

НА



Издание для школьников-москвичей, учащихся 9–11 классов, участвующих в инициативах Департамента образования и науки города Москвы, посещающих академические, предвузовские и прочие занятия >

в поисках себя: как генетика изучает историю

будущее

«меня поражает перспектива дальнейшего развития этой науки!» — школьники о генетике

будущее

прикладная генетика: профессия будущего

вопросы

большой расчет. зачем генетике информатика

будущее

генетика онлайн: как музей работает с новыми форматами образования

город как школа

а что, если да?

комикс

ПОСЛЕДНИЕ

московские школьники создают здоровую среду

#школа меняет москву

В номере

От редакции

ГДЕ В МОСКВЕ ЗАНИМАТЬСЯ
ГЕНЕТИКОЙ

АКАДЕМКЛАСС

ПРИКЛАДНАЯ ГЕНЕТИКА:
ПРОФЕССИЯ БУДУЩЕГО

ВОПРОСЫ

ВИКТОРИЯ ЛАВРЕНОВА О ПЕРВОЙ
МОСКОВСКОЙ ОЛИМПИАДЕ
ШКОЛЬНИКОВ ПО ГЕНЕТИКЕ

ГЕНЕТИКА ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ

ГЕНЕЗИС ВЕЩЕЙ:
КАК МОСКОВСКИЕ
ШКОЛЬНИКИ СОЗДА-
ЮТ ЗДОРОВУЮ СРЕДУ

ШКОЛА МЕНЯЕТ МОСКВУ

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ГЕНЕТИКИ
ИМ. Н. И. ВАВИЛОВА

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

ДНЕВНИКИ ВАВИЛОВА

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

В ПОИСКАХ СЕБЯ:
КАК ГЕНЕТИКА
ИЗУЧАЕТ ИСТОРИЮ

БУДУЩЕЕ

ЭКСПЕДИЦИЯ ЗА ПРЕДКАМИ

БУДУЩЕЕ

3

ГОВОРIT МУЗЕЙ: КАК
РАССКАЗЫВАТЬ О ГЕНЕТИКЕ
ПОНЯТНЫМ ЯЗЫКОМ

ГОРОД КАК ШКОЛА

4

БОЛЬШОЙ РАСЧЕТ.
ЗАЧЕМ ГЕНЕТИКЕ
ИНФОРМАТИКА

БУДУЩЕЕ

8

«МЕНЯ ПОРАЖАЕТ ПЕРСПЕКТИВА
ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ ЭТОЙ
НАУКИ» ШКОЛЬНИКИ О ГЕНЕТИКЕ

ГЕНЕТИКА ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ

12

16

ГЕНЕТИКА ОНЛАЙН:
МУЗЕЙ РАБОТАЕТ С НОВЫМИ
ФОРМАТАМИ ОБРАЗОВАНИЯ

ГОРОД КАК ШКОЛА

44

56

64

70

МАСТЕР-КЛАСС:
ВЫДЕЛЯЕМ
СОБСТВЕННУЮ ДНК

ГОРОД КАК ШКОЛА

72

22

«А ЧТО ЕСЛИ ДА»

КОМИКС

24

32

СЛОВАРЬ
ГЛОССАРИЙ

78

84

40

АВТОРСКИЙ
КОЛЛЕКТИВ:

МИХАИЛ ЛЕВИУС
Художник

ВИКТОРИЯ БРЯТОВА
Выпускающий редактор

МАРИЯ СИДОРОВА
Корректор

ЕКАТЕРИНА РЫКАЛОВА
Редактор

ГРИГОРИЙ
ПОЛЯКОВСКИЙ
Фотограф

КИРИЛЛ БЛАГОДАТСКИХ,
АННА НАУМОВА
Дизайн

ВИКТОРИЯ ДРОЗДЕЦКАЯ
Корреспондент

АНТОН АЛЕКСЕЕВ
Верстка

АНТОН МИХАЙЛОВСКИЙ
Руководитель проекта

Благодарим за помощь
в предоставлении
материалов
пресс-службу ИОГен
им. Н. И. Вавилова,
Государственный
биологический музей
им. К. А. Тимирязева,
пресс-службу
Государственного
Дарвиновского музея,
пресс-службу компании
Genotek

ВЫПУСК
ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ
В РАМКАХ УЧЕБНО-
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ГБПОУ «МОСКОВСКИЙ
ТЕХНИКУМ КРЕАТИВНЫХ
ИНДУСТРИЙ
ИМ. Л. Б. КРАСИНА».

От редакции

Друзья! Вы держите в руках очередной номер журнала «Нау. Путеводитель по науке в Москве». Этот журнал был создан в первую очередь для школьников чтобы показать им все грани московской науки, познакомиться с научными институциями города и учеными, которые работают над самыми прорывными темами. А еще для того, чтобы дать нашим ученикам новую площадку для публикации проектов и разработок, которые они осуществляют в процессе исследовательской деятельности академических классов.

Мы уверены, что этот журнал также будет интересен и широкой аудитории. В нем мы рассказываем о многообразии научных мероприятий и программ московского образования в рамках предпрофессиональных классов, конкурсного и олимпиадного движения, масштабных просветительских инициатив на базе ведущих столичных вузов и научно-исследовательских организаций, освещаем разные формы поддержки, которые город предоставляет молодым ученым.

Вся деятельность системы образования Москвы направлена на то, чтобы у школьников были самые разные возможности не только развиваться в интересных им направлениях, но и применять свои знания и результаты практической работы в реальной жизни. Это также справедливо и в отношении научного направления: мы развиваем среду, которая

позволяет ученикам погружаться в научно-исследовательскую деятельность, делать осознанный выбор современных профессий в наукоемких отраслях и участвовать в реализации важных для города проектов.

Тема этого номера – генетика. Эта наука исторически имеет огромное значение для человечества, она постоянно развивается, и сегодня это большая междисциплинарная область знаний, глубоко связанная с информационными технологиями. Многие профессии будущего связаны с генетикой. Школьники – победители и призеры олимпиад расскажут об основных направлениях исследований в области генетики, а ученые из Российской академии наук поделятся своими знаниями.

Мы желаем вам приятного и полезного чтения и надеемся, что вы станете нашими постоянными читателями.

**С уважением
и пожеланиями
приятного чтения,
редакция**

Где в Москве можно заниматься генетикой

Занятия по молекулярной биологии в Московском дворце пионеров

Участие:
с 8 класса



Адрес:
ул. Донская, 37

Где в Москве можно заниматься генетикой

Кружок по генетике
при биологическом
факультете МГУ

Участие:
с 9 класса



Адрес:
ул. Ленинские Горы, 1, стр. 12

Где в Москве можно заниматься генетикой

Кружок юных биологов
при Государственном
Дарвиновском музее

Участие:
с 10 класса



Адрес:
ул. Вавилова, 57

Где в Москве можно заниматься генетикой

**Кружок по генетике
при Московском детско-
юношеском центре
экологии, краеведения
и туризма**

**Участие:
с 7 класса**



**Адрес:
ул. Юннатов, 13, стр. 1**

Прикладная генетика: профессия будущего

Сооснователь и директор по развитию медико-генетического центра Genotek Артем Елмуратов активно сотрудничает с образовательными проектами и рассказывает, чем занимается генетика, ведь именно сегодняшние школьники — его будущие коллеги. В качестве спикера он принимал участие в проекте «Больше, чем урок!», инициированном Городским методическим центром. Редакция журнала «Наука. Путеводитель по науке в Москве» поговорила с Артемом и узнала, чем занимается компания Genotek, из каких областей науки пришли специалисты, которые там работают, и какие профессии будут востребованы в будущем.



Чем занимается компания Genotek?

Мы занимаемся генетикой. Можно выделить три главных направления нашей деятельности: генетические тесты, или, как их еще называют, генетические паспорта, диагностика наследственных заболеваний и услуги, связанные с генетикой, которые мы оказываем институтам, фармацевтическим компаниям, агрохолдингам.

К нам обращаются за помощью, когда нужно расшифровать молекулы ДНК бактерии, растения или человека. По данным, которые обрабатывает компания, можно изучить происхождение человека. По ДНК-тесту определяется, какие народы оставили след в геноме. Часто люди проходят такой тест, потому что им любопытно и хочется найти родственников.

Какое образование нужно, чтобы работать в Genotek?

Нам нужны люди разных специальностей. Приходят работать и биологи, и медики, и математики. В первую очередь нас интересуют люди, которые умеют работать с разными данными — генетическими, молекулярными. Они должны уметь их интерпретировать, интегрировать в общее знание или консультировать людей по результатам исследования.

Требуется ли в процессе работы осваивать другие области?

Бывает, что к нам приходит человек с математическим образованием, но начинает заниматься биоинформатикой. Обычно мы ожидаем, что человек сам разберется в биологии на практике или запишется на дополнительные курсы. Кроме того, можно пойти учиться в магистратуру по направлению, которое необходимо в работе.

Насколько вам как выпускнику мехмата МГУ пригодилось образование?

На мехмате МГУ дают хорошее фундаментальное образование. Понимание математики полезно в современных науках о жизни, в том числе в генетике. Также на факультете формируется сообщество интересных и умных друзей и знакомых.

Что изменилось в московском образовании за последние годы?

За 10–15 лет в московском образовании произошли большие изменения. Например,

раньше мало где преподавали биоинформатику. Сейчас помимо факультета биоинженерии и биоинформатики МГУ биоинформатике учат, например, в МФТИ и ВШЭ.

Перспективно ли работать в генетике?

Генетика — это активно развивающаяся область. Все больше людей беспокоится о своем здоровье, люди хотят жить дольше. С коммерческой точки зрения здесь есть куда развиваться: например, к нам в компанию поступают инвестиции, приходит много клиентов.

Мы читаем лекции от лица компании Genotek, участвуем в проекте «Академический класс». Школьники, как правило, заинтересованы, задают вопросы — и это очень хорошо, ведь чем раньше начать увлекаться генетикой, тем выше шанс добиться успеха в этой области.

Генетические тесты помогают людям узнать о проблемах со здоровьем или о повышенных рисках опасных заболеваний. Узнав об этом, человек может проводить профилактику заболеваний, чаще проходить специализированные обследования.

Профессии будущего, связанные с генетикой

По информации сайта atlas100.ru

Биофармаколог

Изучает физиологическое воздействие лекарственных средств, проектирует и разрабатывает новые биологические препараты, проводит исследование эффективности будущих лекарственных средств на доклинической стадии.

Клинический биоинформатик

Занимается интерпретацией генетических данных для последующего клинического применения. Например, поиском мутаций у пациента, которые привели к заболеванию.

Молекулярный диетолог

Специалист, который выстраивает индивидуальную схему питания с учетом информации о данных ДНК-теста, анализа микробиома и других молекулярных сведений об организме человека.

Генетический консультант

С помощью генетического анализа дает заключения и рекомендации по схеме лечения. Благодаря диагностике можно выявлять онко-маркеры, диагностировать наследственные заболевания, определять специфику обмена веществ пациентов и исследовать болезни, вызванные вирусными и бактериальными инфекциями.

Биоэтик

Отвечает за нормативно-правовые и этические аспекты трансплантологии и генетического моделирования. Без консультаций с биоэтиком вскоре не обойдется ни одна передовая лаборатория — особенно когда дело дойдет до клонирования органов и серьезного вмешательства в гены эмбрионов.

Эксперт персонифицированной медицины

Анализирует генетическую карту пациента, разрабатывает индивидуальные программы диагностики, профилактики и лечения и предлагает соответствующие страховые медицинские продукты.

ИТ-генетик

Занимается программированием генома под заданные параметры. В последнее десятилетие одним из активно развивающихся направлений в медицине стала генотерапия — внесение в генетический аппарат человека изменений для борьбы с заболеваниями.

Клинический биоинформатик

В случае нестандартного течения болезни ищет нарушения на клеточном и субклеточном уровнях и строит компьютерную модель биохимических процессов болезни, чтобы подобрать индивидуальный метод лечения для конкретного пациента.



Виктория Лавренова:

*«Участникам
олимпиады требуется
хорошо понимать
школьную программу
и уметь синтезировать
свои знания»*

В 2020 году в Москве прошла первая Московская олимпиада школьников по генетике. Олимпиада была рассчитана на учащихся 8–10 классов и проводилась онлайн. Это необычный опыт и для участников, и для организаторов. Мы связались с Викторией Лавреновой, научным руководителем сборной Москвы по подготовке к Всероссийской и Международной олимпиадам школьников по биологии и организатором первой Московской олимпиады школьников по генетике, чтобы узнать, как было устроено соревнование и как будут проходить олимпиады будущего.

Это первая Московская олимпиада по генетике.

Почему было решено ее провести?

Существует много перечневых* олимпиад для старшеклассников, поэтому МОШ по биологии долгое время не расширяли на учеников 9–11 классов. В этом году эти идеи пересеклись с растущим интересом к генетике. Генетика и генетические технологии получают большую поддержку со стороны президента РФ и правительства. Например, в 2018–2019 годы в России были организованы три больших научных геномных центра мирового уровня. С этого года заметна тенденция к популяризации генетики в области образования. А проведение различных профильных олимпиад — отличный способ показать, насколько интересна может быть наука.

Олимпиада проходила в условиях пандемии.

Были ли какие-то особенности организации?

Олимпиада была проведена онлайн. Конечно, это накладывает некоторые ограничения, например, на проведение практического тура. Основные отличия онлайн-олимпиады от очной заключаются в деталях, на которые должен обращать внимание оргкомитет. В случае очной олимпиады необходимо подготовить аудиторию для участников, следить за порядком.

При проведении онлайн-олимпиады таких проблем не возникает. Но в онлайн-формате есть и свои нюансы. Например, до начала олимпиады нужно проверить работу электронной системы.

Мы обязательно смотрим, как на своем компьютере школьник увидит каждое задание, сможет ли он ввести ответ в отведенное для этого поле и остальные технические детали.

В чем отличия заданий для онлайн-олимпиады?

Задания теоретического тура обычно составляются таким образом, чтобы исключить возможность списать из интернет-источников и учебных пособий. В ходе олимпиады проверяется умение мыслить, рассуждать, выдвигать гипотезы и планировать эксперименты, необходимые для их проверки. Это очень важные качества для будущей профессиональной деятельности. Задания довольно сложные, однако на самом деле участникам просто требуется хорошо понимать школьную программу

и уметь синтезировать свои знания по биологии, химии, математике, физике.

Какие онлайн-практики можно внедрить на постоянной основе?

Онлайн-систему можно внедрять и для проведения теоретических туров других олимпиад, чем сейчас активно занимаются, например, организаторы школьного и муниципального этапов Всероссийской олимпиады школьников в Москве. Это сильно облегчает проверку заданий — ответы проверяет специальная программа.

Какими олимпиады станут через 10 лет?

Мне кажется, что через 10 лет олимпиады немного эволюционируют. При этом, по моему мнению, сохранится синтез фундаментальности и креативности заданий, который есть уже сейчас, но прибавятся интерактивные задачи. Думаю, очно будут проходить только практические туры, а все теоретические можно будет проводить онлайн. Возможно, в теоретические туры удастся включить визуализацию каких-то экспериментов или школьники сами будут проводить эксперименты в системе виртуальной реальности.

В ходе олимпиады проверяется умение мыслить, рассуждать, выдвигать гипотезы и планировать эксперименты, необходимые для их проверки.

* Перечневая олимпиада — олимпиада из перечня, утвержденного Министерством образования и науки. Это бесплатные олимпиады, участие в которых дает возможность поступить в вуз. В число перечневых входит и Московская олимпиада школьников (МОШ).

Основные отличия онлайн-олимпиады от очной заключаются в деталях, на которые должен обращать внимание оргкомитет.

Как подготовиться к олимпиаде?

Это общие вещи, но они работают. Чтобы успешно выступить, нужно иметь не только знания и навыки решения задач, но и правильный психологический настрой. При подготовке необходимо соблюдать режим питания и сна, чередовать интенсивное изучение материала с физической активностью, переключаться: все это снижает стресс и повышает эффективность организма.



Генетика и генетические технологии получают большую поддержку со стороны президента РФ и правительства.

ГЕНЕЗИС ВЕЩЕЙ:

КАК МОСКОВСКИЕ

ШКОЛЬНИКИ

СОЗДАЮТ

ЗДОРОВУЮ

СРЕДУ

Как
сохранить
здоровье
и сделать
город
экологичнее?
Кто ищет ответы
на самые острые
вопросы XXI века
и применяет
имеющиеся знания,
создавая комфортную
среду вокруг себя? Кто
создает мир, в котором
мы будем жить завтра?
**Ответ на эти вопросы
один — московские
школьники.**

Используя современное школьное оборудование, ученики сегодня проводят масштабные длительные исследования, которые призваны помочь в научных разработках и могут стать основой для нового направления.

Исследование бактериальной микрофлоры рук подростков

МИКРОБИОЛОГИЯ, 8 КЛАСС

Этапы работы

1. ОБНАРУЖИТЬ И ОПИСАТЬ БАКТЕРИИ НА РУКАХ ПОДРОСТКОВ.
2. ОПРЕДЕЛИТЬ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ БАКТЕРИЙ К АНТИБИОТИКАМ.
3. ВЫЯВИТЬ СВЯЗЬ СОСТАВА БАКТЕРИАЛЬНОЙ МИКРОФЛОРЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ СРЕДСТВ У ПОДРОСТКОВ, КОТОРЫЕ ИСПОЛЬЗУЮТ ОБЩЕСТВЕННЫЙ ТРАНСПОРТ.

Проблема

ЗНАЧЕНИЕ НОРМАЛЬНОЙ МИКРОФЛОРЫ ДЛЯ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА ЧРЕЗВЫЧАЙНО ВЕЛИКО. В ПРОЦЕССЕ ЭВОЛЮЦИИ МИКРОБЫ-САПРОФИТЫ ПРИСПОСОБИЛИСЬ К ОПРЕДЕЛЕННЫМ СИМБИОТИЧЕСКИМ ВЗАИМОТНОШЕНИЯМ С ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ ОРГАНИЗМОМ И НЕ ТОЛЬКО НЕ НАНОСЯТ УЩЕРБА, НО И МОГУТ ПРИНОСИТЬ ПОЛЬЗУ.

Задача

ОЦЕНИТЬ БАКТЕРИАЛЬНУЮ МИКРОФЛОРУ КОЖИ РУК ПОДРОСТКОВ.

Ход работы

В ХОДЕ РАБОТЫ БЫЛА ИЗУЧЕНА НОРМАЛЬНАЯ МИКРОФЛОРА КОЖИ РУК ПОДРОСТКОВ, МИКРОФЛОРА РУК ПОСЛЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ СРЕДСТВ И ПОСЛЕ ПОЕЗДКИ НА ОБЩЕСТВЕННОМ ТРАНСПОРТЕ.

Оснащение и оборудование

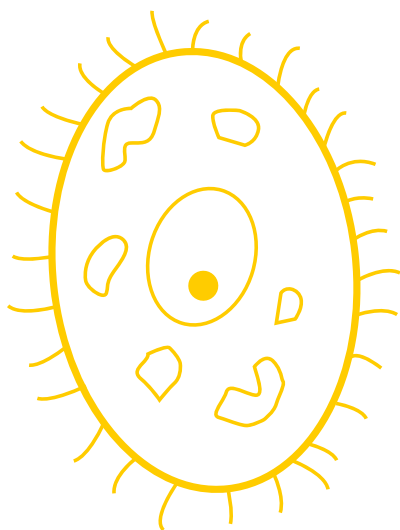
1. ТУБЫ СО СТЕРИЛЬНОЙ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СРЕДОЙ DELTALAB И МЕТАЛЛИЧЕСКИМ ЗОНДОМ С ВАТНЫМ НАКОНЕЧНИКОМ ДЛЯ ЗАБОРА МАТЕРИАЛА.
2. СТЕРИЛЬНЫЕ ПЕРЧАТКИ И МАСКА.
3. СТЕРИЛЬНЫЙ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ РАСТВОР И СТЕРИЛЬНЫЙ ШПРИЦ.

Выводы

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОКАЗЫВАЮТ, ЧТО ПОДРОСТКИ, КОТОРЫЕ ИСПОЛЬЗУЮТ ОБЩЕСТВЕННЫЙ ТРАНСПОРТ, НАХОДЯТСЯ В ГРУППЕ РИСКА ЗАРАЖЕНИЯ РАЗЛИЧНЫМИ БАКТЕРИАЛЬНЫМИ ИНФЕКЦИЯМИ. В СВЯЗИ С ЭТИМ ИМ РЕКОМЕНДУЕТСЯ ТЩАТЕЛЬНО СОБЛЮДАТЬ ПРАВИЛА ЛИЧНОЙ ГИГИЕНЫ. ПРИ ЭТОМ НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ РУК, ТАК КАК ОНИ УНИЧТОЖАЮТ НОРМАЛЬНУЮ МИКРОФЛОРУ КОЖИ, ЧТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К СНИЖЕНИЮ ЕЕ ЗАЩИТНОЙ ФУНКЦИИ И К КОЛОНИЗАЦИИ КОЖИ ПАТОГЕННОЙ МИКРОФЛОРОЙ.

Перспективы развития исследования

БЛАГОДАРЯ ИССЛЕДОВАНИЮ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ РУК МОЖНО УЗНАТЬ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ БАКТЕРИЙ К АНТИБИОТИКАМ. ИССЛЕДОВАНИЕ МОЖЕТ ПОМОЧЬ В ЛЕЧЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ.



Эпигенетика близнецов

ГЕНЕТИКА, 9 КЛАСС

Задача

ОПРЕДЕЛИТЬ НЕКОТОРЫЕ ПАРАМЕТРЫ, ПО КОТОРЫМ МОГУТ ПОНЯТЬ, ЧТО ЛЮДИ С ОДИНАКОВЫМ ГЕНОТИПОМ – БЛИЗНЕЦЫ.

Этапы работы

1. ИЗУЧЕНИЕ ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ.
2. СРАВНЕНИЕ СТРУКТУРЫ УШНОЙ РАКОВИНЫ.
3. СРАВНЕНИЕ ДИНАМИКИ РОСТА И ВЕСА.
4. СРАВНЕНИЕ УРОВНЕЙ IQ.
5. СРАВНЕНИЕ ТИПОВ ТЕМПЕРАМЕНТА.
6. СРАВНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ КРОВИ.

Ход работы

УШНЫЕ РАКОВИНЫ. АВТОРЫ ПРОЕКТА ПРОВЕЛИ СРАВНЕНИЕ СТРУКТУРЫ УШНЫХ РАКОВИН БЛИЗНЕЦОВ. УШНАЯ РАКОВИНА, КАК И ОТПЕЧАТКИ ПАЛЬЦЕВ, УНИКАЛЬНАЯ И НЕПОВТОРИМАЯ ЧАСТЬ ОРГАНИЗМА. ДЛЯ СРАВНЕНИЯ НУЖНО БЫЛО СОЗДАТЬ ГРАФИЧЕСКИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ СТРУКТУР УШНЫХ РАКОВИН БЛИЗНЕЦОВ И НАЛОЖИТЬ ИХ ДРУГ НА ДРУГА. В ХОДЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЫЯСНЕНО, ЧТО СТРУКТУРЫ УШНЫХ РАКОВИН РАЗЛИЧАЮТСЯ. ДИНАМИКА РОСТА И ВЕСА. СОГЛАСНО ДАННЫМ ДЛИТЕЛЬНОГО НАБЛЮДЕНИЯ, ДИНАМИКА РОСТА И ВЕСА ПОСТОЯННА. РАЗНИЦА РОСТА В СРЕДНЕМ – 1 СМ, ВЕСА – 0,5 КГ. ПРИ ЭТОМ АБСОЛЮТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА И ВЕСА РАЗЛИЧАЮТСЯ. СРАВНЕНИЕ УРОВНЯ IQ. ДАННЫЕ ТЕСТА, ПОКАЗЫВАЮЩЕГО УРОВЕНЬ IQ, ПРАКТИЧЕСКИ ОДИНАКОВЫ – 124 И 126.

Выводы

НЕСМОТРЯ НА ВНЕШНЮЮ СХОЖЕСТЬ, БЛИЗНЕЦЫ ОТЛИЧАЮТСЯ ПО РЯДУ ПАРАМЕТРОВ. В ЧАСТНОСТИ РАЗЛИЧАЮТСЯ ТАКИЕ УНИКАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЧЕЛОВЕКА, КАК УШНЫЕ РАКОВИНЫ, ТАКЖЕ СИЛЬНОЕ ОТЛИЧИЕ ИМЕЮТ ДАННЫЕ АНАЛИЗА КРОВИ. ПРИ ЭТОМ ВНЕШНИЕ ПОКАЗАТЕЛИ – РОСТ, ВЕС, УРОВЕНЬ IQ – ОСТАЮТСЯ ПРИМЕРНО ОДИНАКОВЫМИ.

ЭРИТРОЦИТЫ

ЛЕЙКОЦИТЫ

ТРОМБОЦИТЫ

ЛИМФОЦИТЫ

ГЕМОГЛОБИН

КАЛИЙ

КАЛЬЦИЙ

НАТРИЙ

ХЛОР

ЖЕЛЕЗО

ИССЛЕДУЕМЫЙ 1

5,05 млн/мкл

5,46 тыс/мкл

288 тыс/мкл

38,3%

14,3 г/дл

4,6 ммоль/л

2,44 ммоль/л

137 ммоль/л

107 ммоль/л

16,39 мкмоль/л

ИССЛЕДУЕМЫЙ 2

4,93 млн/мкл

6,26 тыс/мкл

281 тыс/мкл

36,9%

13,5 г/дл

4,1 ммоль/л

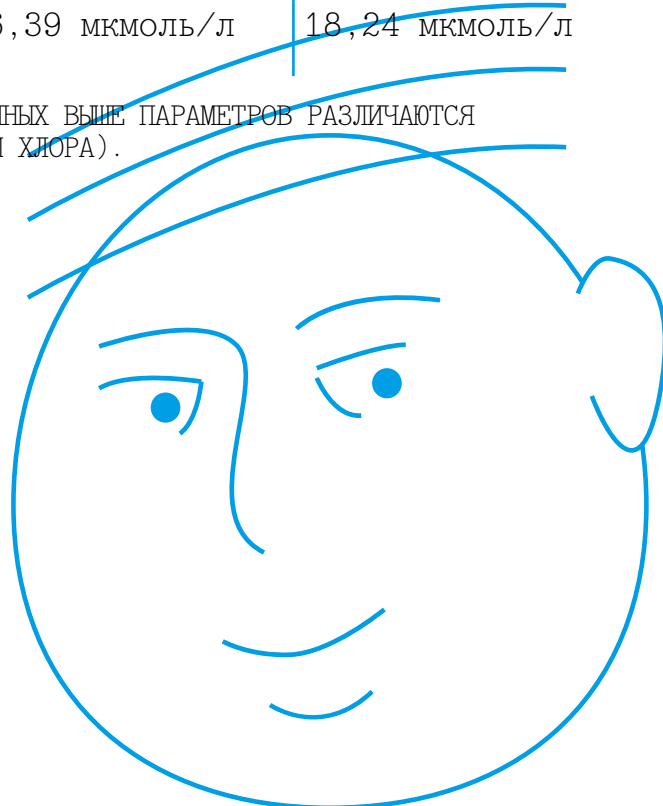
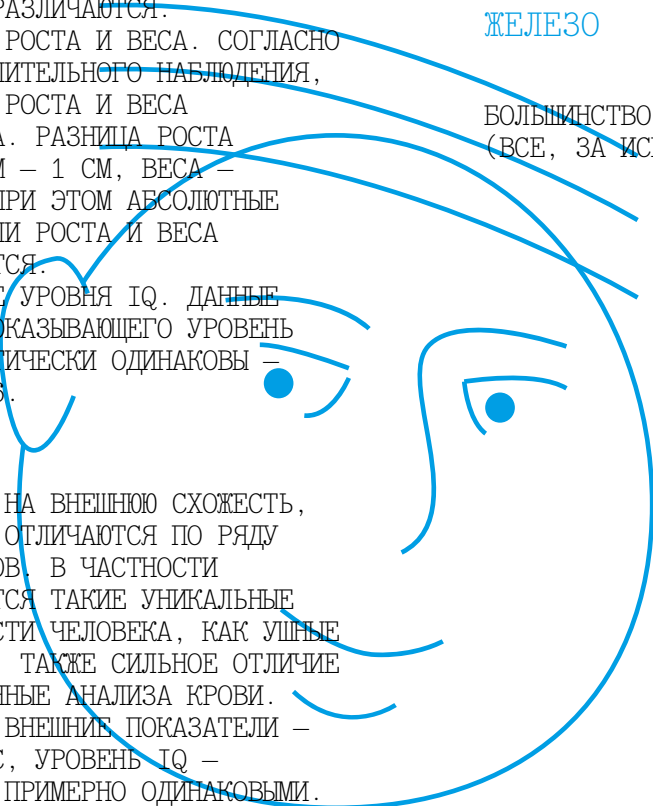
2,42 ммоль/л

138 ммоль/л

107 ммоль/л

18,24 мкмоль/л

БОЛЬШИНСТВО ПРИВЕДЕННЫХ ВЫШЕ ПАРАМЕТРОВ РАЗЛИЧАЮТСЯ (ВСЕ, ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ ХЛОРА).



Влияние физико-химических факторов на белки-аллергены сои и чечевицы

БИОХИМИЯ, 11 КЛАСС

Проблема

АЛЛЕРГИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ НА ПЫЛЬЦУ РАСТЕНИЙ (ПОЛЛИНОЗ) ВСТРЕЧАЕТСЯ ОЧЕНЬ ЧАСТО. У РАСТИТЕЛЬНЫХ БЕЛКОВ, КОТОРЫЕ ЕЕ ВЫЗЫВАЮТ, СУЩЕСТВУЮТ АНАЛОГИ, ВХОДЯЩИЕ В СОСТАВ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ. ЭТИ ПРОДУКТЫ ТАКЖЕ ЯВЛЯЮТСЯ АЛЛЕРГЕНАМИ. СРЕДИ НИХ – ЧЕЧЕВИЦА И СОЯ. ПРОБЛЕМА АЛЛЕРГЕННОСТИ ЭТИХ ПРОДУКТОВ С КАЖДЫМ ГОДОМ СТАНОВИТСЯ АКТУАЛЬНЕЕ. Т. К. ЧИСЛО ПАЦИЕНТОВ С АЛЛЕРГИЕЙ НА БОБОВЫЕ РАСТЕТ.

Задача

ПОЯТЬ, МОГУТ ЛИ ИЗМЕНЯТЬСЯ СВОЙСТВА БЕЛКОВ АЛЛЕРГЕНОВ ИЗ ЭТИХ РАСТЕНИЙ ПРИ КУЛИНАРНОЙ ОБРАБОТКЕ, ПОСКОЛЬКУ СОЮ И ЧЕЧЕВИЦУ ОБЫЧНО УПОТРЕБЛЯЮТ В ПИЩУ В ПРИГОТОВЛЕННОМ ВИДЕ. В КАЧЕСТВЕ ОБЪЕКТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ БЫЛИ ВЫБРАНЫ ЛИПИД-ТРАНСПОРТИРУЮЩИЙ БЕЛОК, ВЫДЕЛЕННЫЙ ИЗ ЧЕЧЕВИЦЫ, АЛЛЕРГЕН LFN С 3 И ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ГОМОЛОГОВ ПЫЛЬЦЕВОГО АЛЛЕРГЕНА БЕРЕЗЫ ВЕТ V 1, АЛЛЕРГЕН GLY M 4.

Ход работы

АВТОРЫ РАБОТЫ ПРОВЕЛИ СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БЕЛКОВ ДО И ПОСЛЕ КИПЯЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ НЕЙТРАЛЬНОГО И КИСЛОГО PH. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОАНАЛИЗИРОВАЛИ С ПОМОЩЬЮ SDS-ЭЛЕКТРОФЕРЕЗА В ПОЛИАКРИЛАМИДНОМ ГЕЛЕ (ПААГ) И ОБРАЩЕННО-ФАЗОВОЙ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ (ОФ-ВЭЖХ). В РЕЗУЛЬТАТЕ ЭЛЕКТРОФЕРЕЗА В ПААГ ПОКАЗАНО, ЧТО ПОСЛЕ КИПЯЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ НЕЙТРАЛЬНОГО И КИСЛОГО PH СТРУКТУРА GLY M 4 ТЕРЯЕТ СВОЮ ЦЕЛОСТНОСТЬ И РАСПАДАЕТСЯ НА НЕСКОЛЬКО ФРАГМЕНТОВ. ОДНАКО ДАННЫЕ УСЛОВИЯ НЕ ОКАЗЫВАЮТ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЦЕЛОСТНОСТЬ LFN С 3. ЭТИМ В ТОМ ЧИСЛЕ МОГУТ БЫТЬ ОБУСЛОВЛЕННЫ РАЗЛИЧИЯ В АЛЛЕРГЕННЫХ СВОЙСТВАХ ИССЛЕДУЕМЫХ БЕЛКОВ.

Этапы работы

1. МЕТОДАМИ ЭЛЕКТРОФЕРЕЗА В ПААГ И ВЭЖХ ОЦЕНИТЬ ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И PH НА ЦЕЛОСТНОСТЬ СТРУКТУРЫ LFN С 3 И GLY M 4.
2. ПРОВЕСТИ СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ДЕЙСТВИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И PH НА БЕЛКИ LFN С 3 И GLY M 4.

Оснащение и оборудование

1. ВОДЯНАЯ БАНЯ.
2. PH-МЕТР.
3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОФЕРЕЗА В ПААГ.
4. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБРАЩЕННО-ФАЗОВОЙ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Выводы

1. ПОДТВЕРЖДЕННЫ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ДАННЫЕ О ТОМ, ЧТО В СТРУКТУРЕ БЕЛКА LFN С 3 ЕСТЬ S-S СВЯЗИ.
2. УСТАНОВЛЕНО, ЧТО ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ НЕЙТРАЛЬНОГО КИПЯЧЕНИЯ И КИПЯЧЕНИЯ В КИСЛОЙ СРЕДЕ GLY M 4 ТЕРЯЕТ СВОЮ ЦЕЛОСТНОСТЬ И РАСПАДАЕТСЯ НА НЕСКОЛЬКО ФРАГМЕНТОВ, В ТО ВРЕМЯ КАК ЦЕЛОСТНОСТЬ LFN С 3 НЕ НАРУШАЕТСЯ.
3. СТРУКТУРА LFN С 3 БОЛЕЕ УСТОЙЧИВА К ДЕЙСТВИЮ ВНЕШНИХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ, МОДЕЛИРУЮЩИХ ПРОЦЕСС ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПИЩИ, ЧЕМ GLY M.



Изучение экологии городских почв на примере почв территории природного сквера

АГРОТЕХНОЛОГИИ, 10 КЛАСС

Задача

НА ТЕРРИТОРИИ ЛИЦЕЯ, В КОТОРОМ УЧАТСЯ АВТОРЫ РАБОТЫ, НАХОДИТСЯ БОЛЬШОЙ СКВЕР С БОГАТОЙ КОЛЛЕКЦИЕЙ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ. В ПРОЦЕССЕ НАБЛЮДЕНИЯ ВЫЯСНИЛОСЬ, ЧТО СО ВРЕМЕНЕМ ТРАВА У ДОРОЖЕК НАЧИНАЕТ РАСТИ ПЛОХО, ОБРАЗУЮТСЯ «ЗАЛЫСИНЫ», НЕКОТОРЫЕ ЦВЕТЫ ВЫПУСКАЮТ МЕЛКИЕ БУТОНЫ. АВТОРЫ ПРОЕКТА ПОСТАВИЛИ ПЕРЕД СОБОЙ ЗАДАЧУ ИЗУЧИТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СИТУАЦИЮ В СКВЕРЕ И РАЗРАБОТАТЬ МЕТОДЫ ЕЕ УЛУЧШЕНИЯ.

Оснащение и оборудование

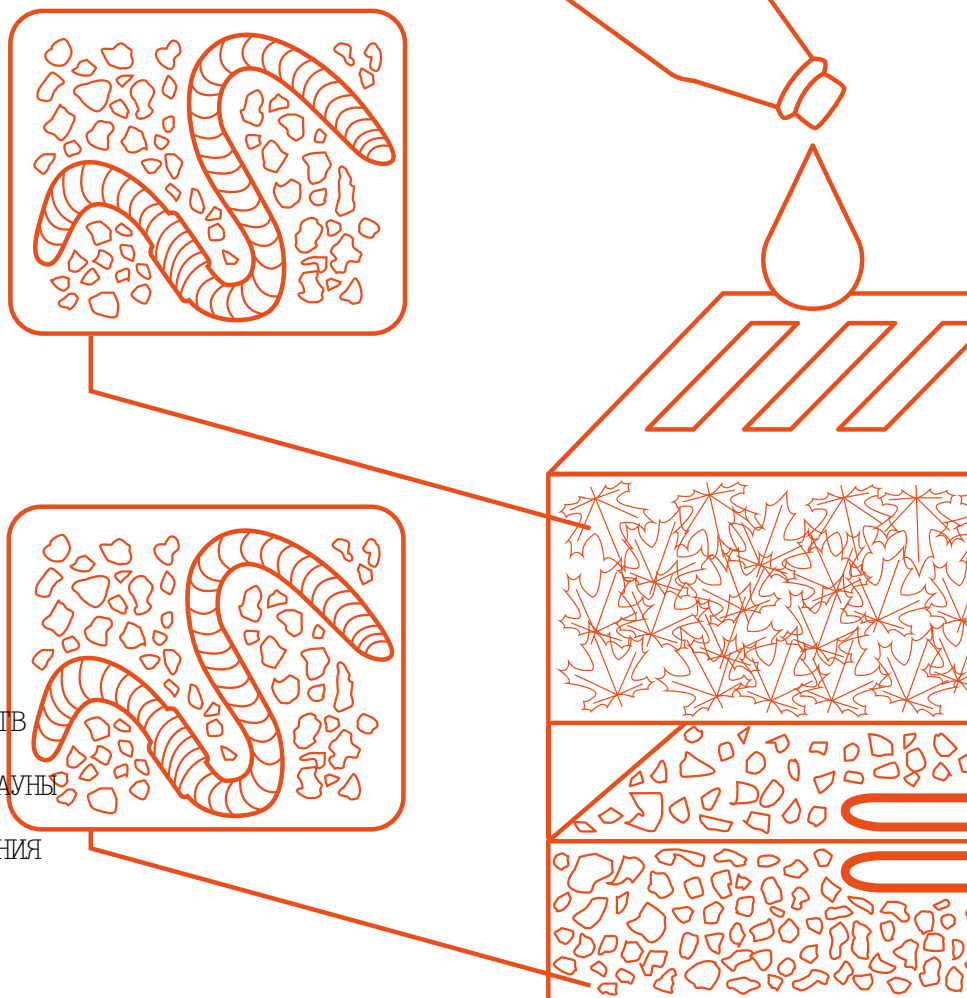
ШКОЛЬНОЕ ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ (ЛАБОРАТОРНАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ПОСУДА, PH-МЕТР ПОРТАТИВНОЙ ЛАБОРАТОРИИ LABQUEST).

Этапы работы

1. ИЗУЧЕНИЕ ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ.
2. СБОР 10 ПРОБ С РАЗНЫХ УЧАСТКОВ СКВЕРА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ.
3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА ПОЧВЕННОЙ ФАУНЫ СКВЕРА.
4. РАЗРАБОТКА ЭКОНОМИЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ УЛУЧШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ.

Проблема

ЗЕЛЕНАЯ СРЕДА СЕГОДНЯ – ОДИН ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗВИТОГО СОВРЕМЕННОГО МЕГАПОЛИСА. ПАРКИ, СКВЕРЫ, ЦВЕТОЧНЫЕ КЛУМБЫ – ОДНА ИЗ ВАЖНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ ГОРОДА, ПО КОТОРОЙ МОЖНО УЗНАТЬ МОСКВУ. НО ОКАЗЫВАЕТСЯ, ОДНОЙ ТОЛЬКО ВЫСАДКИ ЦВЕТОВ И ДЕРЕВЬЕВ НЕДОСТАТОЧНО. ЧТОБЫ ОНИ РОСЛИ, НУЖНО ПОДДЕРЖИВАТЬ ПОЧВУ. ЕЖЕГОДНО НА СОХРАНЕНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ СКВЕРОВ И ГАЗОНОВ ТРАТЯТСЯ БОЛЬШИЕ СРЕДСТВА. ОДНАКО ЧАСТО ПРИНИМАЕМЫЕ МЕРЫ ОКАЗЫВАЮТСЯ НЕДОСТАТОЧНЫМИ, И ПРИХОДИТСЯ ВНОСИТЬ ПОЧВЫ ИЗ ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ.



Камера долговременной о

Ход работы

АВТОРЫ СОСТАВИЛИ ПЛАН УЧАСТКА И НАШЛИ ДЛЯ АНАЛИЗА 10 ТОЧЕК, ГДЕ ЗАМЕЧЕНО НАИБОЛЬШЕЕ И НАИМЕНЬШЕЕ АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ. С ТРЕХКРАТНОЙ ПОВТОРНОСТЬЮ (В АПРЕЛЕ, МАЕ И СЕНТЯБРЕ) ОНИ СОБРАЛИ ПРОБЫ ПОЧВЫ, ЗАЛОЖИЛИ ЛОВУШКИ ДЛЯ ОТЛОВА ПОЧВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ (ВСЕГО ШЕСТЬ ЛОВУШЕК), В ЧЕТЫРЕХ МЕСТАХ БЫЛИ ВЫКОПАНЫ ПОЧВЕННЫЕ ШУРФЫ, ЧТОБЫ ИЗУЧИТЬ ТОЛЩИНУ ПОЧВЕННЫХ ГОРИЗОНТОВ.

ТИП И СТРУКТУРУ ПОЧВЫ ОПРЕДЕЛЯЛИ МЕХАНИЧЕСКИМ МЕТОДОМ. ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТИПА ПОЧВЫ:

- ПРИГОРШНЮ ЗЕМЛИ ИЗ ПРОБЫ СМАЧИВАЛИ ВОДОЙ И ПЕРЕМЕШИВАЛИ ДО ОДНОРОДНОЙ МАССЫ. ИЗ ПОЛУЧЕННОЙ КАШИЦЫ ДЕЛАЛИ ШАРИК, СКАТЫВАЛИ ЕГО В КОЛБАСКУ И СВРАЧИВАЛИ КОЛЕЧКОМ, ЧТОБЫ ПО ЕГО ЛОМКОСТИ СУДИТЬ О ТИПЕ ПОЧВЫ.

ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРУКТУРЫ ПОЧВЫ:

- НА ЛИСТ БЕЛОЙ БУМАГИ КЛАЛИ ЧАСТИЧКИ ПОЧВЫ И РАССМАТРИВАЛИ ИХ ПОД УВЕЛИЧИТЕЛЬНЫМ СТЕКЛОМ.

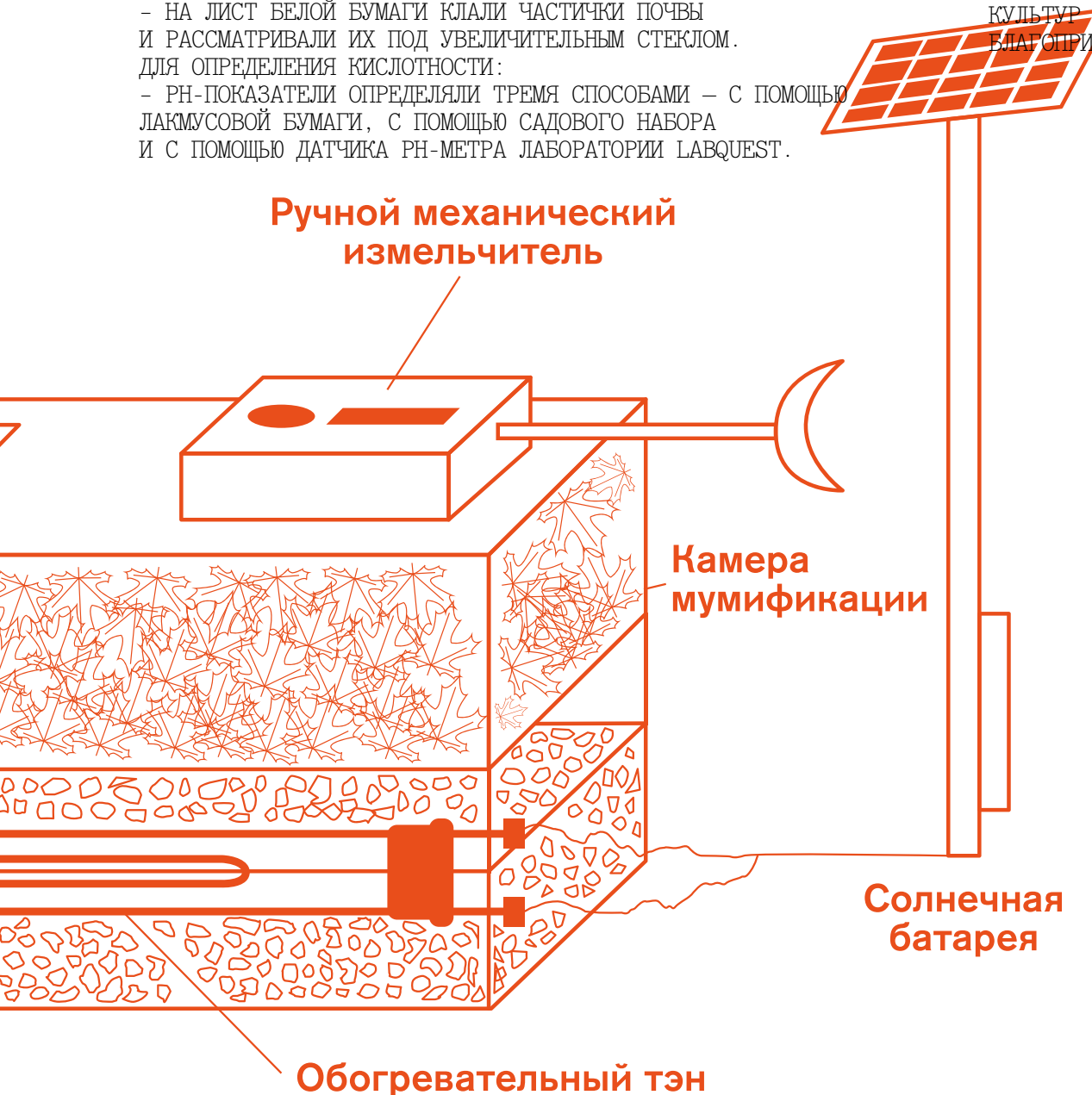
ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КИСЛОТНОСТИ:

- PH-ПОКАЗАТЕЛИ ОПРЕДЕЛЯЛИ ТРЕМЯ СПОСОБАМИ – С ПОМОЩЬЮ ЛАКМУСОВОЙ БУМАГИ, С ПОМОЩЬЮ САДОВОГО НАБОРА И С ПОМОЩЬЮ ДАТЧИКА PH-МЕТРА ЛАБОРАТОРИИ LABQUEST.

Решение

АВТОРЫ РАЗРАБОТАЛИ МОДЕЛЬ ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ, КОТОРАЯ УСКОРЯЕТ ПРОЦЕСС ЕСТЕСТВЕННОГО РАЗЛОЖЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МУСОРА И ПОЗВОЛЯЕТ ПОЛУЧАТЬ ПЛОДОРОДНУЮ ПОЧВУ.

В ХОДЕ РАБОТЫ НАД ПРОЕКТОМ АВТОРЫ ТАКЖЕ СОЗДАЛИ И ЧАСТИЧНО РЕАЛИЗОВАЛИ ПРОГРАММУ ЗОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИЙ ПРИШКОЛЬНОГО СКВЕРА, УЧИТЫВАЮЩУЮ ДАННЫЕ PH-РЕАКЦИИ ПОЧВЫ: ПОДОБРАЛИ КУЛЬТУРЫ, ПОДХОДЯЩИЕ ДЛЯ ОСНОВНЫХ, КИСЛЫХ И НЕЙТРАЛЬНЫХ ПОЧВ. ЧАСТЬ КУЛЬТУР ПЕРЕСАЖЕНА НА БОЛЕЕ БЛАГОПРИЯТНЫЕ УЧАСТКИ.



Институт общей генетики им. Н. И. Вавилова

ИОГен — Институт общей генетики им. Н. И. Вавилова. Это старейшее генетическое учреждение в системе Академии наук.

В составе ИОГен РАН 20 научных лабораторий и 7 научных групп; в институте работает 300 сотрудников.



1933 год

учрежден Институт генетики АН СССР



1956 год

организована Лаборатория радиационной генетики



ИОГен в цифрах

2 академика

2 члена-корреспондента
РАН

37 докторов

96 кандидатов
наук

Структура института

Диссертационный совет
по защите докторских
и кандидатских
диссертаций

Мемориальные
музеи-кабинеты
академиков Н. И. Вавилова
и Н. П. Дубинина

Научный совет по генетике
и селекции РАН

Редакция журнала
«Генетика»

Комиссия по сохранению
и разработке научного
наследия академика
Н. И. Вавилова

Направления исследований

Генетика и эволюция
популяций в связи
с охраной биосферы
и рациональным
использованием
биологических ресурсов

Генетика человека

Структурно-
функциональная
организация генома

Генетические принципы
селекции растений,
животных
и микроорганизмов

1966 год

создан современный
Институт общей
генетики АН СССР

1983 год

Институт общей
генетики получает имя
Н. И. Вавилова

Дневники Вавилова

При Институте общей генетики находится музей Николая Ивановича Вавилова. Знаменитый ученый-генетик родился в Москве, учился в Московском сельскохозяйственном институте (ныне Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева), защитил дипломную работу о голых слизнях, которые повреждали поля и огороды Московской губернии. Эта работа выпускника была удостоена премии Московского политехнического музея.

После университета были годы упорной работы, пришла известность и вместе с ней большая ответственность. Но мы решили больше узнать о том времени, когда Вавилов только выбирал свой путь — в жизни и в науке. В коллекции музея Николая Ивановича Вавилова находятся его дневники — тогда еще юного студента. Будущий генетик рассказывает о том, что его волнует, какие книги он читает, что занимает его. Журнал «Нау. Путеводитель по науке в Москве» публикует некоторые страницы и выдержки из этого дневника (орфография и пунктуация автора сохранены).



Scott & Wilkinson THE CAMDEN STUDIO -
- CAMBRIDGE.

24 авг. 1907

Жизнь идет. Идет малополезная. Без определенных идеалов. Идет на авось, куда попало. Движение вперед нестройно. Бурными скачками то вперед, то назад. Вдали так много неизвестного. Такая тьма заволакивает глаза. Ведь есть же просвет. Люди в сумме ведь узнали же что-нибудь. Ум проник в сущность материи, познал невидимые никаким микроскопом движения. Ум на этом не останавливается. Следит за развитием знания. Приближается к пониманию истины. Это один из идеалов жизни.

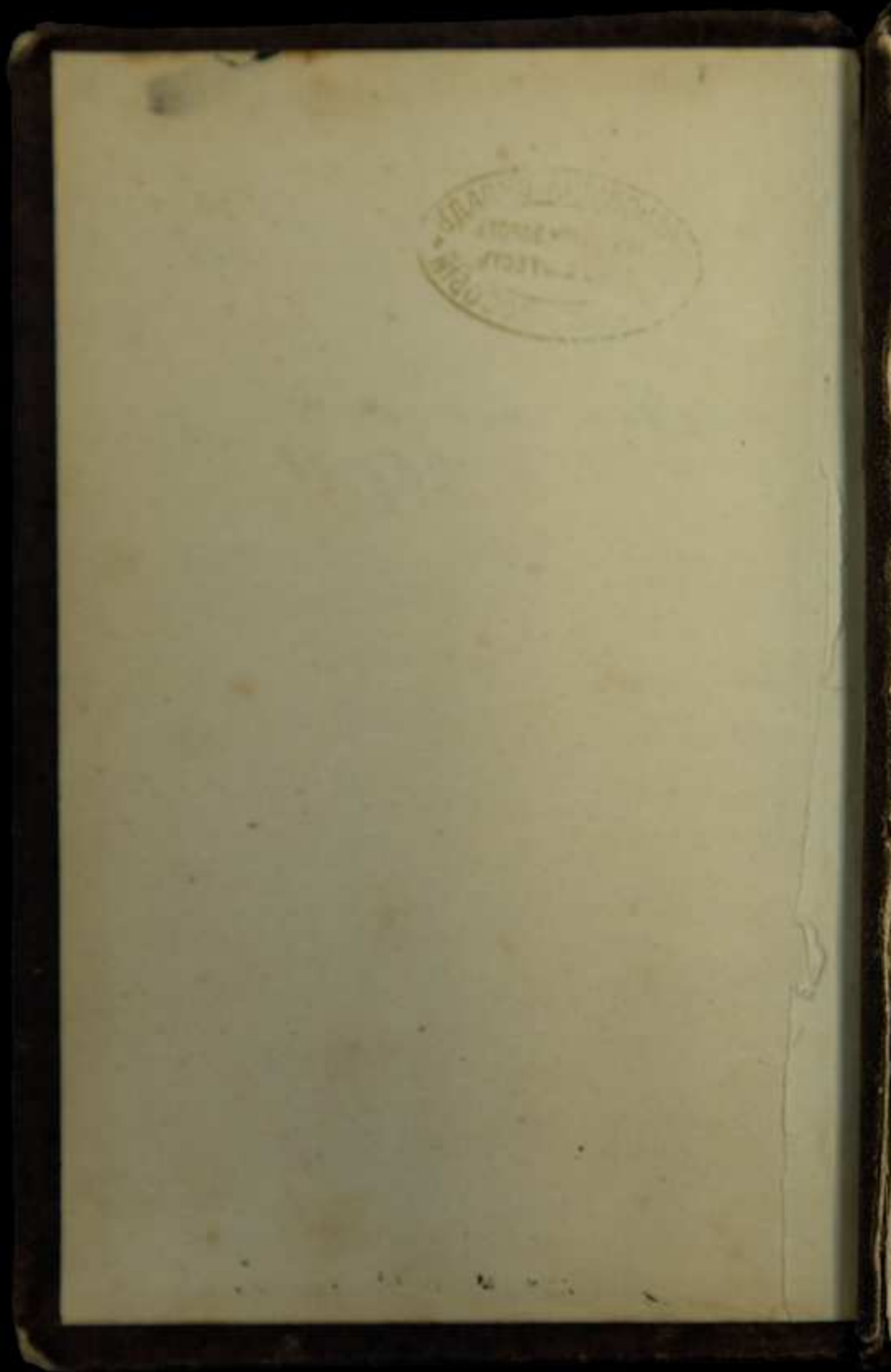
13 сентября

Куда идти? Путь земского агронома так ответственен, так много нужно знать. И собственно, ничего не зная практически. Не зная жизни крестьянина, не зная его языка. Страшно, боязно.

Нынешний год я углублюсь в науки агрономическая. Я вникну в них. При каждой малейшей возможности я иду в деревню. Жалеть времени на кажущиеся пустяки нечего. Это вовсе не пустяки.

24/IX

Дисгармония тогда наступает в человеке, когда не человек управляет своими чувствами, а чувства им. Тогда мозг как бы затуманивается. В теле ощущение чего-то неестественного, неприятного, до некоторой меры противного. Выход из такого положения — борьба со страстями. Каждый день я занимаюсь с 8 час. до 1/2 2-го. Должно как можно меньше тратить время на разговорцы. Времени слишком мало. А разговорцы в сущности ничего не дают. Надо помнить, что до Рождества нужно сдать 5 экзаменов. Нужно не отставать от курса. Нужно пополнять знания по естественным наукам, по агрономическим, общественным.



Май 1907. Жизнь идет. Идет она маленькая
колесная. Тесно определившему идеалу
идет на слом, куда пошло. Ближе
вперед не ступило. Творим же сдержанно
то вперед то назад. Вдоль по
шлюху невольничьему. Тогда же
забывается мысль

Но будь еще не предвзвешен
в своем виде узким не
будет. У нас процесс
сущности материи, науки не видны
каждому микрокопу Димид.
У нас на этом не стоит
Сидит за решетою жид.
Кричит и кричит к коммунистам
и стона. Но адмирал идеал
жизни.

Другой идеал тоже бурный
к жизни. Открыл, но сам
глас. Вдохнул в адмирал
смысл, адмирал

5/X

Больше того, что есть, ты не сделаешь. Делай хоть то, что можешь. Простится все тебе, чего не смог ты сделать. Но не простится, если ты не восхотел. А я хочу. Хочу страстно науки. Люблю ее. В ней цель жизни. В ней одной можно испытывать энтузиазм. Верую в ее будущее. Знать, обнимать разумом целостность явлений, комбинировать их в стройные гармонические системы, пользоваться ими для разрешения мировых загадок и применять к улучшению жизни на Земле — это значит прожить хорошо, удовлетворить себя. Не стоит предаваться утопизму. Брать в жизни все, что только может доставить тебе радость, спокойствие чувства и разума. Надо жить посветлей. Никому не завидовать, ни от кого не скрываться. Всюду находить хорошую сторону.

17/X

Работать надо умнее. Нельзя разбрасываться. Надо над чем-нибудь сосредоточиться.

22/X

Когда мысль затрагивает смело какой-либо вопрос, она приходит к удивительным результатам. Надо уметь лишь ставить вопросы. Быть живым, уметь мыслить. Мы выросли заигнотизированными суевериями и различными аксиомами домашнего обихода. Мы усвоили много понятий на веру. Все это надо пересмотреть, переобдумать. И в логике мышления должны преобладающую роль играть методы биологические, методы естественных наук.

обучившимся.

4

5/X. В сторону ушли.
 Поднимаем глыбы в гущу
 Опираемся на настольную
 Виде уми то я снад.
 Все то только есть обдуан
 В ахидии, надо пройти и закри-
 нить. Виде 1 год 2 года прийти
 прийти не без работы, вид
 моего вид неопределимое
 приложений и не найдут.
 Тогда буду изучая обдуан
 предмета Вальмар и
 у селения, а также не за зем-
 от Вальмар; и селения у селения
 На миссис и в гущу селения
 Кипити гущу гущу селения
 просвет, вид Вальмар селения
 гущу > гущу селения.

9/1.08

Ум человеческий развивается. Мы не можем ставить пределы его развитию. Через 10 лет мировоззрения людей совершенно меняются.

Вот наступает и Новый год. Конечно, ни йоты нового само по себе это событие не несет. Но невольно по старой привычке, с которой не спорить, в этот год хочется взглянуть на прожитое, представить его в схему, уловить общее в нем, и это общее и составляет у меня смысл мировоззрения. Кроме того, прибавили знания, знания порядочно, я бы сказал. Открылись новые миры в виде геологии. Жить иногда страшно интересно. Много было хорошего за год. Немало и худа. И это худо для меня на Новый год и важно.

8/IV

Homo sapiens бродит в неведении по Земле. Он уже оторвался от земной поверхности. Вот он несется, как птица, выше облаков. Ему стало тесно на Земле. Как глубоко проник он в жизнь вещества. Какие перспективы строения миров открылись ему.

25 окт. 1910

Homo sapiens есть комплекс наследственных признаков + влияние внешней среды. Постичь то и другое — значит понять душу живую, понять человека, кто он, куда он пойдет. Наука в наследственности открывает завесу над тьмой. Кое-что уже можно разобрать, разглядеть. Понять — это знать. Влияние среды могуче. Нужно лишь им уметь действовать. Орган мозга как орган, находящийся на стадии эволюции, легко варьирует, из него можно вылепить форму, пожалуй, по желанию.

31/X

В последнее время жизнь как-то тербит. Сильно разбрасываешься, не чувствуешь удовлетворения работой. Дел много. Нужно замкнуться и углубиться в науку. Так много заданий. (Да снизойдет дух смирения труда.)

8/XII 1910 г.

Сегодня под влиянием ли долгого малodelания и разбрасываемости в работе снизошел дух уныния и скептицизма. И мне стало страшно того пути, на который склоняюсь вступить. Показалось, что не хватит ни ума, ни способностей, чтобы во всем разобраться, все поглотить. Стало воочию все то, что потребуется селекционеру, чтобы приобрести свой собственный взгляд на вещи. Нужно усвоить языки, войти в громаду литературы, нужно знакомство с математикой, нужен хороший глаз, а у меня из них только один *in Wirking**, наконец, нужна выдержка, закаленность в работе.

Только так чтоб сент в
исполнении. Делать надо то
что можно.

Трагедия жизни всего не моя
никогда
Но не пресечись, если тебе востан
А я хочу. Хочу бороться науки
слабым ее. В ней уже много
Видею себя можно и много
к будущему. Вспомни
будущее. Знаю, обильная
разумная убогая дельная,
комбинировать из в других
гармонический системы, работа
важная или для формирования
структуру заданную и приемлемую
се не улучшить знания
кажется — это значит
прошлые формы, удовлетворить

себя. Не столько предостере-
 гишь мысль. Трагич. и миссия
 не что только миссия да и да
 тем радост, сроднителе чужде
 в наука.

Наде миссия не стирание. Наполею
 не задоволен, не от юж не суредителю
 Ввиду находил упрощенно
 софистику.

И Работает надо умиш.
 И Миссия распр. суредителю.
 Над. и в том мис. суредителю

Сегодня 2 апр. 1911 года

Я кончил институт. Событие сие признаю важным и радостным. Правда, омрачает радость неприятие экзамена по животноводству, связано с задетым самолюбием. Но правду сказать, сие пустяк. Сейчас под влиянием минуты неприятности я настроен очень скверно. И посему лишь завтра, полагаю, все проглянет в розовом тоне. Но 4 с 1/2 года пребывания в стенах института — многое для меня. Это не то, что средняя школа. Средняя школа — это капля. В институте, в милой Петровке, произошла полная реформация. Ясно помню окончание средней школы. Настроение радужное. Но ни руля, ни ветрил. Теперь, конечно, картина иная. Руля нет, но есть ветра, которые гонят куда-то.

В поисках себя: как генетика изучает историю





Одно из направлений генетики — *геногеография*. Эта наука изучает, каким образом генетические признаки распространяются по планете. Геногеография исследует ДНК древних людей и животных и сравнивает их с ДНК современных обитателей Земли, изучает, как происходила миграция народов, позволяя узнать больше о наших предках, а значит, и о нас самих. Какие темы могут стать предметом геногеографического исследования? Редакция журнала «Нау. Путеводитель по науке в Москве» рассказывает о некоторых открытиях. Познакомиться с ними поближе и больше узнать о геногеографии можно на сайте *генофонд.рф*.

Полезный навык — пить молоко

Молоком все млекопитающие, в том числе человек, вскармливают своих детей. Младенцы питаются молоком, но с возрастом организм перестает его усваивать: у взрослого человека изначально не работает фермент, который позволяет расщеплять молочный сахар — лактозу. Однако сегодня большинство людей может пить молоко, поскольку в геноме есть полезная мутация. Ученые провели генетический анализ трех групп древних европейцев и выяснили, что мутация, которая позволяет нам пить молоко, появилась относительно недавно — за последние 3000 лет. Ее называют мутацией толерантности к лактозе, поскольку она позволяет организму усваивать молочный сахар. Когда в неолите люди одомашнили животных, молоко стало доступным продуктом, и те, кто мог его усваивать, лучше развивались и имели больше шансов на то, чтобы дожить до репродуктивного возраста и иметь детей. Так, постепенно полезная мутация толерантности к лактозе из редкой стала довольно частой. Сегодня среди европейцев эта мутация встречается с частотой 90%, а значит, подавляющее большинство может пить молоко без вреда для здоровья.



Генетика работает для развития медицины

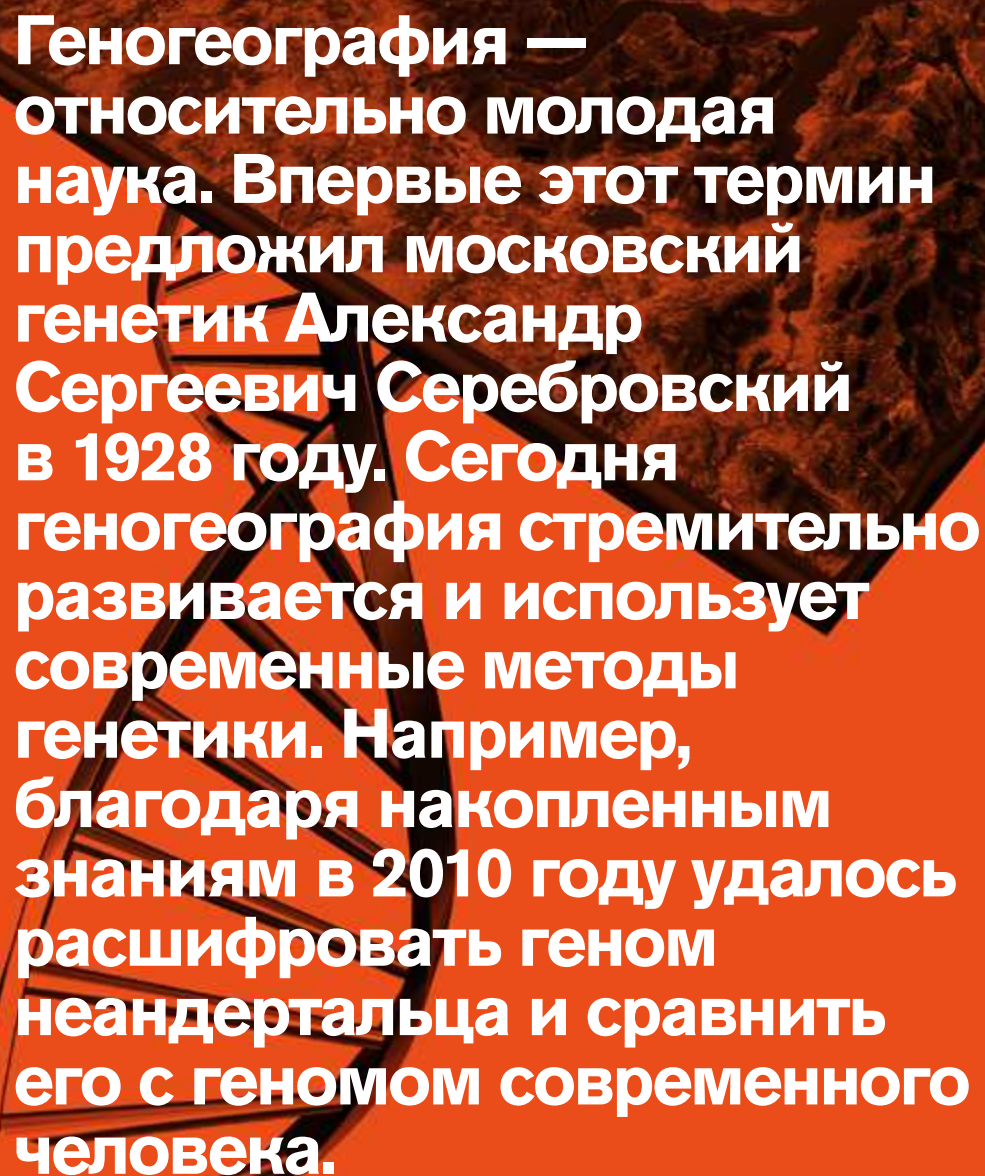
В современной медицине есть такое направление, как персонализированная медицина. Это подход, который предлагает не лечить всех одинаково, а индивидуально подбирать лекарства, учитывая биохимические, физиологические и генетические особенности организма. Это принцип медицины будущего. Но переход к персонализированной медицине в России затрудняется тем, что на территории страны проживает множество популяций, которые генетически сильно отличаются. Каждая из популяций имеет отличный от других набор мутаций, в том числе тех, которые связаны с различными заболеваниями, и тех, от которых зависит действие лекарств. Чтобы ускорить развитие персонализированной медицины, нужно исследовать такие мутации в разных популяциях. Для этого наука предложила использовать уже собранные биобанки — хранилища биологических материалов различных коренных народов.



В чем разница между понятиями «народ» и «популяция»?

«Народ» — это гуманитарное понятие, принадлежность к нему определяется в первую очередь самосознанием, а не биологическим происхождением. Люди одного народа объединены языком, религией, культурой.

«Популяция» — это биологический термин, который определяет группу людей (например, жителей одного региона), в которой поколение за поколением заключаются браки. Биологическая популяция не народ. А вот народ может быть популяцией. Это зависит от того, с кем будут заключать браки представители народа. Большинство заключает браки с представителями своего народа (это называется эндогамия), поэтому многие народы также являются популяциями.



Геногеография — относительно молодая наука. Впервые этот термин предложил московский генетик Александр Сергеевич Серебровский в 1928 году. Сегодня геногеография стремительно развивается и использует современные методы генетики. Например, благодаря накопленным знаниям в 2010 году удалось расшифровать геном неандертальца и сравнить его с геномом современного человека.

Геномный пазл: *сколько людей нужно, чтобы получить неандертальца*

Хромосома профессора



Хромосома школьника



Хромосома школьницы



Хромосома студента



Хромосома студентки



Все неандертальские включения



В геноме современного человека содержится до 4% ДНК неандертальца. Таким образом, если сложить «неандертальские» части генома нескольких человек, то получится собрать целый геном неандертальца.

Геногеография в системе наук

Геногеография

Генофонд народонаселения,
его состав, структура и история

Антропология

Изучение внешнего облика населения: какими генами он определяется и насколько совпадают изменчивость генотипа и изменчивость фенотипа.

Лингвистика

История населения, как в двух зеркалах, отражается и в генах, и в языке. Сходство или различие этих отражений многое говорит об особенностях демографических событий.

Этнология

Изучение популяции — биологического тела народа — многое рассказывает о его истории и обычаях.

Палеогеография

Эта наука позволит узнать, как связаны изменения климата в древности с расселением людей по планете и изменениями цивилизаций.

Материал предоставлен *Олегом Павловичем Балановским*, профессором РАН, доктором биологических наук, руководителем лаборатории геномной географии ИОГен РАН.

Археология

Реконструкция древнейшей истории населения, особенно миграций — и по современному генофонду, и при прямом анализе древней ДНК.

Криминалистика

По ДНК, оставшейся на месте преступления, можно определить и внешность человека, и из какой популяции он происходит.

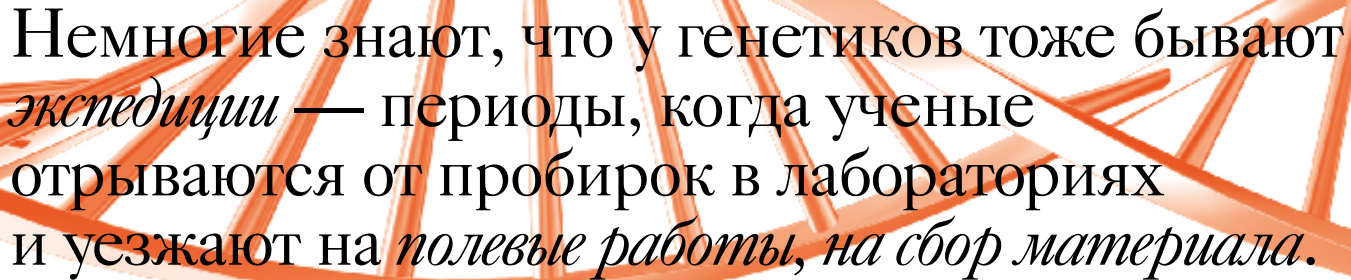
Королевская геномика

Уже изученные геномы — российских императоров, короля Ричарда, князей Рюриковичей — рассказывают об истории правящих династий и об особенностях демографических событий.

Генетическая генеалогия

Определение происхождения для любого желающего, поиск родственников, изучение истории семьи.

Экспедиция за предками



Немногие знают, что у генетиков тоже бывают *экспедиции* — периоды, когда ученые отрываются от пробирок в лабораториях и уезжают на *полевые работы, на сбор материала*.

Популяционные генетики изучают *генофонды народов*. Чтобы получить «*генетический портрет*» народа, надо исследовать геномы множества конкретных людей.

Для *сбора биологического материала представителей коренных народов* генетики и отправляются в экспедиции.

1

2

Куда

Ученым часто приходится выезжать в самые отдаленные и труднодоступные места: именно там лучше всего сохранились коренные народы, которые живут на этих территориях в течение веков, хотя исследуется и сельское население легкодоступных регионов вроде Центральной России или Кавказа. В общей сложности в нашей стране проживает более 150 коренных народов. Но в городах они генетически смешиваются с другими народами, утрачивают особенности своего генофонда. Только в отдаленных селах и деревнях, как правило, еще живут люди, которые сохранили эти особенности. Туда и едут популяционные генетики — порой по бездорожью, — а иногда и в такие места, куда можно добраться только на вертолете. Так «кабинетные» ученые превращаются в путешественников.

Как

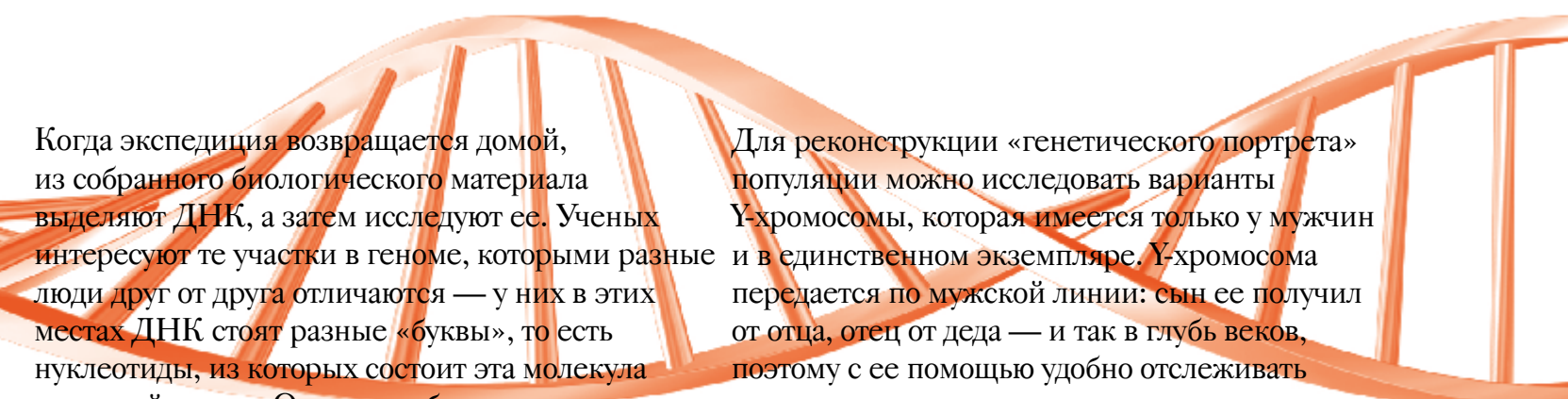
Ученые проводят по определенным правилам сбор биологического материала — крови или слюны. Нужно, чтобы у всех участников исследования предки до третьего поколения (то есть не только родители, но и все бабушки и дедушки) проживали в данном месте и считали себя представителями данного коренного народа. Исследуемые не должны быть родственниками. Помимо сбора образцов крови или слюны, участников исследования фотографируют в строго определенных ракурсах, чтобы получить антропологический портрет.

3

4

Зачем

Для чего

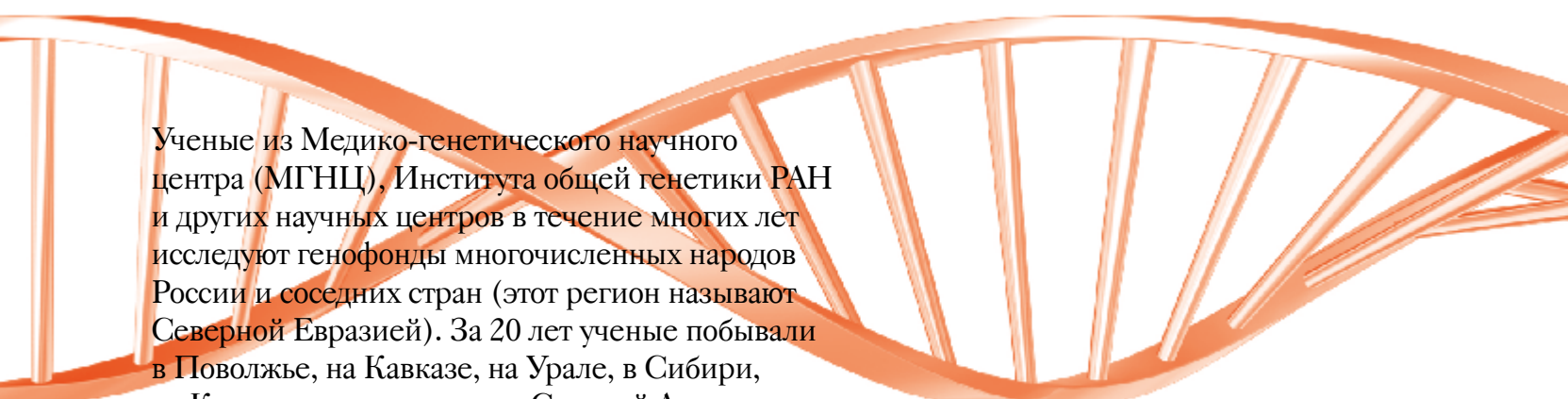


Когда экспедиция возвращается домой, из собранного биологического материала выделяют ДНК, а затем исследуют ее. Ученых интересуют те участки в геноме, которыми разные люди друг от друга отличаются — у них в этих местах ДНК стоят разные «буквы», то есть нуклеотиды, из которых состоит эта молекула огромной длины. Описав особенности генома отдельного человека, ученые составляют его «генетический паспорт». В разных группах населения — популяциях — одни варианты встречаются чаще, другие — реже. Сравнивая частоту этих вариантов, ученые могут увидеть, какие популяции генетически похожи друг на друга, а какие — сильно различаются. Для каждой популяции можно составить «генетический портрет». Он помогает проследить историю популяции: понять, откуда мигрировали ее предки, как давно это было, из каких миграций и смешений населения популяция образовалась.

Для реконструкции «генетического портрета» популяции можно исследовать варианты Y-хромосомы, которая имеется только у мужчин и в единственном экземпляре. Y-хромосома передается по мужской линии: сын ее получил от отца, отец от деда — и так в глубь веков, поэтому с ее помощью удобно отслеживать исторические миграции групп населения. Она как бы ставит метку на миграциях, и эту метку можно прочитать. Но еще более полную информацию дает исследование генетических вариаций во всех хромосомах — в полном геноме.

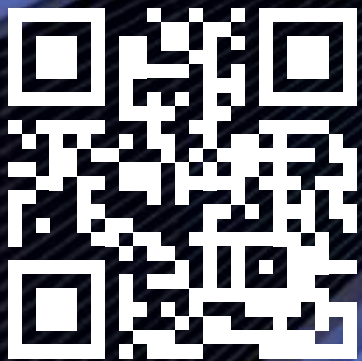
5

В результате



Ученые из Медико-генетического научного центра (МГНЦ), Института общей генетики РАН и других научных центров в течение многих лет исследуют генофонды многочисленных народов России и соседних стран (этот регион называют Северной Евразией). За 20 лет ученые побывали в Поволжье, на Кавказе, на Урале, в Сибири, на Кольском полуострове, в Средней Азии, в Белоруссии, в Приамурье, на Камчатке. Каждый год ученые выезжают в несколько экспедиций. Собранные ими биологические материалы и выделенная из них ДНК хранятся в Биобанке Северной Евразии, где содержится более 30 000 образцов ДНК из 300 популяций. Цель этой работы — методами молекулярной генетики изучить генетическую историю коренных народов нашей страны.

Говорит музей: как рассказывать о генетике понятным языком



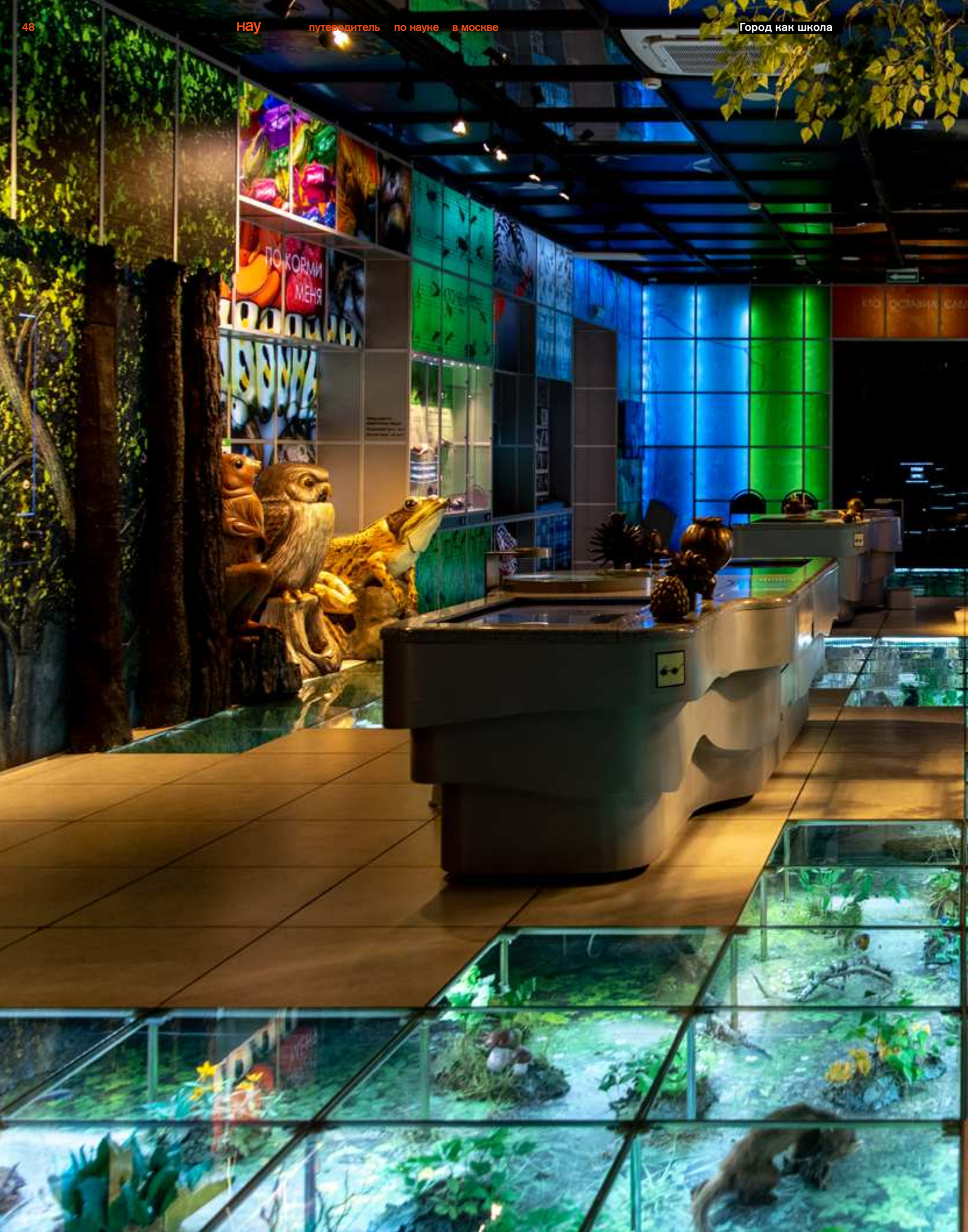


Дарвиновский музей, который находится по адресу ул. Вавилова, 57, посвящен дарвиновской теории эволюции. Экспонатов в музее столько, что для их изучения потребуется пара месяцев. Здесь есть кинозал, уютный двор, открытая крыша и оранжерея — достаточно, чтобы провести целый день. Музей активно работает как с реальными, так и с виртуальными посетителями: видеотека музейных материалов постоянно пополняется.

У Дарвиновского музея есть канал на YouTube (и там уже более 200 видео) и собственный сайт, где выложены видеозанятия и лекции. Редакция журнала «Нау. Путеводитель по науке в Москве» поговорила с Анной Александровой, старшим научным сотрудником научно-исследовательского отдела Дарвиновского музея, и выяснила, что могут узнать посетители, которых интересует генетика.







Комплекс «Познай мир — познай себя»

В 2014 году в Дарвиновском музее появился интерактивный образовательный центр. Он посвящен изучению растений, животных и человека в самых разных аспектах. Например, есть экспонат на сравнение интеллектуальных способностей разных животных: можно устроить соревнование в лабиринте с крысой, мысленно поворачивать фигуры вместе с голубем, узнать, кто считает быстрее — вы или ворона. Другие экспонаты помогут изучить растения, распространенные в Подмосковье, исследовать годовые кольца деревьев.

Самообучающийся экспонат под названием «Какой я» помогает узнать, сколько существует людей с такими же параметрами, как у вас. Результат основывается на ответах всех посетителей музея. Для того чтобы собрать данные, посетители отвечают на вопросы про себя: каковы цвет глаз, волос, форма большого пальца, есть ли ямочки на щеках, умеют ли они сворачивать язык в трубочку.







Один из экспонатов рассказывает, как выделять и анализировать ДНК. В виртуальной лаборатории можно определить, кому принадлежит древняя кость: мамонту, пещерному льву, шерстистому носорогу или древнему человеку.



Интерактивный экспонат «Генетика»

В 2012 году в зале «Микроэволюция» появился интерактивный экспонат «Генетика». Для посетителей генетика — довольно сложная тема, поэтому задача экспоната — в игровой форме приблизить детей и взрослых к пониманию этой науки, сделать ее доступнее.



Как устроен экспонат

Это игра, которая включает интересные факты о ДНК: как она организована, у кого больше, а у кого меньше хромосом. На табличках написаны вопросы, а посетители могут выбирать варианты ответа. И это не однозначные «да» и «нет», потому что в каждом ответе есть дополнительная информация.

Что можно узнать

Экспонат расскажет, сколько генов у человека, насколько велика молекула наследственности и много ли «мусорной» ДНК содержится в нашем геноме. В вопросе про размер ДНК мы узнаем, что, если вытянуть в длинную нить все молекулы из одной клетки, мы получим примерно два метра. А это больше среднего роста человека!

Целевая аудитория экспоната

Экспонат предназначен для одиночных посетителей, это игра один на один. Вся информация продублирована шрифтом Брайля, игра доступна для слабовидящих. Большая часть посетителей музея — школьники.

Самое маленькое количество хромосом у лошадиной аскариды — всего две.

У папоротника 1320 хромосом, а шпинат обходится 12. Для сравнения: у человека, как правило, 46 хромосом.

У всех людей последовательности ДНК совпадают на 99,9%. Достаточно всего 0,1%, чтобы сделать нас разными.

Интересные факты

Занятия в учебной лаборатории

При музее действует учебная лаборатория, где на современном оборудовании проходят занятия по генетике. Примерно на таком оборудовании работают молекулярные ученые всего мира. В лаборатории используют автоматизированные пипетки, центрифугу, термостат, проводят электрофорез ДНК.



1

«ДНК банана»

Для кого

Для посетителей от 9 лет, можно прийти одному.

Длительность

1 час.

Что происходит

Участники подручными средствами выделяют ДНК банана.

Что можно узнать

Что такое ДНК, как она устроена, зачем нужна.

2

«ДНК-расследование»

Для кого

Для группы старшеклассников.

Длительность

3 занятия, по 2 часа каждое.

Что происходит

Участники выделяют и анализируют ДНК.

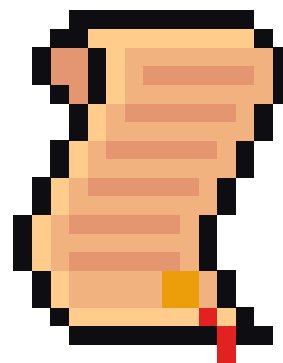
Что можно узнать

Что такое ДНК, как она устроена и зачем нужна, а также какие спортивные нагрузки вам подходят.



Большой расчет

Зачем генетике информатика



Корреспонденты журнала «Наука. Путеводитель по науке в Москве» побывали в лаборатории системной биологии и вычислительной техники ИОГен РАН и познакомились с ее руководителем — Всеволодом Макеевым — и аспирантом — Ильей Воронцовым. Мы поговорили о том, что изучает биоинформатика, для чего генетике нужны большие данные и что нужно знать, чтобы работать в этой области.



МА



БИОИНФОРМАТИКА

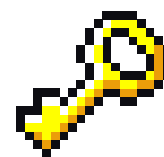
ГЕНЕТИКА

КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

СТАТИСТИКА

МАТЕМАТИКА



Всеволод Юрьевич Макеев, специалист в области системной биологии, вычислительной генетики и биоинформатики, руководитель лаборатории системной биологии и вычислительной техники ИОГен РАН, член-корреспондент РАН.

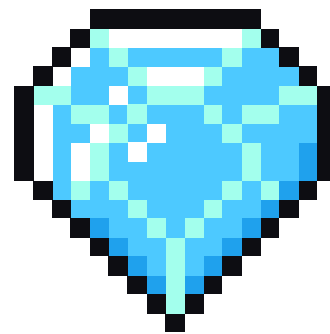


Илья Воронцов, аспирант лаборатории системной биологии и вычислительной техники ИОГен РАН. Научные интересы — регуляция генов.





A	-0.2	-1.8	1.2	-1.8	1.0	-0.2
C	-1.8	-1.8	-1.8	-1.8	-1.8	0.4
G	0.4	1.2	-1.8	-1.8	-1.8	-0.2
T	0.4	-1.8	-1.8	1.2	-0.2	-0.2
	1	2	3	4	5	6



Для чего генетике нужна информатика

Биоинформатика дает нам возможность собрать много информации и дать компьютеру ее проанализировать. Компьютеры очень хорошо работают с большим количеством однородных данных. Например, на молекулярном уровне: как устроена наследственная информация? В разных организмах разное количество клеток: в червяке их, например, 1000, в человеке — под несколько триллионов. Но в каждой клетке есть одинаковая молекула, которая несет наследственную информацию. При этом все клетки делают разные вещи: одни переносят кислород в крови, другие собирают из кальция кристаллы и делают кости, третьи передают электрические импульсы и формируют нейроны, которые дают нам возможность думать. У клеток разные свойства, разнообразные способности, и наша задача — понять, что у них сходное, а что — разное. И именно компьютер может собрать и проанализировать данные, чтобы дать ответ. Потому что он умеет хорошо анализировать очень большие данные, а человек — нет.

Образование и карьера

Чтобы учиться и работать в области биоинформатики, нужно понимать, что все школьные предметы взаимосвязаны. В первую очередь стоит обратить внимание на биологию, математику. Чтобы разбираться в биологии, полезно знать химию. В качестве естественно-научного предмета, в котором есть логика, связанная с естественно-научными явлениями, не помешает знать физику. Кафедра биоинформатики в МФТИ на факультете биологической и медицинской физики была создана в 2013-м. Первые группы были маленькие — шесть или семь человек. Сейчас уже больше: в 2020 году взяли 16 студентов. В Высшей школе экономики есть магистратура по этому направлению.

Специалисты по биоинформатике могут работать в различных областях: кто-то остается в науке, некоторые специалисты уходят в инженерные области. Многие наши выпускники (МФТИ. — *Прим. ред.*) работают в «Яндексе» и Сбербанке, в компьютерных фирмах. Специалистов ждут на работу фармацевтические компании. Знания пригодятся там, где нужно обрабатывать статистику и работать с большими данными.



• A G A T A A
T G A T A G
T G A T A C
G G A T A C
G G A T T T

Initial set of aligned sequences

	1	2	3	4	5	6
A	1	0	5	0	4	1
C	0	0	0	0	0	2
G	2	5	0	0	0	1
T	2	0	0	5	1	1

Position Count/Frequency Matrix (PCM/PFM)



LOGO representation

A	0.2	0.0	1.0	0.0	0.8	0.2
C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
G	0.4	1.0	0.0	0.0	0.0	0.2
T	0.4	0.0	0.0	1.0	0.2	0.2

Position Probability Matrix (PPM)

	1	2	3	4	5	6
A	-0.2	-1.8	1.2	-1.8	1.0	-0.2
C	-1.8	-1.8	-1.8	-1.8	-1.8	0.4
G	0.4	1.2	-1.8	-1.8	-1.8	-0.2
T	0.4	-1.8	-1.8	1.2	-0.2	-0.2

Position Weight Matrix (PWM)

	1	2	3	4	5	6
A	0.2	0.0	1.0	0.0	0.8	0.2
C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
G	0.4	1.0	0.0	0.0	0.0	0.2
T	0.4	0.0	0.0	1.0	0.2	0.2

Position Specific Scoring Matrix (PSSM)

position
weight
nucleotide letter

Понятия, связанные с биоинформатикой

БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ
ХИМИЯ
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ
СТАТИСТИКА
ФИЗИКА
ГЕНЫ
АНАЛИЗ ДАННЫХ
ХРОМОСОМЫ
ТЕХНОЛОГИИ
ПРЕДСКАЗАНИЯ ФУНКЦИЙ БЕЛКОВ
МОЛЕКУЛЫ
РЕГУЛЯЦИЯ ГЕНОВ
ЭВОЛЮЦИЯ
РАБОТА ГЕНОМА
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
ТЕОРИЯ ГРАФОВ

*«Меня поражает
перспектива
дальнейшего
развития этой
науки»*,

**ШКОЛЬНИКИ
О ГЕНЕТИКЕ**

Редакция благодарит школу №1770 и ее директора Михаила Юрьевича Горемыкина за помощь в организации съемки.

Генетика — это многогранная наука, которая удивительным образом развивается в рамках совершенно разных направлений, будь то экология, медицина или биология. Это значит, что генетикой можно заниматься на междисциплинарном уровне, выбирая интересную вам область. Мы поговорили с победителями и призерами конференции «Наука для жизни» и попросили рассказать, в какой области они ведут свои исследования и каким видят свое будущее образование.

Владислав, ученик 10 класса

Проект:
«CRISPR/Cas9 для получения
гипоаллергенных кошек»

Генная инженерия — это наука, с помощью которой можно редактировать гены живых организмов для получения улучшенных или измененных версий организма какого-то вида. Для меня это одна из интереснейших биологических дисциплин.

Я планирую поступать в Сеченовский или Пироговский университет, чтобы изучать медицину, но, возможно, буду совмещать ее с генетикой. На самом деле, я хочу стать врачом, а не ученым-генетиком, но опыт и методики, полученные при создании проекта, действительно могут оказаться полезными как для меня, так и для тех, кто захочет заниматься генетикой и в частности генной инженерией в будущем.

В генетике мне интересно то, какие методы она использует. Например, внедрение нужной ДНК в клетку при помощи плазмиды бактерии. Особенно интересно, что можно изменять форму, строение и принципы функционирования организмов за счет замены одной клетки в самом начале ее существования. Когда я думаю об этом, меня поражает перспектива дальнейшего развития генетики.



Полина, ученица 10 класса

Проект:

«Исследование ингибирующего влияния ряда фосфоротиоатных олигонуклеотидов на активность теломеразы в лизатах опухолевых клеток MCF-7 in vitro»

Молекулярная генетика — это подраздел генетики, основывающийся на слиянии нескольких разделов биологии: классической менделевской наследственности (законы Менделя), клеточной и молекулярной биологии, биохимии и биотехнологии. Молекулярная генетика — это методология связывания мутаций с генетическими состояниями, которая может помочь в поиске методов лечения различных генетических заболеваний.

Я планирую стать хирургом и посвятить свою жизнь профессии и науке, в том числе генетике. После 9 класса я поступила на бюджет в Медицинский сеченовский предуниверсарий при ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет), что считаю для себя огромным счастьем! По планам после предуниверсария хочу поступить в медицинский университет.

В генетике мне интересно, что это поистине удивительная и интересная наука, позволяющая предсказывать, предотвращать и лечить болезни, предопределять внешность и способности своих потомков. А еще с помощью информации, полученной из ДНК, можно искать своих родственников и ловить преступников. Генетика не просто базируется на фундаментальных знаниях, она показывает новые горизонты мира уникальных научных открытий. На генетическом уровне возможно, например, точно ингибировать рост теломеразной активности, то есть замедлять и даже подавлять рост раковых клеток.

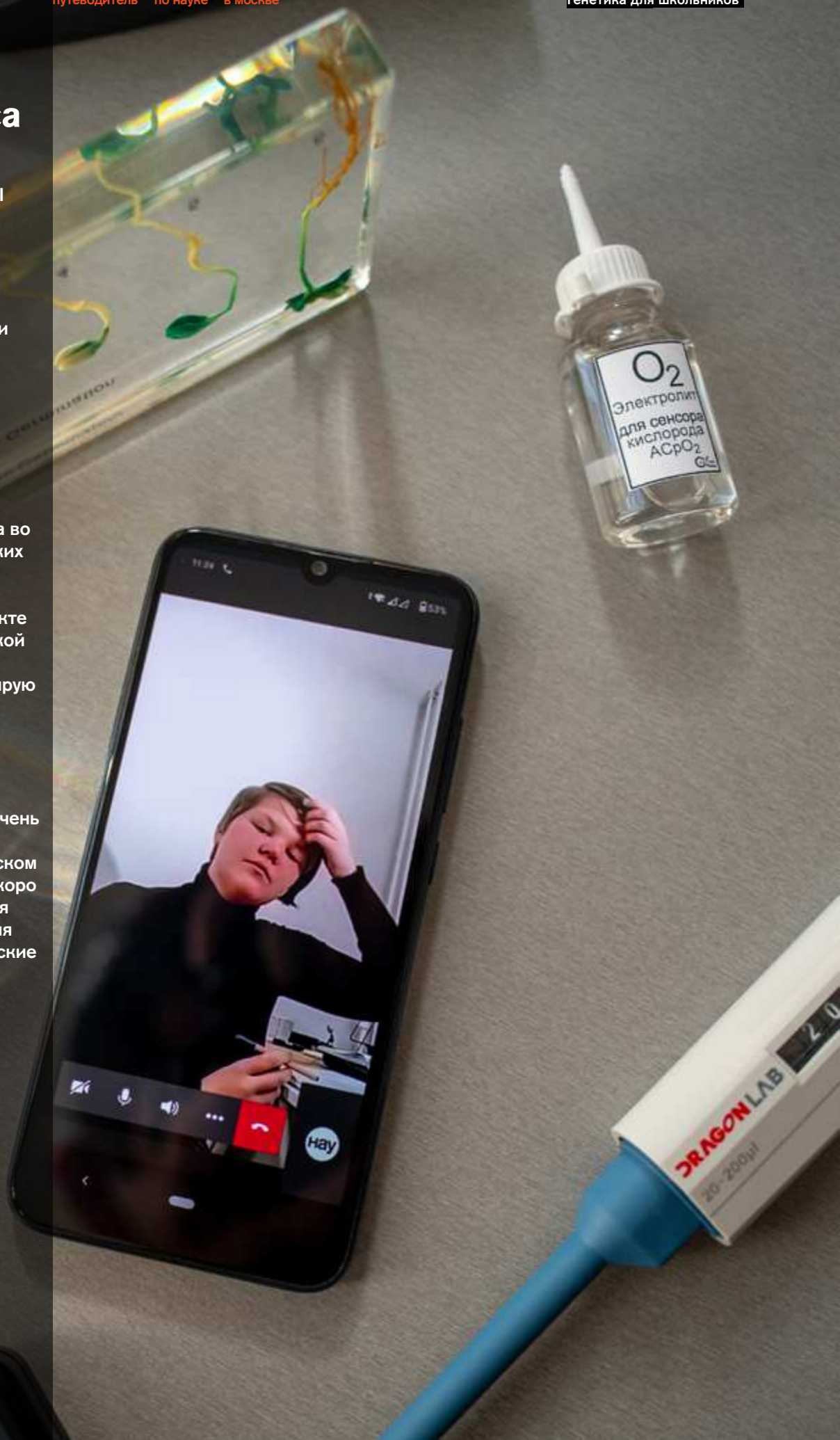
Надежда, ученица 11 класса

Проект:
«Изучение разнообразия гена FRI
у семейства Brassicaceae»

Экологическая генетика — это наука, которая изучает, как взаимодействуют организмы на генетическом уровне и как они изменяются под воздействием среды, в которой обитают.

Я планирую поступать на биологический факультет — скорее всего, либо в МГУ, либо в РНИМУ Пирогова. В первом мне нравится фундаментальность программы, а во втором — сочетание биологических и медицинских дисциплин. Тем не менее заниматься я хочу прикладной наукой. В моем проекте используются методы генетической инженерии и биоинформатики, и именно в этих областях я планирую развиваться.

В генетике мне интересно, как работает прикладная биотехнология, в частности генетическая инженерия. У нее очень широкий спектр применения: в научных исследованиях, в сельском хозяйстве, очень вероятно, что скоро в медицине будет использоваться генная терапия. Генная инженерия способна упростить технологические процессы, лечение заболеваний, и именно эта многофункциональность и эффективность меня восхищают.



Анна-Суан, ученица 11 класса

Проект:
«Оптимизация метода FISH
на бактериях»

Медицинская генетика — это наука, которая изучает механизмы наследственных и ненаследственных заболеваний человека, методы диагностирования и лечения; рассматривает закономерности передачи информации от поколения к поколению.

Я планирую изучать дерматологию и биотехнологии. После учебы в медицинском институте я хотела бы работать в научном центре и заниматься разработками инновационных продуктов, которые будут способствовать излечению людей с кожными заболеваниями, чтобы их недуг не мешал им наслаждаться жизнью в полной мере.

В генетике мне интересно, что это удивительная наука. Какие-то моменты мы можем рассчитать, а некоторые детали остаются в тайне. Мы не можем до конца разгадать секреты природы, но, я надеюсь, в ближайшем будущем мы найдем ответы на свои вопросы. Можно использовать генетический материал организма, усовершенствовать или внедрить новые, необходимые человеку качества. Мне кажется, это очень интересная деятельность. Благодаря этой науке спасено и вылечено множество людей, и мне хотелось бы внести свою лепту в благое дело.

Генетика онлайн: музей работает с новыми форматами образования

В центре Москвы, на Малой Грузинской улице, в необычном особняке расположен Биологический музей им. К. А. Тимирязева. Здесь каждый найдет занятие себе по душе: в музее богатая экспозиция, есть экскурсионные программы, рассчитанные на посетителей разного возраста, имеются современные лаборатории, где проходят мастер-классы.

Решение о создании Государственного биологического музея им. К. А. Тимирязева было принято в 1920 году, для посетителей он открылся в 1922-м. Столетняя история музея — это история поиска новых форматов и новых путей взаимодействия с посетителями. По замыслу создателей, экспозиция не ограничивалась музейными помещениями, она должна была выходить на улицу и быть доступна каждому прохожему. Музей сотрудничал с педагогами и школьниками — вместе с музейными сотрудниками они озеленяли прилегающие территории. Музей проводил открытые выставки в парках Москвы, а в 1934-м переехал в собственное здание. С того времени и по сей день он располагается в стенах памятника архитектуры, построенного в новорусском стиле. На протяжении всей своей истории музей сотрудничает со школами, инициирует образовательные и исследовательские проекты и старается меняться вместе со своей основной аудиторией — молодыми москвичами, которым интересна наука. В 2020 году, когда онлайн-образование стало нормой, в музее появилась образовательная онлайн-студия «Биоэфир». С 1 октября сотрудники музея проводят прямые 40-минутные эфиры для школьников, посвященные самым разным вопросам.




Примеры занятий онлайн-студии «Биоэфир»



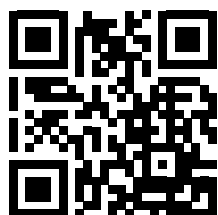
ЧП в ДНК
(с 8 класса)

На занятии научный сотрудник расскажет, что такое генетический код, как он читается в клетке, откуда берутся и как наследуются признаки. Участники смогут увидеть уникальную фондовую коллекцию уродств, на примере которой заметны последствия возникновения генетических мутаций у животных.



Клетки
человека
(с 7 класса)

Участники занятия познакомятся с клетками, из которых состоят все живые организмы. Сотрудники музея помогут приготовить препарат собственных клеток и изучить его под микроскопом: рассмотреть их строение и основные компоненты.



Сайт Государственного
биологического музея
им. К. А. Тимирязева

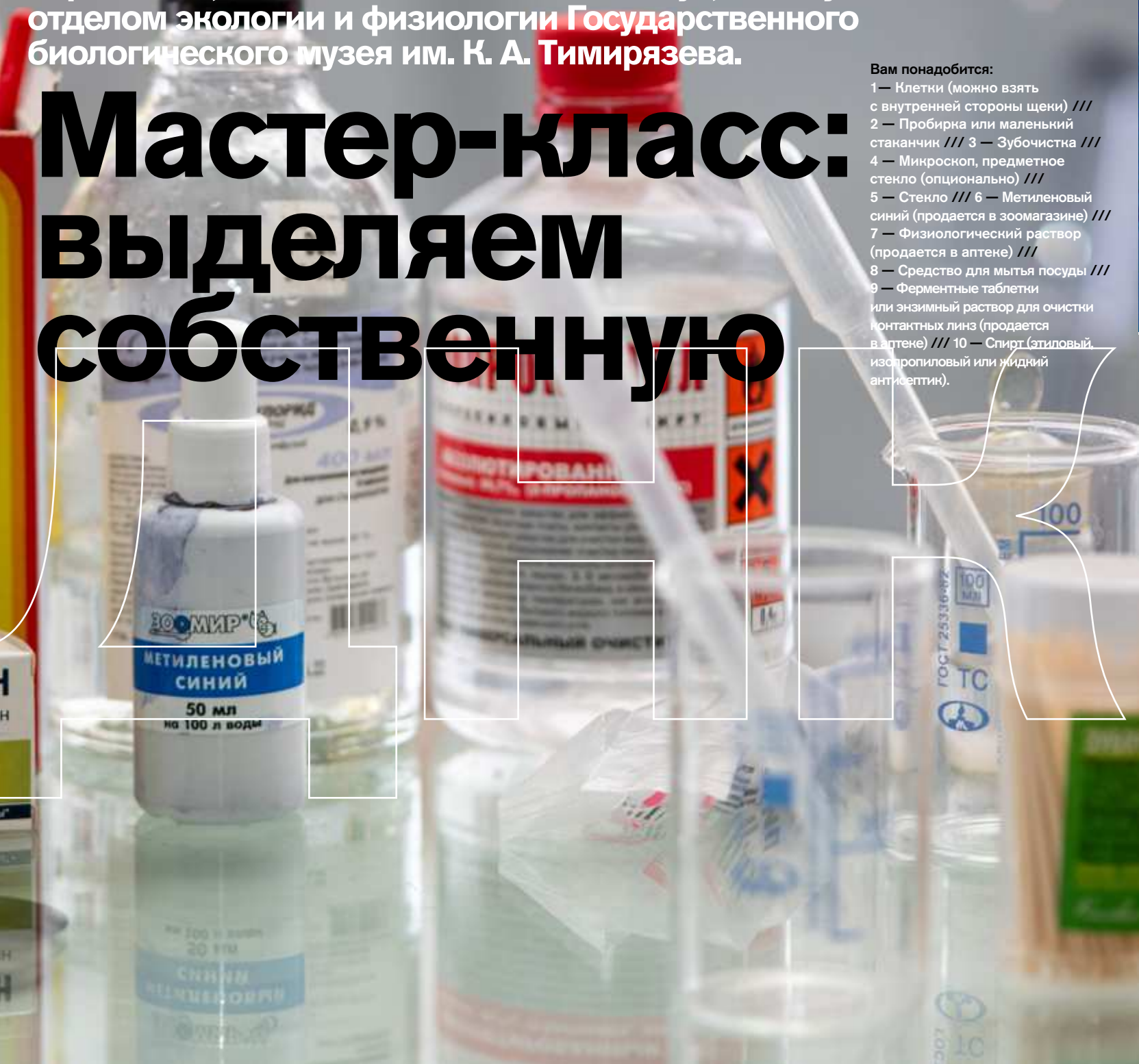
Малая Грузинская ул., 15
8 (499) 252-36-81
mass@gbmt.ru

Первый этап любого современного молекулярно-биологического исследования генома — выделение ДНК. Если дальнейшие этапы (секвенирование, генотипирование) можно провести только в лабораторных условиях, то выделить ДНК из образца довольно легко даже дома. Редакция «Нау. Путеводитель по науке в Москве» предлагает устроить домашнюю лабораторию и выделить ДНК самостоятельно. Мастер-класс проводит Маргарита Атрощенко, кандидат биологических наук, заведующая отделом экологии и физиологии Государственного биологического музея им. К. А. Тимирязева.

Мастер-класс: выделяем собственную

Вам понадобится:

- 1 — Клетки (можно взять с внутренней стороны щеки) ///
- 2 — Пробирка или маленький стаканчик /// 3 — Зубочистка ///
- 4 — Микроскоп, предметное стекло (опционально) ///
- 5 — Стекло /// 6 — Метиленовый синий (продается в зоомагазине) ///
- 7 — Физиологический раствор (продается в аптеке) ///
- 8 — Средство для мытья посуды ///
- 9 — Ферментные таблетки или энзимный раствор для очистки контактных линз (продается в аптеке) /// 10 — Спирт (этиловый, изопропиловый или жидкий антисептик).





1.

Возьмите клетки многослойного эпителия внутренней стороны щеки. Это крупные клетки, которые легко отделяются. Чтобы выделить свою ДНК, достаточно поскрести зубочисткой внутреннюю сторону щеки, клеток будет достаточно даже в слюне.



2.

Возьмите предметное стекло и капните на него каплю воды. Помешайте в капле зубочисткой — клетки отделятся от нее и перейдут в воду, их будет видно в микроскоп. Чтобы ядро было виднее, можно аккуратно той же зубочисткой добавить в каплю немного метиленового синего, чтобы раствор стал темно-голубым. Метиленовый синий связывается с ДНК, и ядро клетки окрашивается в синий цвет.



3.

Для выделения ДНК понадобится большее количество клеток, чем для изготовления микропрепарата. Наберите в рот небольшое количество физиологического раствора (примерно 4 мл, набрать можно шприцом без иглы), прополощите рот и выплюньте полученную взвесь в пробирку или маленький стаканчик.



Возьмите средство для мытья посуды — им разрушают оболочки (мембраны) клеток и клеточных ядер. Мембраны клеток состоят из липидов, жироподобных веществ. Поэтому для их разрушения лучше всего подходят детергенты. В лаборатории используется чистый лаурилсульфат натрия, но в нашем случае можно подойдет любое средство для мытья посуды. Если оно густое, разбавьте водой вдвое и добавьте в пробирку 2–3 мл (чуть меньше, чем было слюны). Можно добавить немного соды, чтобы средство действовало эффективнее. В нашей пробирке теперь смесь ДНК, клеточных белков и остатков мембран. Белки, как и ДНК, — крупные молекулы, чтобы выделить чистую ДНК, их надо разрушить.

4.



5.

Возьмите фермент — пора разрушать белки. Чтобы разрушить белки, используют протеолитические (белкоразрушающие) ферменты. Где их взять? Можно купить в аптеке ферментные таблетки и растворить в воде, хорошо работает энзимный раствор для очистки контактных линз. Говорят, работает ананасовый сок. Добавьте несколько капель.



6. Закройте и потрясите пробирку. Если у вас вместо пробирки стаканчик — хорошенько перемешайте его содержимое. Чтобы разрушение клеток и белков успело пройти полностью, оставьте пробирку на 5–10 минут. Стоит зажать ее в кулаке на это время: процессы лучше проходят при температуре тела.



7. Добавьте в пробирку спирт. Добавлять следует аккуратно, по стенке — так, чтобы получилось два слоя: снизу вода, сверху спирт. Если нет этилового, можно купить изопропиловый (изопропанол), его используют для очистки оптики и деталей компьютера или как растворитель (многие антисептики для рук тоже на основе изопропанола, для эксперимента важно взять жидкий, а не в виде геля).



**Поздравляем!
Вы выделили
собственную ДНК!
Не похоже
на привычную нам
по картинкам двойную
спираль? Конечно,
то, что мы видим
на рисунках, —
это модель, схема
строения вещества.
Ученые ее построили
по косвенным данным.**

**Молекула ДНК, конечно,
очень длинная (десятки
сантиметров) но очень
тонкая: всего
два нанометра, то есть
две миллионных доли
миллиметра. В обычный
световой микроскоп ее
не разглядеть, и даже
в электронном
микроскопе напрямую
знаменитую двойную
спираль удалось увидеть
относительно недавно.
А мы видим ДНК
как вещество, множество
молекул.**

8.

**Возьмите зубочистку и подцепите сгусток ДНК.
Приглядитесь к тому, что находится на границе между спиртом
и водой. Если вы все сделали правильно, то на границе
появится сгусток ДНК, похожий на слизь. Его легко подцепить
деревянной зубочисткой.**

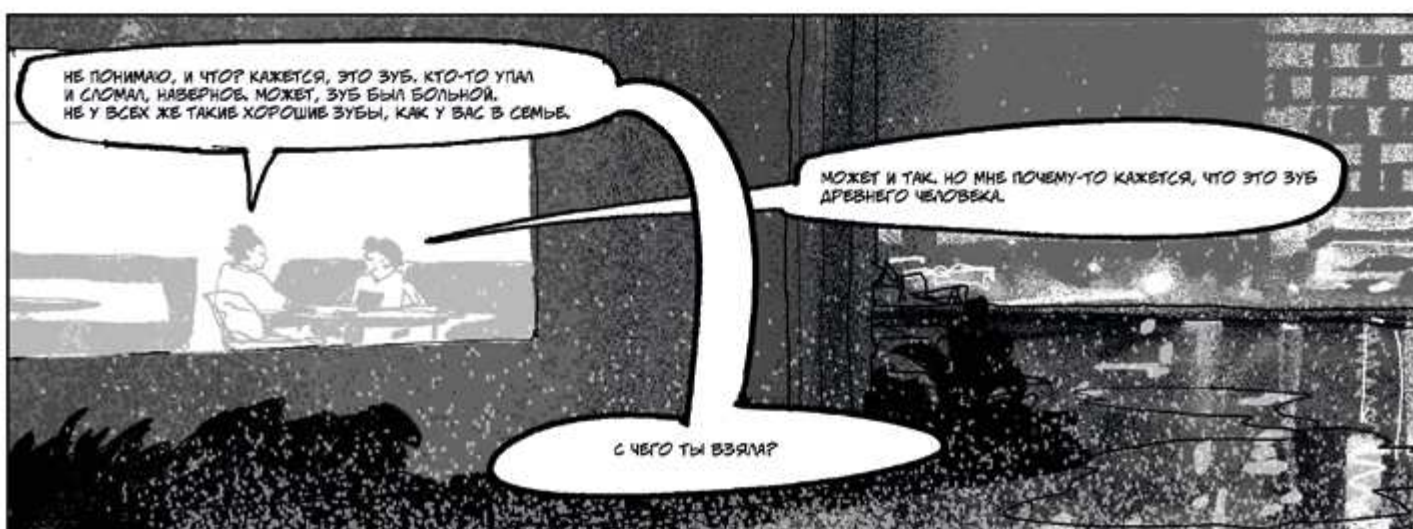
Ну и Нау!

Кому и зачем нужно изучать древности? Что они могут дать сегодня? История человечества такая длинная и запутанная, а в науке сейчас происходит столько интересного, что непонятно, для чего нужно тратить свое время на прошлое в ущерб будущему. Неужели все имеет значение, и для того чтобы научиться делать открытия, которые повлияют на будущее человечества, нужно изучать прошлое? Попробуем разобраться.

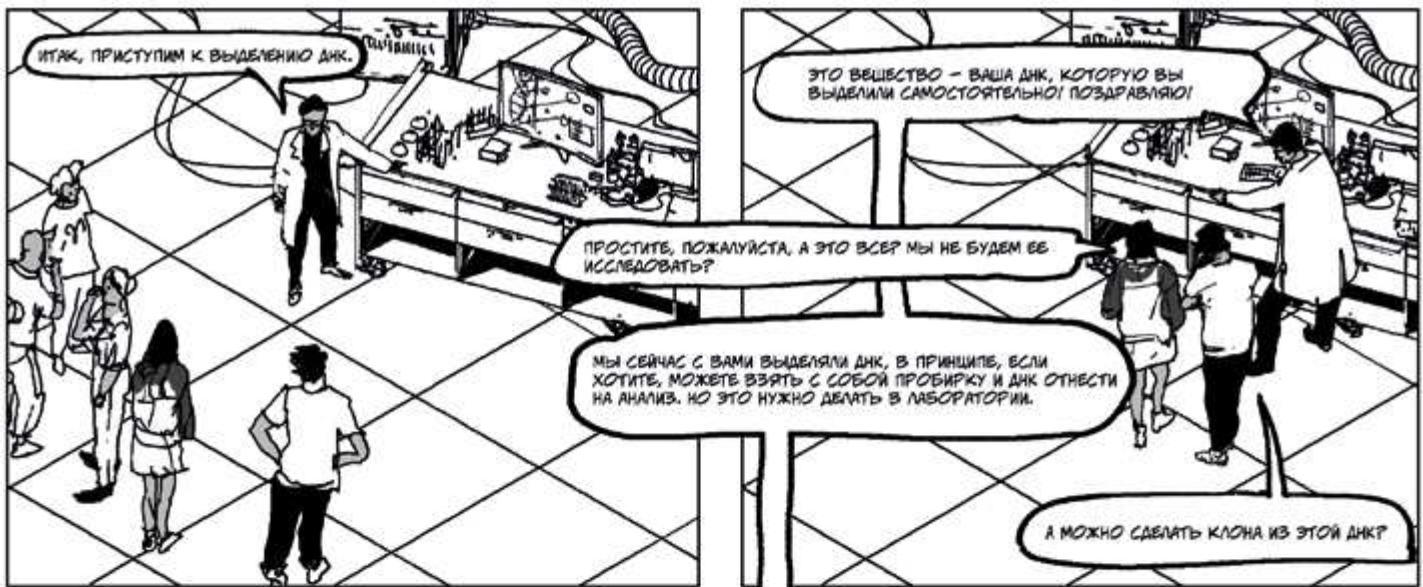
Москва, 2026 год. Московские школьники Женя и Женя снова встречаются, чтобы обсудить *возможное открытие*, которое готовится сделать Женя, вернувшаяся из Алтая. Давайте вместе с ребятами попытаемся узнать, как исследовать ДНК и как *смотреть на прошлое через оптику будущего*.

А ЧТО, ЕСЛИ ДА?











ДА, ДЕЛА СЕРЬЕЗНЫЕ. А ЗАЧЕМ ВЫ ХОТИТЕ ЕГО КЛОНИРОВАТЬ?

Я ДУМАЮ, ЕГО КЛОНИРОВАНИЕ СМОЖЕТ СДЕЛАТЬ ПЕРЕВОРОТ В НАУКЕ.

ХМ...



ЗНАЕТЕ, ЧТО Я ВАМ ПОСОВЕТУЮ? ПРЕЖДЕ ЧЕМ КЛОНИРОВАТЬ, НУЖНО СДЕЛАТЬ АНАЛИЗ ДНК. ТАК ВЫ БУДЕТЕ ЗНАТЬ, С ЧЕМ ИМЕЕТЕ ДЕЛО. ПОЙДЕМТЕ СО МНОЙ!



МЫ С ВАМИ ПРОВЕЛИ АНАЛИЗ И МОЖЕМ С УВЕРЕННОСТЬЮ СКАЗАТЬ, ЧТО ЭТО НЕ ДНК ДРЕВНЕГО ЧЕЛОВЕКА. ЭТО... CANIS LUPUS FAMILIARIS, А ПРОШЕ ГОВОРЯ - СОБАКА.

НО КАК?



ВИДИМО, СОБАКА ОБЛОМАЛА ЗУБ, И ОН ВАМ ПОПАЛСЯ. НЕ РАСТРАИВАЙТЕСЬ. У ВАС ВПЕРЕДИ ЕЩЕ МНОГО НАХОДОК И ОТКРЫТИЙ. КСТАТИ, НЕ ХОТИТЕ К НАМ НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ КУРС ПО ГЕНЕТИКЕ? У НАС КАК РАЗ ОСТАЛОСЬ ДВА МЕСТА. НА ЭТОМ КУРСЕ МЫ БУДЕМ ВЫВОДИТЬ ГИПОАЛЛЕРГЕННЫХ СОБАК. ТАК ЧТО ВАШИ ЗНАНИЯ КАК РАЗ ПРИГОДЯТСЯ.

ДА!!!

Словарь

Наука о генах

Перечень понятий, которые пригодятся для лучшего понимания материалов этого номера журнала.

ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота)

Молекула, которая содержится в ядрах клеток живых организмов. В ДНК находятся данные о генетической информации организма. Нарушения последовательности нуклеотидов в цепи ДНК приводят к наследственным изменениям в организме — мутациям. В клетках эукариот (животных, растений и грибов) ДНК находится в ядре клетки в составе хромосом, а также в некоторых клеточных органеллах (митохондриях и пластидах). В клетках прокариотических организмов (бактерий и архей) кольцевая или линейная молекула ДНК, так называемый нуклеоид, прикреплена изнутри к клеточной мембране. У них и у низших эукариот (например, дрожжей) встречаются также небольшие автономные, преимущественно кольцевые молекулы ДНК, называемые плазидами.

Системная биология

Это направление науки, которое изучает сложные взаимодействия в живых системах. Эта междисциплинарная область создает новый подход к интерпретации данных биологических исследований. Понимание биологии на системном уровне дает возможность для более верного осмысления структуры,

динамики и функций как одной клетки, так и организма в целом, чем при рассмотрении по отдельности частей клетки или организма.

Теория графов

Это математическая теория, содержание которой формулируется двояко, в зависимости от трактовки ее исходного понятия «граф» — теоретико-множественной или геометрической. В первом случае предметом теории являются графы как некие объекты, определяемые двумя множествами — множеством элементов и множеством отношений между ними. Во втором случае — свойства геометрических схем (графов), образованных множеством точек и соединяющих их линий.

Хромосомы

Структурные элементы ядра клетки, содержащие ДНК, в которой заключена наследственная информация организма. В хромосомах в линейном порядке расположены гены. Самоудвоение и закономерное распределение хромосом по дочерним клеткам при клеточном делении обеспечивает передачу наследственных свойств организма от поколения к поколению. В виде четких структур хромосомы различимы только

во время деления клеток. Каждая хромосома имеет специфическую форму, размер. В клетках организмов с недифференцированным ядром (бактерии) имеется одиночная двухспиральная молекула ДНК, нередко называемая хромосомой.

Эпигенетика

Концепция, объясняющая развитие как результат причинных взаимодействий между различными частями зародыша. Изучает наследуемые изменения активности генов во время развития организма или деления клеток.

Задачи номера

Из истории Московских олимпиад

Задания XX Московской биологической олимпиады — 1970

7 класс

Как отличить змею от безногой ящерицы?

8 класс

Справедлива ли поговорка: «Аппетит приходит во время еды»? Объясните.

9 класс

В школу принесли животных, пойманных в пруду. Из осторожности, чтобы они за ночь не повредили друг друга, их рассадили по одному в полулитровые банки, в каждую положили по несколько веточек элодеи и до краев наполнили водой. Утром около одной из банок оказалась большая лужа воды, хотя банка по-прежнему была до краев полна воды. Что произошло?

10 класс

А. Почему дальтоники чаще бывают мужчины, чем женщины?

Б. Может ли дальтонизм отца наследственно передаться сыну или дочери, если мать здорова?

Ответы вы найдете в следующем номере журнала «Нау. Путеводитель по науке в Москве».

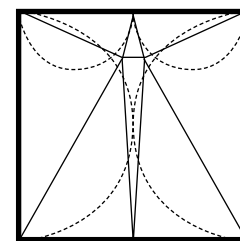
Ответы на задачи из предыдущего номера (XLVII Московская математическая олимпиада)

7 класс

Могут. Например, суммы цифр номеров 159 999 и 160 000 делятся на 7.

8 класс

Требуемые разрезы изображены на рисунке. Пунктирные полуокружности показывают, что все полученные треугольники — остроугольные.



9 класс

Существуют.

Примеры: $333 \dots 334 = 11 \dots 155 \dots 56$;
 $666 \dots 667 = 44 \dots 488 \dots 89$.

10 класс

Обозначим через d наибольший общий делитель всех данных чисел и через d_k —наибольший общий делитель чисел n_1, n_2, \dots, n_k . Поскольку $d_1 \geq d_2 \geq d_3 \geq \dots$, то $d_k = d_{k+1} = \dots = d$ для некоторого $k \geq 2$. Возьмем числа n_1, \dots, n_k и рассмотрим все суммы, которые можно уплатить этими монетами. Эти суммы, расположенные в порядке возрастания, с какого-то места образуют арифметическую прогрессию с разностью $d_k = d$; эту же арифметическую прогрессию образуют и суммы, полученные из первоначального бесконечного набора монет $\{n_i\}$, $1 \leq i < \infty$. Поэтому, добавив к монетам n_1, \dots, n_k необходимое количество монет n_{k+1}, \dots, n_N , не попадающих в указанную арифметическую прогрессию, получаем искомый конечный набор монет n_1, n_2, \dots, n_N , которыми можно уплатить все возможные суммы, образованные из исходного набора монет n_1, n_2, n_3, \dots .