



ВИРУСОЛОГИ ГОВОРЯТ,
ЧТО САМЫЙ ЛУЧШИЙ
БИОТЕРРОРИСТ – ПРИРОДА

участвует в ряде коллабораций и обучающихся организаций, нацеленных на улучшение научного обучения в средней школе и вузах.

«Нами составлен список инструментов и устройств для проведения практических занятий по генной инженерии в школе, – рассказывает Эллен. – Так что сейчас в некоторых американских школах учащиеся могут, к примеру, брать ДНК, разрезать ее, вводить в микроорганизм, например в амёбу, отчего она меняет окраску. Таким образом школьники делают первые шаги в умении обращаться с ДНК».

Кроме того, школьники учились разрезать ДНК с помощью фермента, а затем из обрезков составлять новую цепь, обладающую новыми свойствами, чтобы затем на ее основе сотворить новый организм. Создавали также флуоресцирующие белки – чтобы школьники могли узреть науку «воочию». У «продвинутых» таким путем школьников появляются собственные новые идеи. Так, в одной школе учащиеся предложили тестировать пищу в школьной столовой, ближайшем супермаркете и ресторане. Первым делом они протестировали суши по-японски, в которых, как

утверждалось, было заложено мясо угря или лосося. Штрихкодирование показало, что во многих случаях клиентов обманывали, закладывая в суши обычного тунца.

Еще одно применение полученных знаний в повседневной жизни – поиск в продуктах питания так называемых биомаркеров, показателем того, что это ГМО-продукты. Плюс ко всему участник движения «Биотехнологии своими руками» обучается исследованию собственного генома. Берет на пробу слюну, проводит анализ и выясняет, какие генетические, наследственные заболевания присущи его семье.

«Помните, когда наука была развлечением? – пишет один из комментаторов. – Эллен Йоргенсен хочет вернуть ту эйфорию, которую мы последний раз испытали во время космической гонки».

«Хотя «Биотехнологии своими руками» – это ресурс для повышения образования и создания инноваций, главной мотивацией для участников все же является развлечение, – признает Эллен. – Пока что публика с подозрением смотрит на такие увлечения («как, они создают новые бактерии у меня по соседству!»), поэтому

мы и стремимся сделать наше движение более масштабным и открытым для всех, чтобы недоверие исчезло. И при этом стремимся главный упор делать на блага, которые предоставляет образование, чтобы окружающие убедились в его полезности».

В мае прошлого года Эллен Йоргенсен прибыла в Москву, чтобы пропагандировать науку для широких масс. Она была одной из докладчиц на конференции DLD (Digital, Life, Design) Moscow. Проходившая на шоколадной фабрике, перестроенной в технопарк, конференция была сфокусирована на новейших тенденциях и технологиях. Россия – это нарождающийся цифровой гигант, и присутствующих так заинтересовал бренд Genspace нетрадиционного обучения науке, что Эллен примерно месяц спустя прочла лекцию на видеоконференции Digital October.

Лаборатория Genspace не единственная в своем роде. Увлечение «биотехнологиями в гараже» стремительно распространяется по всему миру. Так, в Ирландии есть лаборатория Cathal Garvey – так зовут ее основателя, которому удалось получить лицензию от ирландского правительства, чтобы иметь возможность заниматься исследованиями ДНК у себя дома. Существуют также проекты в Ванкувере (Канада), Польше (под названием «Хактерия» – от «хакеры» и «бактерия»), биогаз в Копенгагене, в котором лаборатория была выстроена руками студентов. Не обошло данное увлечение и Германию, где трое журналистов – Ханно Харисиус (Hanno Charisius), Ричард Фрейбе (Richard Friebe) и Саша Карберг (Sascha Karberg), – имеющие к тому же биологическое образование, также решили попробовать и написали об этом серию статей, разместив их на сайте Би-би-си.

Они решили выяснить, насколько это просто – открыть биологу-любителю собственную лабораторию в квартире или гараже для проведения генетических экспериментов. «Удивительно, – пишут они, – чего только не продается сегодня на eBay! Вы там увидите различные субкатегории, в

том числе медицинское и лабораторное оборудование. Это мир мечты биохакера. Потому что почти все, что вам потребуется, чтобы создать лабораторию для «биотехнологии своими руками», есть в наличии. Нужна центрифуга для отделения вашей ДНК от клеточных осметков? Пожалуйста. То же касается весов для взвешивания минускульных количеств химикалий, пипеток, наконечников пипеток, пластиковых трубок для распределения мини-объемов жидкостей и горелок для стерилизации инструментария».

Из беседы с одним из продавцов о некоторых технических деталях журналисты узнали, что 20 лет назад нужная им установка для профессиональной лаборатории стоила столько же, сколько дом в пригороде Берлина. Теперь же они сторговались приобрести ее вместе с блоком питания за 320 евро.

Все оборудование для лаборатории, включая химикалии и необходимые биологические материалы, обошлось им в 3500 евро и 51 цент. Это порядочная сумма, но, поделенная на троих, она оказалась меньше стоимости ноутбука Apple.

Они объясняют, что движение биотехнологов-любителей стало возможным благодаря тому, что устройства, применяемые в молекулярной биологии, стали проще и дешевле. Пару десятков лет назад требовалось три года, чтобы научиться клонировать и изучать последовательность гена, и исследователь приобретал в процессе степень доктора философии.

Теперь, благодаря готовым наборам, вы можете проделать то же самое менее чем за три дня. Специализированные материалы и бывшее в употреблении оборудование куда более дешево, не говоря уже о том, что оно более доступно. Устройства для амплификации ДНК теперь можно приобрести через интернет, в то время как ферменты и химикалии для создания, манипулирования и склеивания отрезков ДНК можно заказать в готовом виде. Цены на секвенирование ДНК обрушились со \$100

тыс. за прочтение миллиона базовых пар ДНК в 2001 году до примерно 10 центов сегодня.

По мере развития этого движения увеличивается число заголовков в газетах. Одни видят в этом положительные стороны, говоря о том, что оно сулит, и превознося его как демонстрацию демократической науки. Другие куда менее приветливы, опасаясь возможного расцвета биотерроризма, когда злобные биохакеры станут манипулировать токсичными генами, создавая опасные патогенные микробы. В связи с этим при ФБР США в 2006 году был создан Директорат по противодействию распространению оружия массового уничтожения, в том числе биологического. С тех пор его подразделение по противодействию биотерроризму пристально следит за развитием области биохакинга. Агенты в 56 офисах ФБР по всем США выясняют фамилии ведущих деятелей в этой области, разужают, чем они занимаются. Кстати, именно ФБР активно содействовало созданию Genspace, помогло организации решить вопросы с пожарной охраной и органами здравоохранения – видимо, для того чтобы как можно больше биотехнологов-любителей оказалось на виду, чтобы за ними было проще наблюдать и регулировать их деятельность.

В июне 2012 года ФБР устроило международный семинар для биохакеров со всего света в пригороде Сан-Франциско. Одной из целей семинара было предотвращение биотерроризма. Также фэбээровцы хотели узнать, кто и чем занимается.

**“ ЦЕНЫ
НА СЕКВЕНИРОВАНИЕ
ДНК ОБРУШИЛИСЬ
СО \$100 ТЫС.
В 2001 ГОДУ
ДО 10 ЦЕНТОВ
СЕГОДНЯ**

Германские журналисты также получили приглашение. На семинар прибыло около 30 ведущих членов движения «Биотехнологии своими руками». Если раньше почти все биотехнологи-любители, возившиеся с ДНК на своих кухнях и в гаражах, жили в США, то ко времени конференции биохакеры распространились по всему миру – от Ирландии до Индонезии, от Сингапура до Дании и даже их родной Германии.

Теперь появились биохакерские организации, проводятся биохакерские мероприятия, виртуальные сети и сайты сотрудничества для энтузиастов, чтобы делиться опытом, советами и протоколами.

Сотрудники ФБР предложили собравшимся пристально следить за тем, чтобы не появились биотеррористы, и докладывать обо всех подозрительных случаях. Однако как биохакеры, так и ученые скептически отнеслись к этим опасениям. Ведь биотеррорист, вознамерившийся устроить бучу, может осуществить это куда более простыми средствами. «Ему даже не потребуется синтезировать ничего нового», – отметил вирусолог Экард Виммер из Нью-Йоркского государственного университета.

Он привел предыдущие примеры биотерроризма, для которых не требовалось понимания генетики и ее методик. Например, 11 лет назад ряд американских политических деятелей получили по почте конверты со спорами сибирской язвы, для чего потребовалось куда меньше усилий, чем для реактивации полиомиелита в лаборатории. То же самое касается рицина – токсина, содержащегося в касторовых бобах, который выделяют и используют в качестве биологического оружия, но никто не слышал о попытках использовать бактерии, синтезирующие рикцин, или самодельный токсин, – куда проще выделять яд из растений или семян, чем вырабатывать из организмов, подвергнутых генной инженерии. «Природа – самый лучший биотеррорист», – заключил Виммер. ■