

Издательство «Просвещение» выпустило в этом году новое учебное пособие по генетике для 8–9-х классов. Авторами этого учебника стали ведущие ученые, работающие в соответствующей области. Причем ученые, которые зарекомендовали себя как прекрасные популяризаторы, в том числе и те, кто имеет опыт работы с детской аудиторией. Еще одна приятная новость в том, что 60% материала учебника посвящены практическим занятиям. Какая практика по генетике может быть в обычной школе? — удивитесь вы. — Не могут же дети проводить генетические тесты на статистическом школьном оборудовании или самостоятельно создавать генетически модифицированных животных на кухне? И будете совершенно правы! Но авторы попытались подобрать задания, доступные разным читателям, и при том сделали их максимально разнообразными: например, «склейте модель ДНК» или «найдите бактерию по геному» (через базу данных в Интернете), «проведите свое мини-исследование, наблюдая за кошками», задачи на «предсказание своего роста», многочисленные ролевые игры и темы для дискуссий. Надо признаться, «массовой апробации на детях» учебник еще не прошел, он вышел в свет только летом. Но нам всё же удалось получить несколько комментариев, как учителей, так и школьников, увлеченных биологией. Кроме того, мы попросили поделиться впечатлениями об учебнике и об опыте работы над ним редакторов, авторов и художника проекта.



Юлия Черная

Практическая и молекулярная. Для начинающих

Юлия Черная

«Я, если честно, считаю, что про генетику можно и даже нужно рассказывать детям уже класса с первого. Основные принципы, без химии, без формул. Но писать учебник полностью самому мне показалось неправильным, — рассказывает профессор Павел Бородин, докт. биол. наук, гл. науч. сотр. Института цитологии и генетики СО РАН (ИЦИГ СО РАН). — Поэтому я пригласил коллег: в общей сложности 16 авторов, от кандидатов наук до профессоров, от молодых ученых 27 лет до 72-летних. Каждый автор писал от своего имени, от первого лица. Так мы получили разноголосье — вместо менторского вещания с кафедры.

В первую очередь я позвал, конечно же, Наримана Баттулина, канд. биол. наук, завлабораторией генетики развития ИЦИГ СО РАН — написать о том, из чего состоят гены (позже ему стала помогать Наталья Торгашёва, мл. науч. сотр. лаборатории синтетической биологии Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН); и Михаила Карташова, канд. биол. наук, ст. науч. сотр. отдела молекулярной вирусологии Центра вирусологии и биотехнологии «Вектор» — рассказать об устройстве и работе генов (с ним этот модуль писали уже упомянутый Нариман Баттулин и Татьяна Колесникова, канд. биол. наук, науч. сотр. лаборатории молекулярной цитогенетики Института молекулярной и клеточной биологии СО РАН). Конечно же, Наримана мы попросили рассказать про методы геномной инженерии, геномного редактирования и создания трансгенных животных. Про полимеразную цепную реакцию (ПЦР) и секвенирование ДНК рассказала Анна Юнусова, канд. биол. наук, науч. сотр. лаборатории генетики развития ИЦИГ СО РАН. О том, какой путь приходится пройти от гена до конкретных признаков, рассказали Вениамин Фишман, канд. биол. наук, завсектором геномных механизмов онтогенеза ИЦИГ СО РАН, и Татьяна Колесникова. Татьяне Шнайдер, мл. сотр. сектора геномных механизмов онтогенеза ИЦИГ СО РАН, которая известна

своими роликами и лекциями для детей, мы поручили достаточно скучную тему — про законы Менделя. Она большая умница и не стала рассказывать всем известную историю про горох, а очень эмоционально описала всё на примере всеми любимых котиков. Главу про то, как мы можем наблюдать процесс эволюции вокруг нас, и о том, как меняется частота аллелей в популяции, я написал сам (я вполне успешно объяснял эту тему уже 40 лет своим студентам). О том, как наследуются количественные признаки, в том числе рост и вес человека, мы написали с Юрием Аульченко, докт. биол. наук, профессором МФТИ и почетным профессором Эдинбургского университета, завлабораторией теоретической и прикладной функциональной геномики НГУ и лабораторией гликогеномики Курчатова геномного центра в ИЦИГ СО РАН. О том, как наследуются и развиваются особенности поведения, написал Антон Цыбко, канд. биол. наук, науч. сотр. лаборатории нейрогеномики поведения ИЦИГ СО РАН. О том, как анализ ДНК позволяет открывать тайны эволюционного и исторического прошлого, об эволюционной истории видов и методах ее исследования написал Александр Пилипенко, канд. биол. наук, вед. науч. сотр. межинститутской лаборатории молекулярной палеогенетики и палеогеномики ИЦИГ СО РАН. Он же с Анной Юнусовой написал про то, как генетики помогают криминалистам. С обратной генетикой и омиксными технологиями читателя знакомит Елена Хлёткина, докт. биол. наук, профессор, директор Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова. Анастасия Юнусова в том же модуле рассказала о том, как при помощи клонирования и редактирования геномов можно воскресить вымерших животных. А Татьяна Шнайдер объяснила, как с помощью генной терапии можно лечить тяжелые наследственные заболевания. Скажу честно, я хоть и считаю себя циником, прочитав этот текст, просто прослезился. В заключении Елена Хлёткина и Антон Нижников, канд. биол. наук, доцент кафедры генетики и биотехнологии СПбГУ, завлабораторией протеомики надорганизменных систем Всероссийского научно-исследовательского института сельскохозяйственной микробиологии, научный секретарь Вавиловского общества генетиков и селекционеров, написали о том, над чем работают ученые ведущих генетических центров нашей страны. Отдельное спасибо нужно сказать редактору издательства — Любове Кузнецовой. Это правильный «суровый редактор», который не пропускает никаких непонятных терминов, все сомнительные факты добавляет в фактчекинг, словом, всё лучшее в нашем учебнике от нее, все недостатки — от меня. А если серьезно, то она действительно сделала наш учебник намного лучше. Думаю, в пособии гениальные рисунки Ольги Посух, канд. биол. наук, науч. сотр. лаборатории геномики Института молекулярной и клеточной биологии СО



«учебник». Кто-то называл его учебным пособием для тех, кто интересуется биологией, кто-то считает, что пособие гораздо полезнее для педагогов: понятно изложены самые последние научные достижения в области генетики, много внимания уделено практическим заданиям, интересные идеи для дискуссий в классе и для ролевых игр (что опять же важнее учителю), список литературы, который, по мнению учителей, бесполезен для большинства школьников («Они по литературе-то ничего читать не хотят, а по биологии тем более читать не будут. Разве что очень увлеченные»), но очень пригодится учителям. Все без исключения опрошенные нами читатели говорили о понятном изложении сложных вопросов, о «забавных» картинках. А вот то, что разные главы написаны разными авторами, кто-то без сомнений зачислял в плюсы («Разные специалисты рассказывают тебе о своей любимой работе, есть ощущение личного общения»), кто-то — в минус («Только привыкнешь к одному стилю изложения, уже новый автор. В результате вся книга — как цветное лоскутное одеяло: в мозгах рябит, смысл уходит»).

«Наш учебник написан разными стилями, — соглашается с учителями Елена Воронкова. — В результате некоторые главы читаются легко, другие — заметно тяжелее. Думаю, такое скакание в стилях не пошло на пользу. Но, с другой стороны, учебник не читают в захлеб. Читают одну главу, с ней работают, потом переходят к следующей. Я в своей работе использую главы вообще не в той последовательности, в которой они напечатаны сейчас».

«Получилась книга, по которой можно разобраться в современной молекулярной генетике, — делится своими впечатлениями от учебника его иллюстратор Ольга Посух. — Тексты очень хорошо написаны, много интересных заданий. Обычно учебники и учебные пособия очень безликие. А тут при прочтении каждой главы создается впечатление, что ты разговариваешь с новым добрым, умным собеседником с отличным чувством юмора. Ну и, не буду скромничать, мои иллюстрации тоже сыграли положительную роль».

Павел Бородин тоже считает, что опыт оказался удачным и своим участием в проекте гордится. «Во-первых, там очень хорошо расписаны методы. Ведь в учебниках и пособиях часто пишут о фактах или теориях. Но совершенно непонятно, как именно они получены. У нас же подробно описано и секвенирование, и ПЦР, и геномная инженерия, и т. п., — перечисляет он. — Во-вторых, под руководством Елены Ворониной были придуманы просто гениальные задания. Очень важно, я думаю, что у нас не было изначально списка тем, которые мы обязаны были бы отразить в учебнике. Эта свобода и отсутствие цензуры пошло нам на пользу. Еще одно значительное отличие — книга написана человеческим языком. Да еще и с шикарными картинками!»

«Учебное пособие у нас получилось необычное, — признается Елена Воронина. — Скорее смесь учебника и методических материалов. Стандартные учебные пособия дают более сжатую информацию, и там нет ни ролевых игр, ни практических занятий. Наверное, это скорее научно-популярная книга для тех, кто хочет разобраться в генетике».

РАН, известной как автор серии книг «Микросупергерои». Еще один существенный плюс — практические занятия к каждому модулю. На наше счастье, курировать эту часть взялась Елена Воронина, канд. биол. наук, доцент НГУ, науч. сотр. лаборатории фармакогеномики Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, преподаватель СУНЦ НГУ (физ.-мат. школа при НГУ) и гимназии «Горностай». Ей помогли Сергей Седых, канд. биол. наук, науч. сотр. лаборатории ферментов репарации Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, и Владимир Соловьёв, специалист по эволюции сибирских бабочек, мл. науч. сотр. лаборатории генетики и эволюции бобовых растений ИЦИГ СО РАН, старший преподаватель кафедры молекулярной биологии и биотехнологии ФЕН НГУ, старший преподаватель СУНЦ НГУ, педагог и один из создателей Центра олимпиадной подготовки «Планета — Изумрудный город»».

Учебник ли?

Должна признаться, что, начав писать эту статью, я в первую очередь попыталась собрать отзывы «потребителей» — учителей и школьников. Но самый стандартный ответ, который я получала от опрошенных мною учителей, был, к сожалению, типичен: конечно, слышала; жду, видела, что вышел, но в Новосибирске (Кемерово, Барнауле, Томске и Владивостоке) пока нет; а ты не знаешь, где его можно купить? В «Лабиринте» кончился, в местных магазинах нет, на сайте издательства тоже...

«Весь первый тираж ушел в регионы и, надеюсь, уже где-то на полках книжных магазинов, — пояснили нам в издательстве. — В собственный интернет-магазин поступление будет с повторного тиража. Если говорить про сроки, то это ориентировочно август-сентябрь».

Тем счастливицам, которые всё же успели купить учебник из первого тиража, в целом книга понравилась. Но многие учителя сомневались, что это

От идеи до команды

Идея создания нового учебника зародилась в издании «Просвещение»:

«После того как президент России обозначил важность изучения генетики, в нашем издательстве было принято решение о создании такого учебного пособия, — рассказывает руководитель Центра естественно-научного и математического образования ГК «Просвещение» Зоя Гапонюк. — Кандидатура на роль лидера авторского коллектива нового пособия по генетике — Бородин Павел Михайлович — возникла практически без всякой альтернативы. Именно этот ученый, известный не только в нашей стране, но и в мире, мог бы написать для школьников 8–9-х классов доступно и понятно о такой сложной науке — генетике».

ИНФОРМАЦИЯ

Помощь газете «Троицкий вариант — Наука»

Дорогие читатели!

Мы просим вас при возможности поддержать «Троицкий вариант» необходимыми пожертвованиями. Почти весь тираж газеты распространяется бесплатно, электронная версия газеты находится в свободном доступе, поэтому мы считаем себя вправе обратиться к вам с такой просьбой. Для вашего удобства сделан интерфейс, позволяющий перечислить деньги с банковской карты, мобильного телефона и т.п. (tv-science.ru/vmeste).

«Троицкий вариант — Наука» — газета, созданная без малейшего участия государства или крупного бизнеса. Она создавалась энтузиастами практически без начального капитала и впоследствии получила поддержку фонда «Династия». Аудитория «Троицкого варианта», может быть, и невелика — десятки тысяч читателей, — но это, пожалуй, лучшая аудитория, какую можно вообразить. Газету в ее электронном виде читают на всех континентах (нет данных только по Антарктиде) — везде, где есть образованные люди, говорящие на русском языке. Газета имеет обширный список резонансных публикаций и заметный «иконостас» наград.

Несмотря на поддержку Дмитрия Борисовича Зимина и других более-менее регулярных спонсоров, денег газете систематически не хватает, и она в значительной степени выживает на энтузиазме коллектива. Каждый, кто поддерживает газету, дает ей дополнительную опору, а тем, кто непосредственно делает газету, — дополнительное моральное и материальное поощрение.

Редакция

► По картинкам встречают

Опрошенные мной подростки среди несомненных плюсов первыми выделяли картинки (вот вам и взрослые молодые люди 15–16 лет): «На комиксы похоже. Вот бы все учебники так были проиллюстрированы», «Очень милые картинки. Я, когда книгу в руки взяла, сначала все картинки рассмотрела, а потом к картинкам, которые меня особенно заинтересовали, текст прочитала. А уже потом стала читать сначала, чтоб хорошо разобраться», «Необычные картинки. Сразу ждешь чего-то нескудного. Настроиваешься, что тебя не учить будут, а чем-то интересным удивить хотят».

Учителя за редким исключением к картинкам отнеслись тоже положительно. Но всё же нашлись те, кто счел их слишком легкомысленными и отвлекающими от информации. Но большинство признались, что рисованные картинки удачно дополняют текст: «Сразу видно, что иллюстратор тоже ученый-генетик. Это большая удача для нас и для издательства», «В это трудно поверить, но в учебном пособии много юмора. А картинки нам об этом просто кричат!»

«Как только писался какой-то кусок, его передавали мне на иллюстрирование, — рассказывает Ольга Посух. — Некоторые авторы присылали мне картинки, схемы или видео, которые я перерабатывала, и получалась картинка. Кто-то рисовал мне эскизы карандашом в формате „палка — палка — огуречик“, а я уже потом переосмысливала. Другие не задумывались об этом вообще, и я сама решила, к какому месту нарисовать картинку, чтобы сохранить ритм текста, чтобы картинка располагалась равномерно, какие фрагменты без иллюстрации понять сложно. Очень, конечно, помогло, что я сама во всем этом разбираюсь».

Ольга призналась, что небольшой отрывок будущего учебника попробовала сверстать сама. Результат авторам учебника понравился, но существующему законодательству не соответствовал.

«„Идеальный учебник“ (как он выглядит в моем представлении) совершенно нереально сделать в рамках сегодняшних законодательных норм. Например, оказалось, что в учебнике нельзя использовать рукописный текст. В итоге все мои подписи к рисункам пришлось заменять. Шрифт и размер букв строго регламентированы, а значит, нельзя „иерархизировать“ текст разными шрифтами. В „учебник мечты“ я бы добавила гораздо больше воздуха. Плотный текст большинства учебников трудно читать. У этого есть причины: ограниченное количество страниц, в которые необходимо уложиться. Но если мечтать об идеальном учебнике, то я бы обязательно добавила воздуха. Отдельный кусок информации можно было бы размещать на отдельный разворот, а не разрывать его перелистыванием страниц».

Практика, практика

А вот в чем учителя, с которыми нам поспрашивались поговорить, единодушны, так это в пользу практических работ, которые завершают каждый модуль. Кто-то уверен, что будет активно использовать большинство приведенных заданий. Кто-то признался, что нужное для описанных исследований оборудование в школе есть, но как к нему подступиться, не понятно даже после прочтения этого учебника.

«Думаю, этот учебник — событие. Таково еще не было, — рассказывает Владимир Соловьёв, который уже давно не только преподаёт биологию в университете и СУНЦ НГУ, но и успешно занимается олимпиадной подготовкой школьников. — Это отличное введение в очень интересные и сложные темы. Для подготовки к олимпиадам сегодня мы со школьниками вынуждены использовать неадаптированные вузовские учебники. При этом речь идет не об одной-двух книгах, а об огромных стопках: одна тема освещена лучше в одном учебнике, другая — в другом. В нашем учебнике затронуты очень сложные темы, которые проходят на старших курсах университета, рассказано о самых последних исследованиях „с переднего края науки“. То есть мы собрали материал, который в реальности актуален студентам профильных вузов. Но благодаря работе методистов этот материал понятен восьмиклассникам. При этом его могут читать школьники, а могут — учителя (это прекрасный сборник методических находок).

Без потери качества этот учебник можно читать в сельской школе, где нет практически никакого оборудования, а можно — в столицах и научных центрах, где доступны лаборатории научного института. Темы дискуссий, которые мы придумали, думаю, будут актуальны и интересны не только подросткам, но и студентам, и заинтересованным взрослым самым разных профессий. Мы постарались включить задачи, которые можно решить, имея только доску и мел, и те, для которых придется зайти на сайт с базой данных нуклеотидных последовательностей. Я, например, остался доволен задачей, которую придумал для модуля по популяционной генетике. С помощью этого задания можно легко представить процессы, которые проходят в популяции с вредными и полезными мутациями. Имея начальные данные, наши читатели могут увидеть, что будет происходить с этой мутацией в популяции по графикам.

Очень важным мне показалось, что в учебнике хорошо отражена связь биологии с химией, математикой и физикой. Мне приходилось сталкиваться с мнением, что биология — это гуманитарная наука: у меня не ладится с математикой и физикой, буду поступать на биологию. Но современная биология невозможна без знания физики, химии и математики. Яркий пример тому — модуль генетики количественных признаков. Мы не боялись брать сложные темы, давать ссылки на зарубежные сайты на английском языке, на базы данных, сайты с возможностью принять участие в идущих исследованиях так называемой гражданской науки — то, что позволяет читателю напрямую прикоснуться к современной науке.

Нужно добавить, что родителей очень порадовала отсылка к англоязычному сайтам: одно дело, когда о пользе изучения английского языка говорит мама, другое —

когда тебе хочется найти всех животных с определенным ферментом, а оказывается, что кроме знания генетического кода этого фермента тебе нужен еще и английский.

Елена Воронина называет практическую часть самой сложной для авторского коллектива: «Мы много спорили, какие именно стоит вставлять, какие нет, а если вставлять, то в каком именно виде. Например, тема про ПЦР-тестирование. С одной стороны, детям важно понимать, что это за метод, почему результаты бывают ложноположительными или ложноотрицательными. При этом далеко не все учителя хорошо понимают этот метод. Но с другой стороны, у большинства детей и учителей нет никакого прибора ПЦР. В итоге мы оставили практическое занятие. Постарались с помощью иллюстраций, описаний, объяснений давать возможность как можно лучше представить работу с этим прибором».

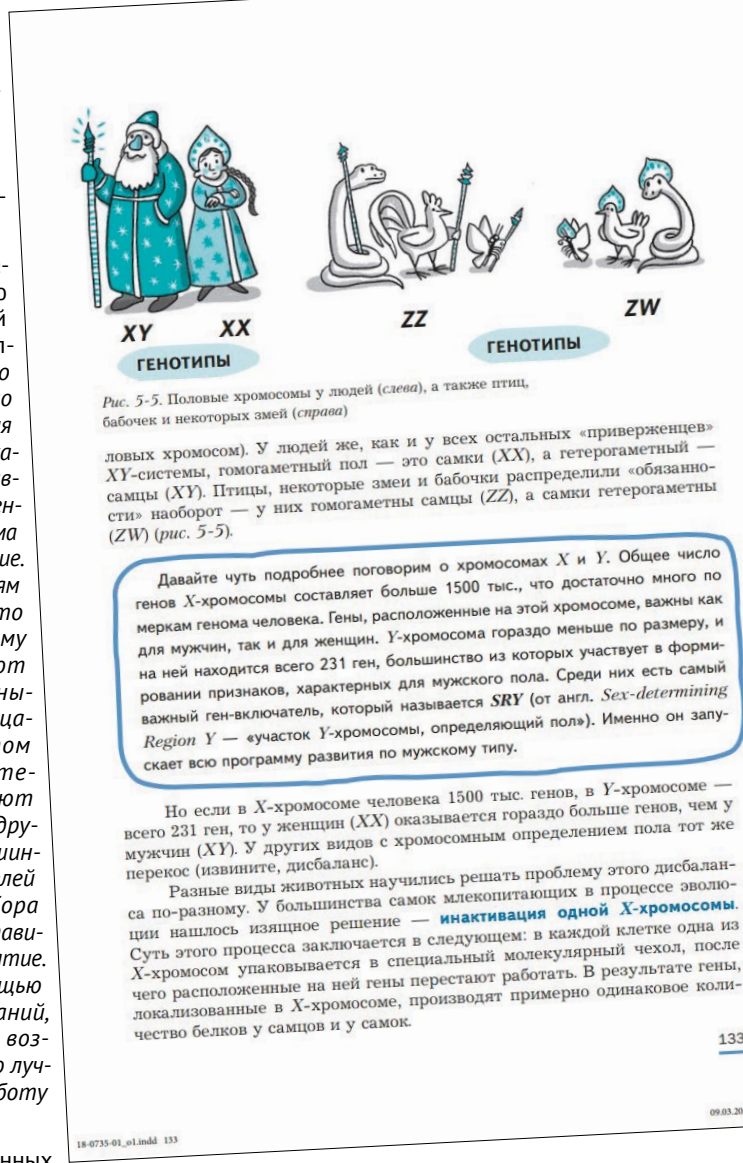
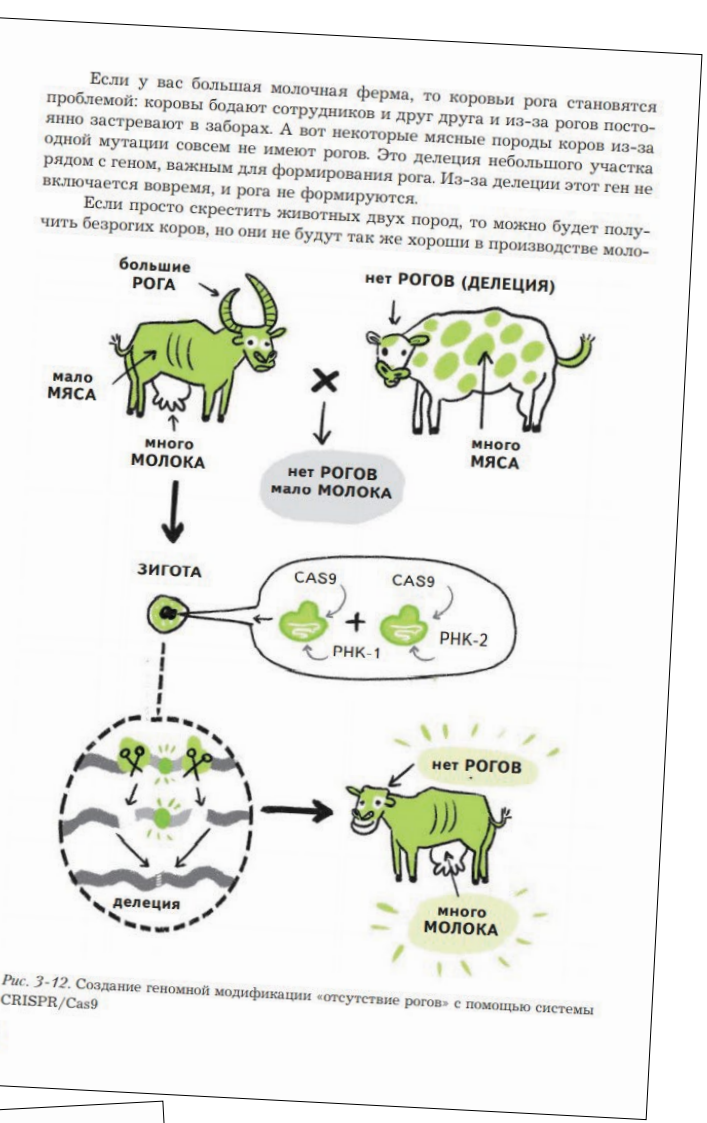
Какие-то из описанных разработок Елена успешно использовала сама в работе, какие-то, как она признается, были рассмотрены у других преподавателей СУНЦ НГУ, где-то это были разработки соавторов, а что-то придумывали специально для учебника.

«Некоторые идеи я черпала из настольных игр, например из „Эволюции“, где участники игры в процессе лучше понимают, как работают те или иные механизмы, — рассказывает Воронина. — Если называть особо удачные идеи, то лично мне понравилась игра про естественный отбор. За основу мы взяли игру, которую проводили к лекции Павла Михайловича про эволюцию в научном кафе „Эврика“. В большую тарелку складываются

печенья и сухарики разной формы и разной пищевой ценности, каждый участник выбирает для себя за два круга по два печенья, затем анализируем результат. Дети с большим восторгом отнеслись к игре „Мутация на бутербродах“: каким образом изменение в инструкции (генетическом коде) приводит к мутациям и меняет (или не меняет) результат. Мы меняли кодоны (последовательности в рецепте) — в бутерброде исчезло то помидор, то хлеб, то что-то еще. Детям запомнилась и игра, и тема».

Что дальше?

Впереди — выпуск электронного учебника. Каким он будет, и в издательстве, и сами авторы пока точно не знают. Для того чтобы учебник прошел экспертизу, у него должна быть электронная версия. Но чаще всего электронная форма — это просто pdf-файл печатной версии с активными ссылками, оглавлением и т. д.



шлось по живому. Некоторым главам и учебнику в целом это пошло на пользу. Но что-то хотелось бы оставить в электронной версии. Например, полностью пришлось убрать главу про происхождение жизни, про симбиоз, ядерную наследственность, филогенетику, филогению и многое другое».

«В электронном учебнике, конечно, хотелось бы видеть анимацию процессов, — говорит Елена Воронина. — Например, мы не стали сильно подробно описывать процесс репликации. И это правильно, учебное пособие для 8–9-х классов не должно углубляться в такие темы, это просто знакомство. Но анимация процесса сильно бы помогла лучше его понять и представить. К тому же детям очень нравятся смотреть короткие ролики. Думаю, было бы хорошо вставить короткие ролики от авторов. К сожалению, нам пришлось сократить представления авторов, их небольшие выступления с личным отношением к теме. В роликах это можно было бы оставить. Детям очень важна личная оценка. Идеально было бы, хоть и маловероятно, — интерактивные игры, игры-модели. Еще было бы здорово сделать симуляции описанных экспериментов. Симуляции с очень простой графикой, которые передают суть эксперимента. Например, ты видишь, что если поставить пробирку в термостат при температуре 50 градусов, пепсин будет работать, при 40 — нет. Это несложно, а запоминается хорошо».

Владимир Соловьёв в своих мечтах идет еще дальше. Он задумывается о том, что на базе учебника можно было бы создать целое комьюнити с возможностью обсуждать и сравнивать результаты предложенных лабораторных работ и исследовательских проектов, новых методических идей и делиться успехами-неудачами в применении каких-то разработок. Важным ему кажется издание специальной книги для учителя.

Что ж, будем ждать выхода электронного учебника и надеяться, что он воплотит хотя бы часть прекрасных идей, озвученных в интервью. А пока и издательство, и всех авторов можно поздравить с выходом без сомнения необычного учебника. ♦

Пока издательство предлагает выпустить именно такой формат, пройти экспертизу, а уже потом вернуться к электронной версии, которую предлагают авторы-ученые.

«Конечно, хочется сделать нормальный электронный учебник: со ссылками, с анимированными роликами хотя бы части процессов, с видеозаписями по лабораториям и т. д., — мечтает Павел Бородин. — Хочется к электронной версии приложить аудиоформат для слабовидящих, детей-дислексиков и просто тех, кто на слух воспринимает информацию лучше. Каждый автор мог бы зачитать свою главу сам. Кроме того, мы ведь вместо положенных для учебника по стандартам 270 страниц написали 400. Резать при-