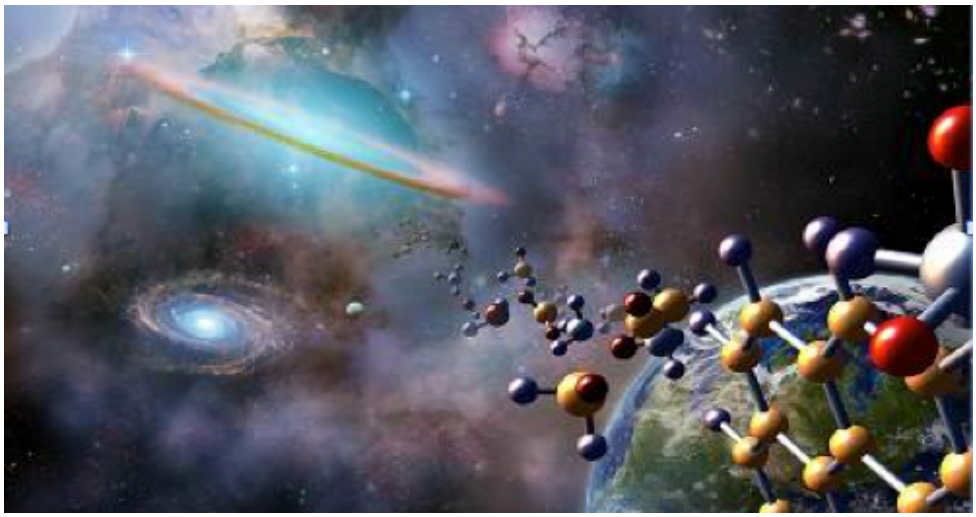
Технологическая платформа
БИОЭНЕРГЕТИКА

ОБЩЕСТВО БИОТЕХНОЛОГОВ РОССИИ

НОВОСТИ БИОТЕХНОЛОГИИ и БИОЭНЕРГЕТИКИ

Ежеквартальный дайджест прессы

(используются данные из открытых источников)



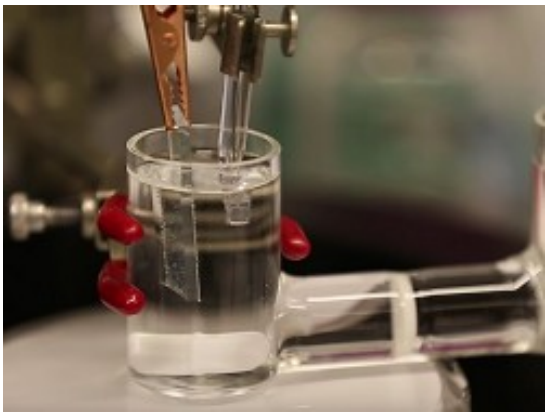
www.newsland.com

№ (III) 2016
(июль – сентябрь)

СОДЕРЖАНИЕ

2	Фотосинтез искусственного листа оказался эффективней природного	12	Объяснена способность мозга к предвидению
4	Удалось создать искусственные вирусы без ДНК	13	Стали понятны уникальные особенности паутины
5	Родственника холерной палочки посчитали двигателем эволюции	14	Как редактирование генов изменит облик человечества?
6	Вынесен “смертный приговор” мидиям	18	РНК-мир: мы на шаг ближе к доказательству возможности биогенеза
6	Пластмассу научились превращать в жидкое топливо	20	Бионические протезы представлены к испытаниям
7	Показаны снимки ДНК высокого разрешения	21	Найдены бактерии для борьбы с агрессивной водой
8	Создана "вечная" батарея, действующая по принципу песочных часов	22	России не хватает IT-специалистов
9	Ученые обратили вспять старение мышц	22	Биолог с сыном доказали вековую гипотезу
10	Китай хочет построить морскую лабораторию на глубине 3 км	23	Раскрыт секрет электрошока рыб
10	Возможно, что 200 тысяч лет назад Марс был копией Земли	24	Ученые планируют растить человеческие органы в свиньях
11	Создана биофлешка – живое устройство для записи информации	25	Российские технологии покоряют Европу, несмотря на санкции

Все материалы, представленные в дайджесте, являются публичными и представляют точку зрения источника. Основной массив информации, использованный при подготовке дайджеста, размещен на новостном портале NewsLand (новостная социальная сеть) http://newsland.com



Фотосинтез искусственного листа оказался эффективней природного

Высокая эффективность натурального фотосинтеза является определенным ориентиром в развитии отрасли солнечной энергетики. Однако теперь, этот природный пример высокой производительности может оказаться устаревшим. Впервые учёным удалось эффективно совместить химический электролиз с деятельностью бактерий. Система производит спирт и другие вещества буквально «из воздуха».

Исследователи из Гарвардского университета создали бионическую систему, которая преобразует и сохраняет солнечную энергию в химическом виде, используя гибридный механизм из неорганических материалов и живых микроорганизмов. Такая схема помогает решить сразу две проблемы: 1) сохранение солнечной энергии, которая производится в избытке в светлое время суток и которой не хватает вечером; 2) устранение лишнего CO_2 из атмосферы.

Новое изобретение превосходит по эффективности все существующие подобные разработки и даже превосходит фотосинтез в естественной природе. Научная статья опубликована 3 июня в журнале Science. Устройство, получившее название *Bionic leaf 2.0*, создано на основе предыдущей версии листа, разработкой которого занималась та же команда ученых.

Энергогенерирующая система состоит из солнечной панели, зажатой между листами кобальтового катализатора и ячейки с бактериями *Ralstonia eutropha*, занимающими нижнюю половину листа. При погружении в сосуд с водой при комнатной температуре и нормальном давлении искусственный лист имитирует фотосинтез. Ток из солнечных пластин *Bionic leaf 2.0* подается на катализаторы, которые расщепляют молекулы воды на кислород и водород. Затем водород попадает в ячейки с ГМ-бактериям, которые отличаются тем, что могут соединять молекулы водорода с полученным из воздуха углеродом и превращают их в жидкое топливо. Полученный водород уже можно было бы использовать в качестве топлива, но учёные решили усложнить систему, чтобы сделать её более эффективной. На следующем этапе в дело вступают бактерии *Ralstonia eutropha*, которые питаются водородом и CO_2 из атмосферы. Благодаря этим питательным веществам колония бактерий активно увеличивается в размерах. Среди продуктов жизнедеятельности микроорганизмов — различные полезные химикаты.

Учёные экспериментировали с генетическими модификациями и вывели бактерий, производящих различные виды спирта (C_3 и C_4+C_5) и прекурсоры пластика (PHB). «Для этой работы мы разработали новый катализатор на основе кобальта и фосфора, который не производит реактивных форм кислорода.

Это позволило снизить напряжение, что привело к резкому росту эффективности», — комментирует один из авторов работы. Учёные уже десятилетиями пытаются выращивать бактерий на электродах, чтобы заставить их принять участие в химической цепочке реакций, но в этом процессе постоянно возникали разные проблемы, которые мешали создать по-настоящему эффективную систему Главные из этих проблем — выщелачивание тяжёлых металлов из электродов, а также появление кислорода в активной форме. Оба этих процесса угнетают жизнедеятельность бактерий.

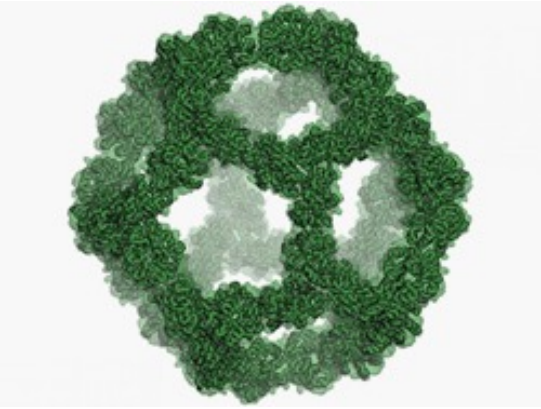
Важным открытием химиков из Гарварда стало использование системы электролиза с катодом и анодом на основе кобальта. По существу, катод и анод производят синергетический эффект, представляя собой “самозаживляющуюся” систему. Если один деградирует, второй снабжает его веществами, и наоборот. «Я думаю, это на самом деле довольно волнующее исследование, — прокомментировал работу коллег Йоханнес Лишнер (Johannes Lischner) из Имперского колледжа Лондона. — Преобразование солнечного света в химическое топливо с высокой эффективностью — что-то вроде чаши Святого Грааля для возобновляемой энергетики». По мнению независимых специалистов, которые не имеют отношения к данному исследованию, научная работа действительно революционная. Впервые в истории учёным удалось совместить химический электролиз с деятельностью бактерий с высоким КПД преобразования и сохранения энергии. Работы в этом направлении шли с 1960-х годов.

Авторы исследования сумели добиться эффективности восстановления CO_2 около 50% с производством бактериальной биомассы и жидкого спирта. На 1 кВтч электричества расходуется 180 граммов CO_2. Если совместить эту систему с обычными фотоэлементами, то эффективность восстановления CO_2 составит около 10% — это выше, чем в природном фотосинтезе! Учёные предполагают, что их система эффективного электролиза с преобразованием энергии в жидкое топливо найдёт применение, в первую очередь, в развивающихся странах, где нет развитой электрической инфраструктуры, чтобы распределять и сохранять электричество, сгенерированное солнечными панелями в дневное время. В будущем технология может найти очень широкое применение. Очень важно, что бактерии поддаются генной инженерии и подходят для производства не только спирта, но и других материалов.

Всё это можно получать в неограниченном количестве буквально из воздуха и солнечного света, как сказал в научном подкасте Брендан Колон (Brendan Colón), один из авторов научной работы. Система решает проблему с хранением сгенерированного электричества, но ещё и помогает извлечь какую-то пользу от излишнего CO2, который человечество выбрасывает в атмосферу, сжигая миллионы тонн углеводородов ежегодно.

По материалам geektimes.ru, nplus1.ru

Удалось создать искусственные вирусы без ДНК



Биохимики из Вашингтонского университета смоделировали, а затем синтезировали белки, которые способны объединяться, образуя икосаэдр. Такие сложные молекулы, чья форма соответствует оболочкам многих вирусов, могут применяться в качестве транспорта для доставки лекарств и других активных веществ в раковые клетки. Статья опубликована в журнале Nature

Икосаэдр был построен из 60 белковых молекул, аминокислотные последовательности которых выбирались учеными из базы данных Protein Data Bank, содержащей коллекцию трехмерных структур множества белков. Всего биологи проверили 300 различных белков на то, способны ли они образовать нужную форму. Необходимые вычисления исследователи выполняли в специальной программе Symmetric RosettaDesign, которая оценивала различные параметры белковых блоков и определяла, возможно ли построить из них икосаэдр.

Для выбранных белков определялись соответствующие гены, которые с помощью плазмид транспортировались в клетки кишечной палочки *Escherichia coli*. На основе внедренных последовательностей ДНК бактерии синтезировали белковые блоки, которые затем извлекались из *E.coli* и помещались в специальный раствор, где происходила самосборка икосаэдров.

Электронная микроскопия показала, что размер полученных частиц составляет 14 нанометров, и их структура соответствует той, что изначально была получена с помощью компьютерного моделирования.

По словам ученых, возможность проектировать белки, способные самоорганизоваться в заранее определенные структуры, открывает путь к созданию микроскопических контейнеров, которые транспортируют большие объемы вещества, чем ранее разработанные капсулы. Такие капсулы могут применяться для целевой доставки лекарств в пораженные органы и ткани, что позволяет уничтожать дефектные клетки, не затрагивая здоровые. Этим они напоминают пустые капсиды — белковые оболочки, которые у настоящих вирусов содержат инфекционную ДНК или РНК.

Икосаэдр — правильный двадцатигранник, каждая грань которого представляет собой равносторонний треугольник. Геодезические купола, молекулы фуллерена, а также футбольные мячи имеют форму усеченного икосаэдра.

Источник: lenta.ru

Родственника холерной палочки посчитали двигателем эволюции

Генетики из Гарвардского университета предложили замену кишечной палочке Escherichia coli — бактерии, которая повсеместно используется в лабораториях в качестве организма для исследований. По их мнению, для научных нужд больше всего подойдет Vibrio natriegens, чей цикл размножения самый короткий из известных у бактерий. Это могло бы позволить быстрее проводить исследования эволюции в лабораторных условиях. Препринт статьи опубликован на сайте bioRxiv.

Кишечная палочка открыта больше ста лет назад, и с тех пор является модельным организмом для фундаментальных исследований в области микробиологии, генетики и биотехнологий. Кишечные палочки достаточно быстро размножаются, удваивая свою численность каждые 20 минут. Четыре основных модельных штамма за долгие годы использования в лабораторных условиях утратили свою способность инфицировать человеческий организм. Однако открытие других быстро размножающихся микроорганизмов, по мнению ученых, делает *E.coli* не слишком подходящей для экспериментов.

Согласно авторам статьи, ученые продолжают использовать кишечную палочку только потому, что исследователям практически все о ней известно. В то же время, нежелание ученых заменить ее другим удобным микроорганизмом приводит к увеличению затрат времени на проведение экспериментов.

В качестве альтернативы генетики предлагают бактерию *Vibrio natriegens*. В оптимальных условиях она удваивает свою численность каждые 10 минут, что является рекордом среди известных микроорганизмов. Бактерия родственна *Vibrio cholerae*, возбудителю холеры, однако нет никаких свидетельств, что она может быть вредной для людей.

Чтобы подтолкнуть ученых к использованию *V.natriegens* авторы статьи расшифровали геном бактерии, а также опубликовали описание методов ее выращивания. Ряд исследований выразили сомнения: прежде чем начать эксперименты с новым модельным организмом, нужно определить, насколько геном *V.natriegens* подвержен мутациям с течением поколений и насколько эффективно можно выделять ДНК, не повреждая ее. Тем не менее некоторые лаборатории выразили заинтересованность в использовании *V. natriegens*. Биолог Ричард Ленски, который наблюдает эволюционные изменения в *E.coli* в течение 28 лет, предполагает, что *V.natriegens* может стать гораздо более удобным объектом для подобных исследований, хотя он не совсем уверен, насколько быстрее с этой бактерией можно проводить долговременные эксперименты при изучении эволюции.

Источник: lenta.ru

Мидии обречены на скорое вымирание: из-за роста уровня кислотности Мирового океана их раковины с каждым годом становятся все тоньше. К такому выводу пришли американские ученые, авторы статьи в журнале Proceedings of the Royal Society B. Коротко об исследовании сообщает Gizmodo.

Вынесен “смертный приговор” мидиям

Биологи из Чикагского университета сравнили плотность раковины у крупнейших современных мидий, обитающих у тихоокеанского побережья США, у особей, собранных в 1960-1970-е годы, и у обнаруженных в помойных ямах древних (жили 1000-2400 лет назад) индейцев Америки.

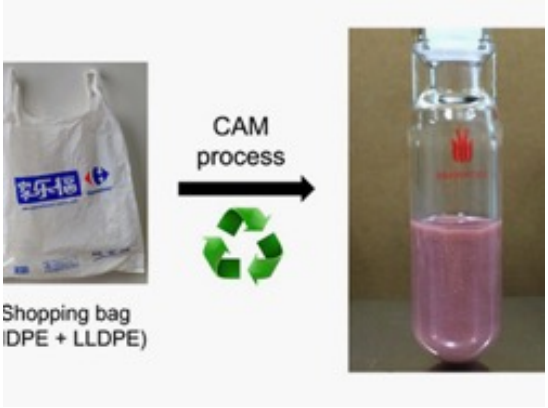
Раковины мидий состоят из карбоната кальция и органических веществ, которые моллюски получают в процессе биоминерализации: они извлекают из морской воды ионы двуглекислой соли (бикарбоната) и превращают их (с помощью специальных белков) в кристаллы карбоната кальция. Внешний слой раковины состоит из кальцита, а внутренний — из арагонита.

Оказалось, что тысячу лет назад раковины были в среднем на 27 % толще, чем сейчас. Более того, прочным «панцирь» мидий оставался до 1970-х годов. После этого истончение раковин шло все быстрее и быстрее.

Причиной этого явления назвали рост кислотности Тихого океана. Фактически, мидии постепенно растворяются в кислотной ванне, в которую превращается привычная для них среда.

К аналогичному выводу в 2014 г. пришли британские ученые в результате эксперимента. Они выращивали мидий в четырех цистернах с повышающимся уровнем кислотности (в соответствии с различными сценариями глобальных климатических изменений). Выяснилось, что при повышении кислотности в воде падает содержание ионов бикарбоната. Внешний слой раковин становился более жестким и ломким, а арагонитовый внутренний слой — более мягким.

Источник: lenta.ru



Пластмассу научились превращать в жидкое топливо

Полиэтилен является самой распространенной пластмассой: ежегодно производится более ста миллионов тонн этого вещества.

Китайские химики разработали эффективный метод по преобразованию полиэтилена в жидкое топливо. В случае, если новый процесс получится запустить в промышленных масштабах, люди смогут радикально сократить объемы пластмассового мусора на планете. Об открытии сообщается в журнале Science Advances, а коротко о нем рассказал Gizmodo.

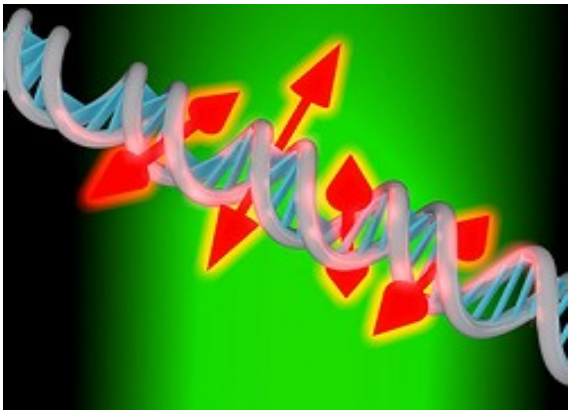
Из-за высокой инертности полиэтилен почти не реагирует с другими материалами, что увеличивает сроки его разложения в природе до сотен лет. Ученые давно пытаются найти чистый способ уничтожения пластмассы, так как сжигание приводит к выбросу опасных веществ, а сбросы в мировой океан уничтожают биосферу.

Чжэн Хуан (Zheng Huang) из Китайской академии наук и его коллеги представили итог четырех лет работы. Они создали метод разложения при температуре всего 150^0C с добавлением органометаллического катализатора — например, петролейного эфира с иридием. Катализатор ослабляет связи между атомами углерода и водорода в пластмассе, ускоряя разложение. Кроме того, образующееся на выходе вещество пригодно к использованию в качестве жидкого дизельного топлива.

Ученым удалось разложить несколько пакетов и бутылок. Однако для использования в промышленных масштабах новый метод еще не годится: соотношение пластмассы к катализатору пока составляет тридцать частей к одной, а для коммерческого запуска оно должно дойти до десяти тысяч или миллиона к одному. Также нужно будет заменить иридий (редкий и дорогой металл платиновой группы) на что-то более дешевое.

В марте 2016 года химики из Японии открыли новый вид бактерий (*Ideonella sakaiensis 201-F6*), которые способны разлагать пластик (по крайней мере, полиэтилентерефталат — наиболее распространенный его вид). Открытие этих бактерий дает надежды на прогресс в биоремедиации.

Источник: lenta.ru



Показаны снимки ДНК высокого разрешения

Генетики разработали новую технологию визуализации ДНК, которая сможет помочь исследовать тончайшую структуру двойной цепи и понять, какие последствия могут возникнуть из-за повреждения ДНК, а также как внутриклеточные процессы влияют на активность генов. Статья опубликована в журнале Optica.

Метод опирается на технику одномолекулярной микроскопии, которая позволяет разглядеть отдельные молекулы за счет регистрации положения и ориентации частиц флуоресцентных красителей, прикрепленных к нити ДНК.

Нить ДНК очень длинная, однако ее толщина составляет всего лишь несколько нанометров. Чтобы получить ее изображение, необходимо прибегнуть к хитрости. Можно визуализировать не саму ДНК, а излучающие свет флуоресцентные молекулы, которые прикреплены к нуклеиновой кислоте. При этом ориентация молекул позволяет судить о внутренней структуре азотистых оснований. Однако до сих пор было довольно трудно понять, как именно ориентируются красители.

Чтобы решить эту проблему, ученые воспользовались одномолекулярным микроскопом с электрооптическим модулятором. Это устройство изменяет поляризацию лазерного луча, который освещает молекулы красителя. Те частицы, чья ориентация соответствует ориентации колебаний электромагнитной волны, будут отражать более яркий свет. Микроскоп делает множество кадров, каждый раз меняя поляризацию, в результате чего в одном случае определенные молекулы будут более яркими, а в другом — менее. Конечно, это касается только тех частиц красителя, что закрепились на поверхности ДНК, свободные же будут постоянно вращаться, отображаясь как размытое пятно. В целом же, это позволяет получить контрастную картинку двойной спирали.

Исследователи протестировали свою технологию с использованием интеркалирующего красителя, молекулы которого проникали между основаниями ДНК. Одно изображение было получено с помощью 300 тысяч частиц флуоресцентного вещества и 30 тысяч кадров, сделанных примерно за 13 минут.

Источник: lenta.ru

Создана "вечная" батарея, действующая по принципу песочных часов

В конструкции батарей, основанных на принципах перетекания жидкого электролита из одного резервуара в другой (liquid flow battery), обычно используются клапаны и насосы, обеспечивающие движение электролита. Электролиты одного или двух разных типов, разделенные ионной мембраной, движутся сквозь камеру с электродами, на которых и создается электрический потенциал.

К недостаткам таких батарей можно отнести сложность их конструкции, но они обладают одним неоспоримым достоинством: после того, как весь электролит перетек из одной емкости в другую, для повторного использования батареи можно направить поток жидкости в обратном направлении. Используя подобный принцип, исследователи из Массачусетского технологического института создали "вечную" батарею, электролит в которой течет только под воздействием силы тяжести. А для того, чтобы "перезарядить" батарею, требуется только перевернуть ее подобно песочным часам. В опытном образце батареи жидкий электролит заполняет только одну сторону батареи, вторая заполнена металлическим литием. Исследователи сообщили, что такой гибридный вариант является промежуточным, предназначенным для проверки работоспособности их идеи. А в самом ближайшем времени они собираются изготовить новый опытный образец, внутри которого будет находиться только жидкий электролит.

Тем не менее, и у такой гибридной батареи имеется будущее, данный подход позволит создавать высокоэффективные источники и устройства аккумулирования энергии, которые возьмут самые лучшие черты твердотельных батарей и батарей с жидким электролитом. Кажущаяся простота конструкции новой батареи весьма обманчива. Для ее создания ученым пришлось глубоко вникнуть в тонкости движения потоков жидкости, найти оптимальный состав жидкого электролита и разработать конструкцию самой батареи. Но все потраченные усилия стоили результата, ведь получившийся источник электрической энергии является простым и менее дорогостоящим, нежели другие подобные решения. Конструкция новой батареи является масштабируемой, на ее базе можно будет создавать сколь угодно большие модульные системы, которые способны выступать в качестве буфера между непостоянными источниками энергии, такими, как Солнце и ветер, и конечными потребителями. "Нам удалось построить мост между двумя совершенно различными областями, между динамикой движения жидкостей и электрохимией" - пишут исследователи, - "На оборудование для перекачки жидкостей приходится основная доля стоимости жидких батарей. И наша технология позволяет полностью от этого избавиться".

Источник: posthunt.net

Ученые обратили вспять старение мышц

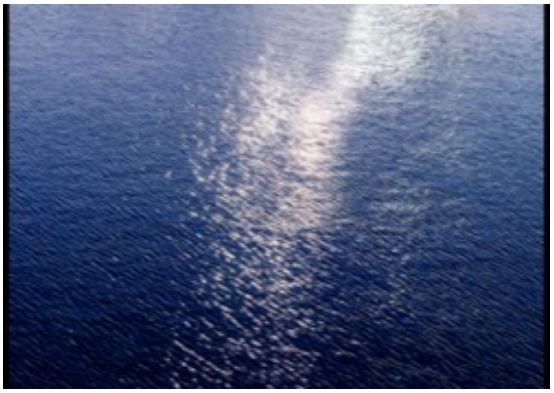
Физиологи из Колумбийского университета выяснили, что во время физических тренировок человеческие кости производят гормон остеокальцин, который увеличивает производительность мышц. Выработка остеокальцина в организме снижается с возрастом, начиная с 30 лет у женщин и с 50 лет у мужчин. Статья опубликована в журнале Cell Metabolism.

Во время физических упражнений у человека и животных уровень остеокальцина в крови увеличивается, однако большую роль играет возраст. У трехмесячных мышей количество гормона было в четыре раза выше, чем у 12-месячных грызунов, когда животных подвергали мышечным нагрузкам в течение 40 минут на беговой дорожке. Молодые мыши смогли пробежать около 1200 метров, тогда как животные постарше истощились, осилив лишь половину этого расстояния.

Чтобы проверить, что ключевым компонентом, обуславливающим выносливость мышц, является остеокальцин, исследователи провели эксперименты на генетически модифицированных мышах, организм которых не вырабатывал нужное количество гормона. Такие животные смогли пробежать только 20-30% того расстояния, что преодолевали молодые грызуны. Инъекции же остеокальцина пожилым мышам, чей возраст достигал 12-15 месяцев, вернул производительность мышц на уровень трехмесячных животных. Исследователи также показали, что у людей уровень остеокальцина в крови также снижается с возрастом, причем в организме женщин изменения количества гормона начинают происходить раньше, чем у мужчин.

Для того, чтобы определить клеточные механизмы, лежащие в основе функций остеокальцина, ученые измерили уровни гликогена, глюкозы и ацилкарнитинов — последние служат индикатором нарушений метаболизма органических и жирных кислот — у мышей с достаточным количеством гормона и с его дефицитом. Оказалось, что главная функция остеокальцина — помогать мышечным тканям во время физических упражнений усваивать глюкозу и жирные кислоты.

Источник: m.lenta.ru



Китай хочет построить морскую лабораторию на глубине 3 км

Китай планирует построить глубоководную платформу в Южно-Китайском море. Проект находится на второй строчке в списке ста научно-технических приоритетов страны.

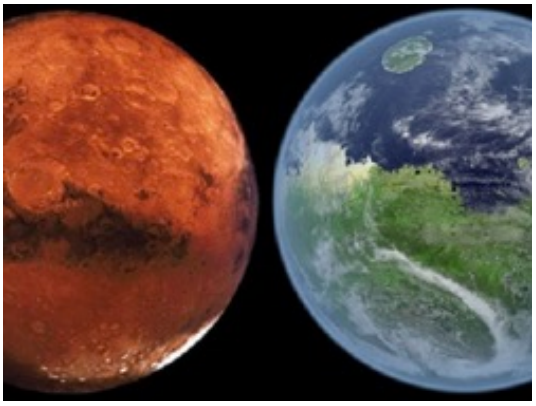
Как передает Bloomberg со ссылкой на министерство науки КНР, станцию разместят на глубине более 3 километров. Цель проекта — изучение подводных ископаемых в море, однако «возможно и ее военное использование в спорных водах».

Издание также отмечает, что в последние годы Китай начал «демонстрировать большие амбиции в Южно-Китайском море», которое является одним из самых оживленных морских торговых путей в мире. Здесь сосредоточено до 10% мировых запасов океанической рыбы. Кроме того, в Южно-Китайском море имеются крупные запасы нефти и природного газа.

Пекин претендует на 80% самого моря, а также на создание искусственных островов, что создает дополнительную напряженность в отношениях с Вьетнамом и Филиппинами.

Ранее правительство Китая анонсировало создание «подводной Великой стены» с установкой датчиков для отслеживания американских и российских подлодок.

Источник: www.rosbalt.ru



Возможно, что 200 тысяч лет назад Марс был копией Земли

Ученые из Университета Гетеборга выяснили, что жидкая вода на Марсе исчезла относительно недавно — 200 тысяч лет назад. Ранее «красная планета» была фактически двойником Земли. Об этом свидетельствуют новые фотоснимки южного полушария Марса.

Профессор Андреас Йонссон сравнил полученные новые фотоснимки рельефов Марса с фотографиями селевых потоков на Земле и пришел к выводу, что совсем недавно на «красной планете» присутствовала вода в жидкой форме. Ученые выяснили, что марсианский кратер, в котором была обнаружена вода, образовался всего 200 тысяч лет назад.

«Наша работа позволила нам точно интерпретировать марсианские отложения. Что нас удивило, так это то, что кратер, в котором селевые потоки сформировали эти отложения, был очень молод», — говорит профессор Андреас Йонссон. Ученые определили, что после последнего ледникового периода на Марсе присутствовало много воды в жидкой форме, а климатические условия там были весьма пригодными для существования жизни. Однако по невыясненным причинам орбитальная ось Марса заметно отклонилась, что и вызвало глобальные климатические изменения на «красной планете». Вполне вероятно, что деятельность возможных обитателей Марса и вызвала эти изменения.

Источник: inforeactor.ru

Создана биофлешка – живое устройство для записи информации

В Гарвардском университете разработали новый метод записи информации в генетический код живых клеток бактерий. Ученые успешно внедрили в ДНК 100 байт информации, однако уверяют, что уже известные бактерии могут хранить до 3000 байт, а искусственно синтезированные - во много раз больше, сообщает ZME Science.

Хранение информации в ДНК не является новой идеей. Этим уже миллионы лет занимается сама природа, да и люди ставят подобные эксперименты не впервые. К примеру, исследователи из Вашингтонского университета (Сиэтл, США) показали, что можно изготовить ДНК в лаборатории и записать в нее любую информацию. Чтобы доказать это, они закодировали в нити макромолекулы целую книгу и несколько изображений. Сейчас же ученые представили синтез естественного и лабораторного методов.

- Вместо того, чтобы синтезировать ДНК и резать ее в живой клетке, мы хотели проверить, можно ли использовать природные механизмы записи информации непосредственно в геном клетки бактерии так, чтобы она копировалась и передавать последующим поколениям, - отметил один из авторов исследования Сет Шипман.

Для этого команда использовала иммунный ответ, имеющийся у некоторых бактерий для защиты от вирусов, так называемую CRISPR/Cas-систему. Когда бактерии атакуют вирусы, они физически вырезают сегмент ДНК захватчиков и вставляют его в специальный участок собственного генома. Таким образом, если тот же вирус атакует снова, бактерии могут идентифицировать его и реагировать соответствующим образом. Кроме того, клетка оставляет эту информацию своему потомству, передавая вирусный иммунитет будущим поколениям.

Генетики обнаружили, что если ввести часть генетических данных в виде ДНК вируса в колонию бактерий с CRISPR/Cas-системой, они включат информацию в свой генетический код. Более того, бактерии хранят записи иммунной системы последовательно, что очень удобно.

Если бы новая информация просто хранилась в случайном порядке, это уже не было бы столь информативным,- говорит Шипман. - Вам пришлось бы делать метки на каждой части информации, чтобы знать, когда она была введена в клетку.

Одна из проблем, с которой столкнулась команда исследователей, заключается в том, что не все бактерии записывают каждую нить ДНК, вводимую в культуру. К примеру, если даже вводить информацию последовательно, допустим, о числах от 1 до 5, некоторые бактерии запишут "12345", другие - только "12" или "245" и так далее. Но Шипман считает, что, поскольку можно быстро генотипировать тысячи и миллионы бактерий в колонии, а данные всегда хранятся последовательно, восстановить полное сообщение все равно можно, даже с учетом этих ошибок.

Источник: rg.ru

Объяснена способность мозга к предвидению

В Французском институте здоровья и медицинских исследований (INSERM) выяснили, что мозг, предвидя столкновение с новой ситуацией, создает особый вид нейронной сети, которая «готова» к любому повороту событий. Статья опубликована в журнале PLOS

Исследователи изучили природу одной из наиболее примечательных особенностей поведения приматов, включая человека. Речь идет о способности адаптировать свое поведение к новым условиям таким образом, который не предусматривался эволюцией. Оказалось, что такое свойство мозга обеспечивается нейронными связями, формирующими «резервуарную» сеть, в которой множество импульсов отскакивают друг от друга или смешиваются вместе. Все это создает уникальные комбинации импульсов, которые могут быть использованы для выработки правильного поведения в новой ситуации.

Ученые продемонстрировали это с помощью модели резервуарной сети, которую обучили выполнению новой задачи. Затем нейробиологи сравнили активность нейронов в модели с работой префронтальной коры подопытной обезьяны и обнаружили сходство в деятельности нервных клеток.

Префронтальная кора головного мозга управляет мыслительной и моторной активностью, участвует в создании планов действий, принятии решений, в социальном поведении и взаимодействии.

Источник: lenta.ru

Стали понятны уникальные особенности паутины

Биологи из японского Института физико-химических исследований RIKEN показали, что аминокислотные последовательности белков фиброинов играют решающую роль в определении свойств шелковых волокон. Результаты исследования опубликованы в журнале Scientific Reports.

Шелковые волокна состоят из крупных белков — фиброинов, представляющих собой длинные, вытянутые молекулы, которые синтезируются в железах паукообразных и личинок бабочек тутового шелкопряда. Структура волокон состоит из модулей, образованных часто повторяющимися аминокислотными последовательностями. Тем не менее, ученые не знали точно, являются ли эти модули главными факторами, определяющими свойства шелка, или же основную роль играет сам процесс прядения.

Исследователи сравнили шелк, полученный от самых разных шелкопрядов, не только одомашненного тутового, но и многих видов диких бабочек. Гены, кодирующие фиброины, эволюционировали на протяжении сотен миллионов лет, и различные группы шелкопрядов разработали свои стратегии производства шелковых волокон.

Образцы шелка были подвергнуты ряду тестов, чтобы определить физические особенности материала: термической обработке, растяжению, а также исследованию кристаллических элементов шелковых волокон с помощью синхротронного излучения. Оказалось, что различные аминокислотные модули определяют свойства волокон при растяжении. В одном случае они способствуют мягким и постепенным структурным изменениям, в другом — резким и согласованным. Последние были характерны для диких видов шелкопрядов. Кроме того, длина аминокислотных последовательностей влияла на термостойкость материала.

По словам ученых, понимание связи между аминокислотной последовательностью, молекулярной структурой и особенностями материала может позволить синтезировать определенные аминокислотные последовательности, чтобы придать шелку желаемые свойства.

Источник: lenta.ru

Как редактирование генов изменит облик человечества

Технология CRISPR-Cas9 привлекает большое внимание как ученых, так и всех тех, кто интересуется биотехнологиями. Многие считают, что новый метод точного редактирования генов позволит создать в будущем совершенного человека. «Лента.ру» рассказывает о том, что представляет собой система CRISPR и следует ли ждать от нее чудес.

В начале февраля 2016 года стало известно, что правительство Великобритании разрешило ученым изменять ДНК человеческих эмбрионов в исследовательских целях с помощью системы CRISPR. Речь не идет о создании ГМО-людей, поскольку все модифицированные эмбрионы, полученные через экстракорпоральное оплодотворение, через 14 дней будут уничтожаться. Однако общественность сильно обеспокоилась. Например, директор национальной разведки США Джеймс Клэппер заявил, что потенциально технологии редактирования генома — это оружие массового поражения. Его пессимистический прогноз воплощен в новом сезоне сериала «Секретные материалы», где систему CRISPR использовали для глобального геноцида. Что же такое технология CRISPR, почему она вызывает такой ажиотаж среди ученых, опасения у общественности и что в действительности может дать человечеству?

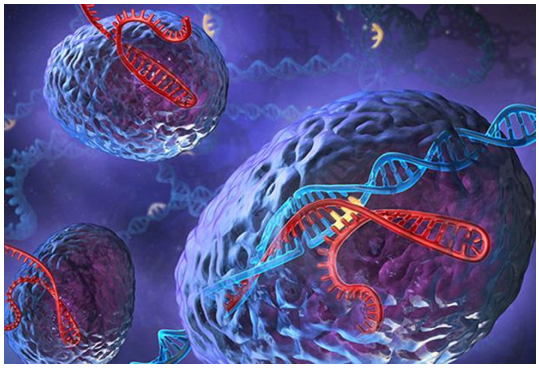


Рис. 1. Рисунок системы CRISPR-Cas
Изображение: Steve Dixon / Feng Zhang / MIT

Антивирусная защита

CRISPR — это иммунная система бактерий и архей, спасающая микроорганизмы от вирусов. Впервые она была обнаружена японскими учеными в конце 1980-х годов у бактерии *Escherichia coli*. Они заметили, что в геноме бактерии присутствуют повторяющиеся последовательности, разделенные спейсерами — уникальными участками. Однако какую роль все это выполняет, тогда выяснить не смогли. Схожую генетическую структуру-кассету нашли позднее у другого микроорганизма — археи *Haloferax mediterranei*, а затем и у многих других прокариот. Такие участки стали называть акронимом CRISPR, то есть Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats. По-русски — «короткие палиндромные повторы, регулярно расположенные группами».

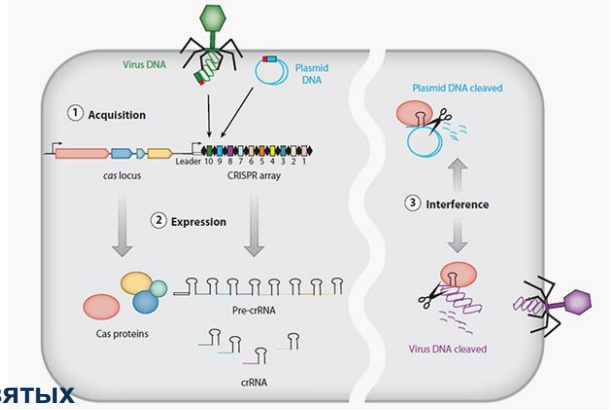
Спустя более десяти лет генетики установили, что рядом с CRISPR-кассетами располагаются гены, которые кодируют белки, названные Cas. Известные спейсеры сравнили с последовательностями ДНК из обширных баз геномных данных. Оказалось, что спейсеры очень похожи на участки геномов вирусов-бактериофагов, а также плазмид — кольцевых молекул ДНК, обычно встречающихся у бактерий.

Группа биоинформатиков под руководством Евгения Кунина из Национального центра биотехнологической информации предложила механизм работы CRISPR-кассет и ассоциированных с ними белков Cas. Вирус, проникший в клетку бактерии, обнаруживается комплексом белков Cas, несущих с собой последовательность спейсера. Если последняя совпадает с участком ДНК вируса (протоспейсером), то белки Cas разрезают чужеродную ДНК, предотвращая инфекцию. Позже ученые сумели внести в CRISPR-кассету бактерии спейсер с фрагментом генома бактериофага и наблюдали, как микроорганизм успешно справился с вирусом. Это послужило одним из доказательств предложенной гипотезы.

Спейсеры в CRISPR-кассетах — это шаблон для производства crРНК, которая и отправляется вместе с Cas-белками в атаку на вирус. Откуда же спейсеры берутся? Когда бактерия сталкивается с неизвестным вирусом, она начинает вырезать различные участки ДНК из его генома и вставлять их в кассету. Конечно, большинство таких кусков оказываются бесполезными, однако тот, что помогает организму побороть инфекцию, остается в CRISPR и передается потомкам бактерии.

Рис. 2. Схема работы кассеты CRISPR в защите бактерии от вирусов

Изображение: Annual Review of Genetics



Проникая в святая святых

Выяснилось, что существует несколько разновидностей системы CRISPR-Cas. Одна из них кодирует не комплекс белков Cas, а всего лишь один — Cas9. Это универсальная молекула, выполняющая сразу несколько функций: она связывает чужеродную ДНК и разрезает ее. Именно в системе с белком Cas9 ученые увидели точный инструмент редактирования генома. В статье, опубликованной в журнале Science в 2012 году, Эммануэль Шарпентье и Дженнифер Дудна предложили в качестве crРНК искусственные последовательности, которые узнавали бы определенные участки ДНК. Тогда Cas9 вносил бы разрезы туда, куда это нужно ученым. Другая исследовательская группа примерно в это же время показала, что система CRISPR-Cas9 может работать с геномами не только в бактериях, но и в клетках других организмов, включая человека.

И до CRISPR-системы были известны способы редактирования генома. Например, с помощью нуклеаз, содержащих цинковые пальцы. Это искусственные ферменты, не существующие в природе и способные расщеплять цепочку ДНК. Цинковый палец — особый белковый модуль, включающий в себя один или несколько ионов цинка. Именно с помощью подобных структур ферменты взаимодействуют с ДНК, РНК и другими молекулами.

Ученые соединили цинковый палец с другим модулем, разрезающим цепочку ДНК. Такие нуклеазы могут быть нацелены на определенные участки генома, где и производят разрезы. Проблема в том, что для каждого участка, куда нужно внести разрыв, необходимо синтезировать, выделить и проверить специфичный белок. Кроме того, применение нуклеаз сопряжено с большой вероятностью ошибок: часто разрывы происходили не в тех местах, где это было необходимо.

Система CRISPR-Cas гораздо удобнее. Функцию разреза на себя берет белок Cas9, одинаковый для любых локусов-мишеней. Все, что нужно сделать, это синтезировать crРНК, которая укажет белку, где именно внести двуцепочечный разрыв. После того как разрыв внесен, включаются системы восстановления ДНК. Во-первых, это механизм негомологичного соединения концов (non-homologous end joining, NHEJ), в результате чего возникают различные мутации, нарушающие функции генов. Если сделать множество таких разрывов, то можно добиться перестройки крупного участка ДНК.

Во-вторых — гомологичная рекомбинация (homologous recombination, HR), когда похожие или идентичные участки ДНК обмениваются между собой нуклеотидными последовательностями. Такой механизм используется для восстановления повреждений двойной цепи, называемых двунитевыми разрывами.

Что касается управляемого редактирования ДНК, то ученым больше подходит гомологичная рекомбинация. С помощью системы CRISPR-Cas можно внести разрывы так, чтобы убрать из ДНК целый участок. При этом генетики подсовывают созданную ими последовательность, которая встраивается на место удаленной. Таким образом можно «ремонтировать» мутации, вызывающие тяжелые заболевания. Ученые убирают дефектный участок гена и заменяют его на нормальный. Более того, можно вносить новые мутации, создавать различные варианты одного и того же гена, добавлять к нему специфические последовательности, что отражается на функциях кодируемого им белка.

Можно исправлять сразу множество дефектных генов. Для этого нужно лишь синтезировать соответствующие crРНК, чьи последовательности совпадают с нужными участками ДНК. Белки Cas9 связываются с crРНК и устремляются «чинить» гены. Следует уточнить, что когда мы говорим о совпадении, то имеем в виду комплементарное соответствие. Принцип комплементарности показывает, в каком случае между различными цепочками ДНК или РНК будут образовываться связи. Нуклеотид A связывается с нуклеотидом T, а нуклеотид C — с G. Поэтому, например, фрагмент ACTG совпадает с TGAC.

Оружие против болезней

Когда стало понятно, что CRISPR-систему можно использовать для редактирования генома человека, множество лабораторий по всему свету занялись активными исследованиями. Например, используют технологию для создания генно-модифицированных организмов.

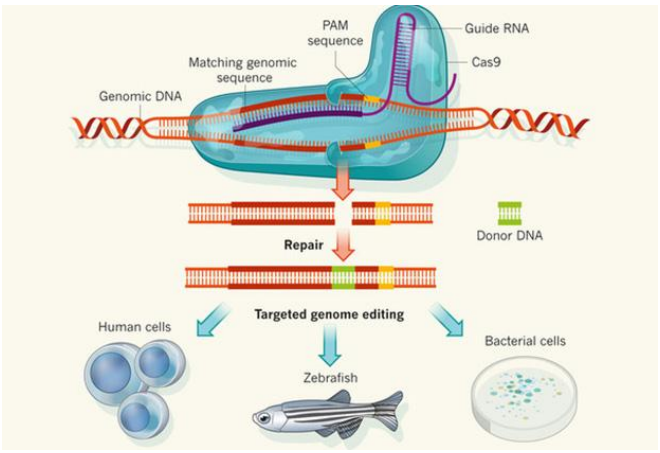


Рис. 3. Схема редактирования ДНК с помощью CRISPR

Изображение: Nature

Одно из направлений — создание кисломолочных бактерий, которые могли бы сопротивляться атаке бактериофагов, уничтожающих культуры полезных микроорганизмов. Но, пожалуй, одно из самых интересных применений CRISPR — борьба с ретровирусными инфекциями.

Ретровирусы — к ним относится ВИЧ — встраивают свой геном прямо в ДНК зараженной клетки. В журнале Scientific Reports опубликована работа, демонстрирующая, как с помощью CRISPR-Cas9 можно очистить пораженные ВИЧ Т-лимфоциты и даже воспрепятствовать повторному встраиванию вируса. Генетики просто-напросто внесли в культуру Т-клеток гены, кодирующие crРНК и Cas9, которые, в свою очередь, успешно вырезали ДНК вируса из генома лимфоцитов.

Китайские ученые проводили эксперименты на эмбрионах человека еще до того, как подобные исследования разрешили в Великобритании. В апреле 2016 года генетики сообщили, что они изменили гены зародышей, чтобы сделать их неуязвимыми к ВИЧ. С помощью CRISPR они внесли ген, который встречается у людей, невосприимчивых к инфекции.

Пригодилась система CRISPR и в борьбе с раком. Например, в работе, опубликованной в Nature Biotechnology, показано, что с помощью модифицированного белка Cas9 можно отключать определенные гены и тем самым определять их роль в перерождении нормальных клеток в злокачественные. Если выяснится, что мутация в определенном гене способствует развитию рака, то следующий шаг — исправление дефекта с помощью генетических манипуляций.

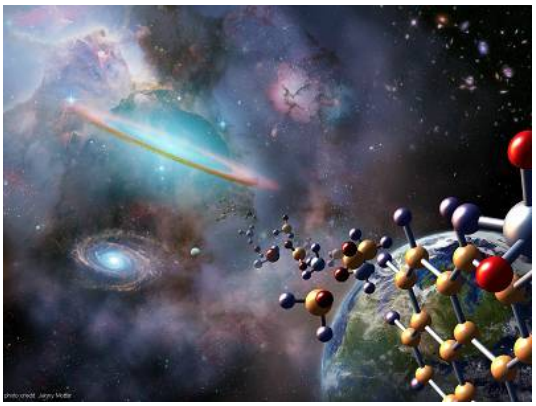
CRISPR способен помочь в лечении рака крови — лейкемии. Вместо того чтобы искать донора костного мозга, можно взять образцы тканей кроветворного органа самого пациента, исправить дефективные стволовые клетки, избавив их от роковой мутации, а затем пересадить обратно. Если злокачественные клетки, оставшиеся в больном организме, уничтожить облучением, исправленные клетки получат возможность размножаться и производить здоровые клетки крови.

Ящик Пандоры

Опасна ли система CRISPR? На нынешнем уровне развития нет. Опасения в большей степени связаны с тем, что редактировать геном человека с целью лечения наследственных заболеваний пока еще рано. Технология пока еще сырая. Так, работы китайских ученых были раскритикованы за большое количество разрывов ДНК, возникших не в том месте. Кроме того, только в нескольких из полусотни эмбрионов была произведена правильная замена участка гена.

Если технология редактирования генома и избавит человечество от наследственных заболеваний, рака, вирусов, то это дело будущего, которое, возможно, гораздо дальше, чем думают оптимисты. Что же касается создания улучшенных людей и связанных с этим этических проблем, то это вообще за пределами того, на что способна система CRISPR.

Источник: lenta.ru



РНК-мир: мы на шаг ближе к доказательству возможности

Мир РНК — это красивая гипотеза о самозарождении жизни, и сегодня ее доказательство стало на шаг ближе. В 2009 г. английскому ученому Дж. Сазерленду удалось предложить схему, по которой в «протобульоне» могли синтезироваться цитозин и урацил — два из четырех «кирпичиков» РНК. Журнал Science опубликовал сообщение о том, что воссозданы условия автономного синтеза аденина и гуанина, или пуриновых оснований (пуринов).

Белки не могли дать начало жизни на нашей планете — они не способны хранить и передавать информацию. ДНК может хранить информацию — но сама по себе не жизнеспособна: она не умеет воспроизводиться без посторонней помощи и вообще довольно неохотно вступает в реакции. Поэтому еще в 80-е годы XX века ученые предположили, что если жизнь и зародилась сама по себе, то она началась с РНК — молекулы, которая может и вступать в разнообразные реакции, и хранить генетический код.

Остается только доказать, что РНК могла появиться и начать воспроизводиться случайно, из «первичного бульона» — теплой воды и первых молекул на основе углеродных цепочек.

Синтезировать отдельные нити РНК — рибозимы — в лаборатории научились быстро. Несколько большую трудность представляла задача получить рибозимы с полимеразной активностью, то есть такие нити РНК, которые будут размножать другие рибозимы. Самые простые из них, умевшие удваивать короткие цепочки, удалось получить в начале 2000-х, и это стало огромным прорывом. Тогда биологи пришли к выводу, что изначально могло существовать два способа удлинения, усложнения цепи: за счет репликации коротких РНК при помощи рибосом с полимеразной активностью и за счет простой «сборки» из отдельных нуклеиновых оснований: аденина, гуанина, цитозина и урацила.

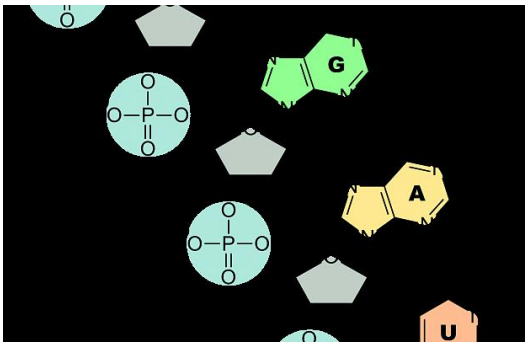


Рис.1. Химическое строение полинуклеотида РНК

После того, как все необходимые для синтеза РНК процессы были завершены в лаборатории, нужно было сделать несколько более сложную вещь, а именно — экспериментально доказать, что в условиях древней Земли подобные реакции могли пойти сами по себе. И сегодня большая задача по воссозданию биогенеза стала на один огромный шаг ближе к завершению.

Сначала Карелл и его коллеги заметили, что молекула формамидопиримидина, играющая роль в восстановлении поврежденной ДНК, также вступает в реакции с образованием пурина. Тогда биологи начали подбирать условия, которые могли бы сложиться на Земле и в которых могла бы синтезироваться молекула пурина.

На первом этапе требовались только водород, кислотные остатки синильной кислоты и вода. Считается, что простая трехатомная синильная кислота была очень распространена на Земле в период перед возникновением жизни. В воде она легко реагирует и дает аминопиримидины, содержащие аминогруппу. Эти последние — очень химически активные вещества, что для ученых было скорее плохо — среди многих продуктов их реакций все не оказывалось нужного им пурина.

Нужно было оставить только один из всех разнообразных аминов. Оказалось, что для этого нужно всего лишь немного подкислить среду — а кислот на доисторической Земле тоже хватало — чтобы способным реагировать с другими веществами остался только аминопиримидин.

В прошлом году зонд Розетта высадился на комету Чурюмова-Герасименко и забрал пробы вещества, в котором обнаружили муравьиную кислоту и формамид. Оба эти вещества, вступая в реакцию с аминопиримидином и некоторыми другими веществами в изобилии дают пурин.

Не все еще разгадано. Есть, например, такое противоречие: условия, необходимые для синтеза пуринов и пиримидинов, несколько различаются, а для образования РНК и те, и другие должны оказаться в одном месте в одно время. Работы еще много, но каждое экспериментальное подтверждение увеличивает вероятность биогенеза — и, может быть, однажды самозарождение жизни перестанет казаться нам удивительным, почти невозможным совпадением.

Источник: www.popmech.ru

Бионические протезы представлены к испытаниям

Антропоморфные устройства, имитирующие конечности человека, готовы к серийному производству

Дочернее предприятие госкорпорации «Ростех» — Институт управляющих машин им. И.С. Брука — представил в Росздравнадзор для выработки методики и проведения клинических испытаний набор антропоморфных бионических протезов локтя, колена и стопы человека, управляемых с помощью нейроинтерфейса.

Как сообщил «Известиям» главный инженер предприятия Арсентий Гусев, применение этих изделий сейчас способно облегчить жизнь людей с ограниченными физическими возможностями, а в будущем ляжет в основу конструкции биомеханической системы для экзоскелета, в том числе боевого применения.

— В нашем протезе решается вопрос создания устройства, повторяющего естественные движения человеческого тела — антропоморфности, — объяснил Гусев. — Убирается само понятие «человек с ограниченными возможностями». Система адаптивна — самостоятельно подстраивается под индивидуальные параметры пользователя: вес тела, скорость движения, походку. При этом главное ноу-хау — возможность использования в ней команд, передающихся через неинвазивный интерфейс «мозг-компьютер», или, как их называют на Западе, BCI (brain-computer interface).

Аксессуар выглядит как обычные бытовые наушники с датчиком в лобовой части и небольшим цифровым экраном напротив глаза.

— Мозг человека не в состоянии концентрировать мысль дольше 60 секунд, — рассказывает коллега Гусева Сергей Гайдуков. — Все разговоры о длительном управлении какими бы то ни было аппаратами силой мысли — это пока фантастика. Наш интерфейс фиксирует внимание пользователя, сконцентрированное на одной из иконок на дисплее, означающей определенную команду. А датчик на голове фиксирует электрическую активность мозга в этот момент, что вместе и приводит к выполнению действия.

По словам Гусева, бионический протез нижней конечности человека — БИНК — обеспечивает наиболее полное восполнение функций нижней конечности.

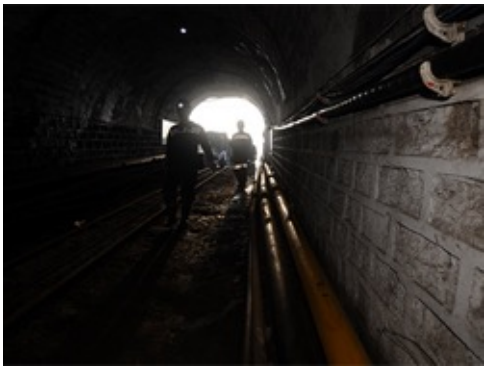
— Эффект легче всего проиллюстрировать на примере подъема по лестнице, — объясняет Гусев. — Человек на обычном протезе будет подниматься приставным шагом, а с нашим протезом — попеременным. В фазе переноса ноги сокращается функциональная длина БИНК за счет поднятия носка модуля стопы и сгибания модуля коленного сустава. При контакте со ступенькой модуль стопы возвращается в исходное положение, а коленного сустава интенсивно разгибается, помогая человеку подниматься.

С помощью нейроинтерфейса можно менять режим движения: ходьба, бег, подъем по лестнице или приседание. Локтевой сустав также может реагировать на команды, получаемые через датчик, фиксирующий нервно-мышечную активность. Всё это обеспечивает пользователю комфортное использование и высокую точность регистрации намерений.

По словам разработчиков, освоение протезов не требует какой-то специальной подготовки, а доброволец, которого привлекли к программе испытаний, приспособился ходить за 20 минут.

Как отмечает Сергей Гайдуков, система готова к серийному производству, при котором стоимость одного протезного устройства будет в районе 1 млн рублей.

Источник: izvestia.ru



Найдены бактерии для борьбы с агрессивной водой

Микробиологи из Пенсильванского университета выяснили, насколько хорошо железоокисляющие бактерии очищают загрязненные шахтные воды. Статья опубликована в журнале Applied and Environmental Microbiology.

Микробиологи собрали пробы донных отложений в двух различных шахтах в Аппалачском каменноугольном бассейне. В лаборатории из проб выделялись сообщества микроорганизмов, при этом изначально бактерии в разных шахтах отличались своей способностью окислять железо. Каждое сообщество помещали в два отдельных биореактора, в которых содержалась вода с определенной концентрацией ионов железа и уровнем кислотности. При этом ученые могли подбирать различные геохимические условия. Периодически микробиологи анализировали ДНК культивируемых бактерий.

К концу эксперимента оказалось, что полученные сообщества сильно отличались одно от другого. При этом, несмотря на то, что в естественных условиях одни из них быстрее окисляли железо, чем другие, в биореакторах бактерии одинаково хорошо очищали загрязненные воды.

По словам ученых, бактерии для промышленной очистки можно изначально брать из любых шахт, необходимо лишь культивировать микробы в биореакторе. Однако, исходя из того, какие микроорганизмы находятся в сообществе при определенных геохимических условиях, можно подбирать именно такие бактерии, которые в наибольшей степени подходят для окисления железа.

Шахтные воды представляют собой воды, которые поступают в горные выработки из водоносных горизонтов. Такие своеобразные подземные водоемы являются агрессивными, поскольку вода в них активно вступает в химические реакции, вызывая коррозию несущих конструкций, оборудования, а также влияя на растительный и животный мир.

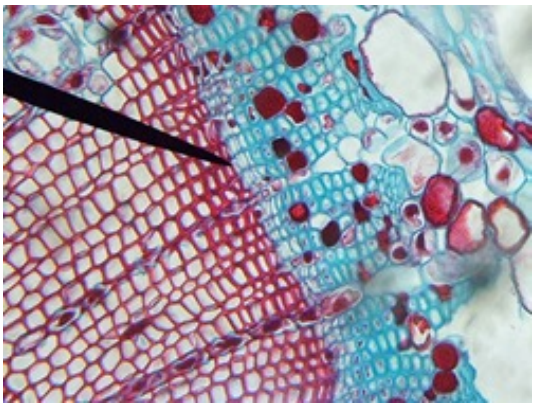
Источник: lenta.ru

России не хватает IT-специалистов

По словам министра связи и массовых коммуникаций Николая Никифорова, экспорт российских информационных технологий достиг семи миллиардов долларов.

При этом он завил, что число абитуриентов, поступающих в России на IT-специальности, — недопустимо низкое. По словам министра, сейчас в нашей стране насчитывается 350 тысяч программистов. При этом в США их 4 миллиона. По этому показателю Штаты — мировой лидер. За ними следуют Индия и Китай — 3 и 2 миллиона программистов соответственно, уточняет телеканал "Россия 24".

Источник: www.vesti.ru



Биолог с сыном доказали вековую гипотезу

Физиолог растений Михаэль Кноублаух (Michael Knoblauch) из Вашингтонского университета вместе со своим сыном-студентом Яном доказал 86-летнюю гипотезу о механизме движения питательных веществ внутри сосудистой системы растений, потратив на свое исследование два десятилетия. Статья ученого опубликована в журнале eLife.

Растения производят сахара и другие питательные вещества в листьях благодаря фотосинтезу. Чтобы снабжать углеводами остальные части растительного организма, например корни или плоды, необходимо наличие собственной транспортной системы, которой является флоэма. Флоэма представляет собой ткань, пронизанную сосудами и трубками, по которым течет сок растворенных продуктов фотосинтеза со скоростью в десятки сантиметров в час.

Физиологи растений до сих пор не знали в точности, что приводит в движение флоэмный сок. В 1930 году немецкий физиолог растений Эрнст Мюнх опубликовал работу, где предложил гипотезу потока под давлением. Согласно его точке зрения, между участками синтеза и потребления питательных веществ создается сильное гидростатическое давление. Однако Мюнх не разъяснил конкретные механизмы действия.

Чтобы подтвердить гипотезу, Кноублаух измерял скорость потоков внутри флоэмной системы с помощью флуоресцентных красителей и радиоактивных изотопов. Кроме того, он создал небольшое устройство, способное измерять давление в сосудах растений. Ученый изучил движение сока в томатах, фасоли, бурых водорослях и красном дубе. С использованием различных микроскопов он также оценил диаметр стеблей, а также отверстий в ситовидных трубках — каналах, образованных клетками, концы которых напоминают сито.

Оказалось, что давление, возникающее в местах синтеза углеводов, действительно приводит в движение флоэмный сок. Важную роль в этом играет диаметр проводящих каналов: его изменение на один порядок приводит к изменению объема питательного сока, поставляемого корням или плодам, на четыре порядка.

Биолог надеется, что его исследование, проясняющее работу транспортной системы в растениях, может помочь найти новые способы защиты от паразитов, поскольку вирусы, например, используют флоэму, чтобы распространиться по всему организму.

Источник: lenta.ru

Раскрыт секрет электрошока рыб

Американскими учеными обнаружена общая генетическая основа электрических органов у различных рыб. Оказывается, в ходе эволюции одни и те же генные «инструменты» включались неоднократно для создания сходных органов у самых различных видов. Новое исследование на эту тему представлено в журнале Science.

Как минимум, шесть раз в истории Земли у рыб возникали специальные электрические органы, позволяющие им ориентироваться, общаться друг с другом и защищаться от врагов с помощью разрядов тока. Однако эти виды рыб столь далеко отстоят друг от друга, что появление электрических органов со времен Дарвина считается классическим примером конвергентной эволюции — формирования комплекса сходных признаков у представителей неродственных групп. Американские ученые сравнили геном угря, а также РНК ткани трех других электрических рыб, и обнаружили общую генетическую основу их «шоковых» органов.

Насчитывается более 300 видов рыб с электрическими органами — от всем известных скатов до экзотических амазонских электрических угрей (*Electrophorus electricus*), клетки которых генерируют разряды напряжением до 600 вольт. Геном последних и расшифровали исследователи. Угорь может похвастаться тремя электрическими органами: два предназначены для навигации и поиска добычи, а третий — для защиты от врагов и парализации добычи (мелких рыб). Для человека удар тока этого угря не смертелен, но очень болезнен.

Электрические органы состоят из множества пластинок-электроцитов — уплощённых мышечных клеток, между мембранами которых может генерироваться разность потенциалов. В организме электрического угря, например, имеется 70 столбиков по 6000 электроцитов в каждом. Эти клетки возникли, скорее всего, таким образом: сокращение любой мышцы создает слабое напряжение. Но 100 миллионов лет назад различные рыбы стали усиливать этот электрический потенциал. «Если лишить мышечную клетку возможности сокращаться и изменить соотношение белков в клеточной мембране, эти клетки начнут создавать мощный поток ионов, текущих сквозь мембраны. А укладывание электроцитов столбиком многократно увеличивает итоговое напряжение», — рассказывают авторы исследования Линдси Трэгер (Lindsay Traeger) и Майкл Сассмэн (Michael Sussman).

Ученые полностью расшифровали геном *Electrophorus electricus*. Кроме того, они секвенировали белки электроцитов и скелетных мышц двух родственников угря, гимнотообразных (*Sternopygus macrurusan* и *Eigenmannia virescens*) и двух других рыб: слонорыла (*Brienomyrus brachyistius)* и электрического сома (*Malapterurus electricus*) - родом из Африки. Выяснилось, что у всех этих животных усилена экспрессия генов, отвечающих за прохождение тока по мышечным клеткам, и ослаблена — генов, управляющих преобразованием электрического стимула в мышечные сокращения. Таким образом, исследователи утверждают, что в разные эпохи истории Земли различные виды рыб создавали свои электрические органы с помощью одного и того же генетического «инструментария».

Источник: lenta.ru

Ученые планируют растить человеческие органы в свиньях

Ученые Калифорнийского университета планируют использовать свинью в качестве своего рода инкубатора, где можно растить человеческую поджелудочную железу. Первые поросята с поджелудочной «человека» должны появиться на свет через 28 дней.

Защитники животных выступили против применения свиней для такого опыта. Развиваться в матке взрослого животного клетки будут 28 дней, после этого их извлекут и отправят на анализ. Проводимые эксперименты вызывают неодобрение у многих американских ученых. Для этого стволовые клетки человека ввели в свиные эмбрионы для получения эмбрионов, известных как химеры.

В 2014 году на финансирование схожих экспериментов даже был наложен мораторий. Чтобы сделать «химер», ученые используют систему генной инженерии CRISPR и человеческие индуцированные плюрипотентные стволовые клетки, уточняется в публикации. Этическая сторона вопроса пока обходится стороной. Так, буквально недавно исследователями из Калифорнийского университета стволовые клетки человека были внесены в эмбрионы животных.

Источник: tapenews.ru

Российские технологии покоряют Европу, несмотря на санкции

По данным Фонда содействия инновациям, за последние два года высокотехнологичные отечественные компании пробили себе дорогу во многих областях и не только успешно экспортируют продукцию и технологии, но и обрастают дочерними предприятиями на Западе. Российские системы охраняют «Биг-Бен», наблюдают за американскими атомными станциями, мониторят газопровод Калифорнии и защищают от молний здания в Швейцарии. Генеральный директор фонда Сергей Поляков рассказал «Известиям» о том, как российские компании при поддержке государства выходят на рынки Европы и США.

— Как за последние два года развивается сфера инноваций? Мы уходим от сырьевой базы к высоким технологиям? В условиях санкций это, наверное, особенно ощутимо. Есть позитивные сдвиги?

— В условиях санкций ряд российских компаний получил дополнительные стимулы. Об этом говорят цифры: выручка высокотехнологичных компаний, которые мы поддержали в 2014 году по программе «Коммерциализация», в 2015 году увеличилась на 20%. Во многом это произошло благодаря процессам импортозамещения. Более того, санкции не всегда мешают международному сотрудничеству. По линии науки и инноваций мы работаем с Еврокомиссией, с министерствами и фондами, похожими на наш, из Финляндии, Германии, Франции, Испании. В разгар санкций мы пролонгировали договор с финским фондом TEKES. В 2015 году продолжилась реализация многосторонней программы европейского сотрудничества ERA.Net.

— Какова роль вашего фонда в этом процессе?

— Мы финансируем российскую составляющую проектов. Каждая из стран поддерживает заявителя из своей страны, а вместе складывается международный проект с пользой для всех сторон. Участие в международных программах фонда позволяет российским предприятиям интегрироваться в мировой бизнес.

Также фонд начал работу в качестве координатора консорциума EEN-Russia — партнера европейской сети поддержки предпринимательства.

Фонд существует уже 22 года. Сфера нашей поддержки — малые инновационные предприятия и молодые ученые-инноваторы, которые реализуют свои инновационные проекты. Мы являемся государственным фондом и ежегодно получаем средства из федерального бюджета.

Мы участвуем в поддержке инновационных проектов на разных стадиях, при этом не входим в капитал компаний. Наши гранты, согласно решению правительства, не облагаются налогами.

На предпосевной стадии по программе поддержки молодых инноваторов «УМНИК» мы выдаем гранты физическим лицам — студентам и ученым — в размере 400 тыс/ рублей, которые ребята получают непосредственно на свои счета.

Мы отбираем этих ребят на конференциях по всей России — их проходит порядка 150 в год. С 2007 года в программах фонда приняло участие более 100 тыс. заявителей. Мы поддержали более 15 тыс. человек. Ежегодно фонд раздает около двух тысяч грантов по этой программе.

Следующая программа — «Старт», рассчитанная на поддержку стартапов на посевной стадии. Размер этой поддержки постоянно индексируется. Мы начинали с 750 тыс., сейчас это уже 2 млн.

— О каких компаниях идет речь?

— О малых компаниях, начинающих наукоемкий бизнес и обладающих интеллектуальной собственностью. Это может быть ноу-хау или патент, что является одним из признаков инновационности. Со второго года развития проекта мы делим поддержку пополам с инвестором. Фонд дает уже 3 млн рублей, при этом 3 млн рублей должен выделить инвестор. При выходе на уверенные продажи фонд готов продолжать финансирование и далее.

— Вы требуете каких-то достижений от своих подопечных?

— Третий блок программ как раз ориентирован на компании, которые уже существуют на рынке, но им нужны деньги на научно-исследовательские работы или закупку оборудования, аренду площади, получение сертификатов и так далее. От таких компаний мы просим взамен увеличения числа рабочих мест и роста производительности.

— Много ли у вас международных проектов и насколько они успешны?

— По российско-финской программе мы профинансировали около 20 проектов. В результате одного из проектов запущен завод по производству панелей из углеродных материалов для обогрева и кондиционирования домов. Кстати, здание одного из главных банков Финляндии в Хельсинки построено по этой технологии. Причем технология эта разработана в России, в компании «Унихимтек», основанной преподавателями химфака МГУ.

— Есть компании, которые вы поддержали на старте и которые вышли сегодня на мировой уровень?

— Есть. В качестве примера могу привести компанию «Керн» из Башкортостана, которая занимается разработкой и производством оборудования для нефтегазоразведки. И кстати, санкции им очень помогли. Потому что они конкурируют с «Шлюмберже». И как раз ограничения по закупкам оборудования, которые начали вызывать затруднения у отечественных добывающих компаний, им пошли только на пользу. На сегодняшний день годовой оборот «Керна» превысил 100 млн рублей. Есть компания «ВР-пласт» из Татарстана, основатель которой начинал с программы «УМНИК»: молодой ученый получил грант на разработку терморасширяющихся противопожарных уплотнителей, затем получил поддержку по программе «Старт» и сейчас финансируется по программе «Коммерциализация», по которой мы даем субсидии на закупку оборудования и запуск производства.

За последние несколько лет обороты его компании достигли нескольких сотен миллионов рублей, то есть поддержка этого проекта уже многократно окупилась через налоги.

— Есть ли области, в которых можно говорить о технологическом прорыве? Это исключительно топливно-энергетический комплекс?

— В топливно-энергетической отрасли есть инновационные проекты. Но прорывы есть и в других отраслях. Например, питерская компания «Стример», которая создала инновационную технологию защиты от молний, не просто лидирует в отрасли внутри страны, но уже открыла представительство в Швейцарии, выходит на рынки Китая и Европы. Еще одна питерская компания — «Аргус-спектр» — поставила свои системы пожарной безопасности в замке королевы в Шотландии и в «Биг-Бене».

— Как вы выбираете проекты для поддержки?

— Для этого есть соответствующая экспертиза. Прежде всего мы смотрим на научную новизну. Затем — на рынок и перспективу коммерциализации. И, конечно, команда. Нас интересуют люди. Мы устраиваем очную защиту кандидатов перед экспертным жюри: в него входят известные ученые, бизнесмены, представители различных инвестиционных и венчурных фондов. Они общаются, определяя перспективность проекта. По крупным конкурсам очной защиты нет, но мы смотрим на саму компанию. Когда мы выделяем по 10–15 млн рублей, эта сумма должна быть сопоставима с оборотом компании.

— Государство с помощью фонда делает запрос на определенные технологии?

— Мы ориентируемся на приоритеты государства — это новые материалы, биотехнологии, медицина и здравоохранение, нанотехнологии.

— В каких сферах инновации сегодня наиболее востребованы? И в каких проявляются наиболее активно, если судить по компаниям, которые вы поддерживаете?

— Есть примеры, когда через нашу поддержку проходят компании тяжелого машиностроения, но это скорее исключения из правил. Есть здравоохранение — медицинские приборы, технологии, методики диагностики. Например, казанская компания «Эйдос-Медина» производит тренажеры-симуляторы для подготовки хирургов, которые поставляет даже в Японию. Меньше мы финансируем препараты, хотя и такие примеры тоже есть.

— А еще есть такие примеры?

— У нас много компаний, которые уже выросли, и мы работаем с их дочерними предприятиями. Или они сами создают стартапы, которые мы поддерживаем. «Российская венчурная компания» совместно с «ПрайсвотерхаусКуперс» и Ассоциацией инновационных регионов России проводила рейтинг «Техуспех». Это рейтинг самых быстрорастущих технологических компаний — «газелей». Нам приятно, что примерно 30% участников этого рейтинга составили поддержанные фондом компании.

Например, питерская компания «Диаконт», которая занимается разработкой и производством оборудования для контроля высокоопасных объектов, таких как атомные станции, магистральные газопроводы, и так далее. Эта компания тесно работает с Росатомом, а также имеет дочернее предприятие в США. Американские атомные станции оснащены российскими радиационно-стойкими камерами. «Диаконт» делает также роботов, которые обследуют магистральные газопроводы. «Диаконт» уже выиграл тендеры в Калифорнии и Аляске по мониторингу газовых систем этих штатов. Компания «Элар», некогда получившая нашу поддержку, сейчас является крупнейшей в Европе по оцифровке баз данных. Одна из ее работ — база данных «Подвиг народа», содержащая информацию обо всех погибших в годы Великой Отечественной войны. Фонд профинансировал также создание компанией «Элар» сканера для больших объектов. Один был установлен в библиотеке конгресса США, другой — в Лувре, третий стоит в Эрмитаже.

— На площадке Startup Village вы проводили отбор компаний для выделения грантов. Это какой-то специальный отбор? Каково значение конкретно этого мероприятия для компаний, которые вы отбираете?

— Мы провели отбор проектов с Russian Startup Tour и участников Startup Village в рамках программы «Старт». На Startup Village мы провели финальный отбор, по результатам которого мы отобрали 34 проекта из 71 финалиста. Каждый из победителей получит финансирование в размере 2 млн рублей. Это один из форматов сотрудничества с фондом «Сколково», и отбор на Startup Village позволяет привлечь внимание к проектам со стороны инвесторов.

СПРАВКА «ИЗВЕСТИЙ»

Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (Фонд содействия инновациям) создан правительством РФ в 1994 году. На протяжении 22 лет фонд оказывает финансовую поддержку молодым инноваторам и малым инновационным предприятиям, которые занимаются научными разработками с высоким потенциалом коммерциализации.