

Как нам реорганизовать ЕГЭ: мнение биологов

С.М. Глаголев, А.Б. Шипунов



СЕРГЕЙ МЕНДЕЛЕВИЧ ГЛАГОЛЕВ, канд. биол. наук, заместитель директора Московской гимназии на Юго-Западе (№ 1543). (Фото Е. Мусаткиной)

Единый государственный экзамен (ЕГЭ) — реальность, к которой сейчас приходится приспосабливаться сотням тысяч учителей старших классов и миллионам учеников школ. Значимость этой проблемы столь велика, что в период предвыборной кампании «разобраться с ЕГЭ» в случае избрания президентом пообещал В.В. Путин [1]; коммунисты внесли в Госдуму законопроект о добровольной сдаче ЕГЭ [2, 3]; вовсе упразднить ЕГЭ предлагал в качестве кандидата в президенты С.М. Миронов [4].

Действительно, критика ЕГЭ достаточно серьезная и разносторонняя (см., например, статью А.М. Абрамова [5], а также сборник материалов [6]). Но не будем повторять всех аргументов противников ЕГЭ. На наш взгляд, он мог бы оказаться весьма полезным. Объективная (без учета всяких привходящих обстоятельств) и независимая от школьного начальства и учителей оценка знаний выпускников; снижение уровня коррупции на вступительных экзаменах в вузах; повышение шансов для школьников из «глубинки» попасть в столичные вузы — вот лишь неполный перечень возможных достоинств ЕГЭ.

Отчасти эти достоинства реализуются и в нынешнем его варианте. Не зря так ожесточенно борются с ЕГЭ преподаватели вузов. Связано это не только с низкими результатами поступивших «стобалльников» из некоторых регионов. Разрешение на сдачу отдельных вступительных испытаний в МГУ, учет результатов «своих» олимпиад и т.п. — это, в частности, и результат усилий репетиторского лобби.

Но одно из необходимых условий для того, чтобы достоинства заработали в полную силу, — нормальные, содержательные задания. Об их содержании и пойдет дальше речь на примере экзамена по биологии.

Чем плохи нынешние задания ЕГЭ

Один из главных аргументов против ЕГЭ — возможность «натаскивания» на определенный тип вопросов. Перед такой необходимостью ставятся учителя, ученики и родители. Репетиторы, которые раньше готовили к вступительным экзаменам, сейчас готовят к ЕГЭ. Сами же тесты по биологии содержат мало вопросов, требующих хотя бы некоторого размышления, применения навыков решения задач и т.п. Память и старательность такие тесты проверить еще могут, а вот интеллектуальные навыки и способности — вряд ли. Отсюда еще один аргумент критиков: ЕГЭ в принципе не должен и не может выполнять две несовместимые функции — проверки уровня усвоения школьной программы и вступительных испытаний при поступлении в вуз.

Критика эта совершенно обоснованная. Вот типичные задания, для выполнения которых думать вообще не надо:

Богатые энергией связи в молекуле АТФ называют... (ответ: макроэргическими).

И еще:



Какой цифрой обозначена на рисунке теменная кость... (ответ: 4).

Тут проверяются только запоминание фактов и знание терминов. Доля таких заданий в части А и В велика. Большинство других заданий требует использования лишь самых элементарных мыслительных навыков. Вот, например, такой вопрос:

Виды организмов, последовательно извлекающие органическое вещество и энергию из исходного пищевого вещества [органическое вещество из пищевого вещества — вряд ли удачный оборот!], образуют в биоценозе:

- единую популяцию
- популяционные волны
- цепи питания
- систематическую группу

Только самый заядлый двоечник «методом исключения» не сможет выбрать правильный ответ; по уровню этот вопрос скорее годится для 4-5 класса.

Такого же уровня и многие задания части В. Нужно просто знать, что митохондрии окружены двумя мембранами, а аппарат Гольджи и лизосомы — одной; или что дриопитеки жили раньше человека умелого, а тот — раньше человека прямоходящего.

Такие вопросы и впрямь не годятся для проверки способности обучаться в вузе. Пригодных для этого вопросов очень мало. Без натяжки к ним можно отнести разве что некоторые вопросы части С (например, генетические задачи).

«Незнайка слишком, слишком много знал» (М. Болдуман)

Если задания такие примитивные — казалось бы, все должны сдавать экзамен на 100 баллов. Ну ладно, на 95 — из-за случайных ошибок. На самом же деле честно сдать ЕГЭ по биологии даже на 90 баллов чрезвычайно сложно. Беда не только в том, что для ЕГЭ надо просто зазубрить знания. Беда еще и в том, что много знать для сдачи ЕГЭ тоже вредно. «Меньше знаешь — крепче спишь» превращается в «меньше знаешь — лучше сдашь!» Главная причина этого — низкое качество формулировок многих вопросов и ответов на них, а также критериев проверки части «С». Особенно бросается в глаза обилие вопросов с неоднозначными ответами в части А. Вот только несколько ярких примеров:

В какой оптический прибор можно увидеть внутреннее строение хлоропластов?

- световой микроскоп
- электронный микроскоп

Авторы полагают, что только в электронный. Но в современный конфо-

кальный световой микроскоп внутреннее строение хлоропластов видно не хуже, чем в электронный, — см., например, [7].

Бактерии, питающиеся органическими веществами отмерших организмов, — это:

- сапротрофы
- хемотрофы

Тут авторы вопроса, видимо, путают хемотрофов с хемоавтотрофами. На самом деле хемотрофы — все организмы, которые получают энергию не из солнечного света (фототрофы), а за счет реакций окисления (от доноров электронов) — см., например [8] или [9]; естественно, сапротрофы (организмы, источник питания которых — мертвые органические субстраты) относятся к хемотрофам.

Или вот такой вопрос:

После травмы головы у человека нарушается координация движений вследствие повреждения:

- переднего мозга
- продолговатого мозга
- среднего мозга
- мозжечка

Тут все четыре ответа с очевидностью верные (см., например, [10]) о рефлексах продолговатого мозга, связанных с координацией движений). Расчет составителей — что у ученика должен сработать простейший условный рефлекс на словосочетание из учебника «мозжечок — координация движений». Вот за это ЕГЭ и не любят!

Есть и вопросы, не содержащие ни одного верного ответа. «ЕГЭшный фольклор» содержит примеры таких вопросов:

«Редкая ... долетит до середины Днепра!»

- сволочь
- но меткая
- старуха-процентщица
- птица-тройка

Если бы это было просто анекдот! Нет, он вполне может повторяться в реальности. Вот примеры из того же варианта, что и предыдущие:

Что служит доказательством видового единства всех рас людей?

- воспроизведение себе подобных внутри расы
- плодovitое потомство от браков людей разных рас
- адаптация к жизни в различных условиях
- свободная миграция людей

Ответить несложно (все ответы явно неверные, кроме второго). Но и второй пункт на самом деле — неверный ответ. Грамотные биологи прекрасно знают, что множество межвидовых скрещиваний у животных дает плодovitое потомство. Встречаются межвидовые фертильные гибриды и среди приматов [11]; в том числе и наши предки в древности скрещивались с неандертальцами и «денисовцами»...

И здесь тоже нет верного ответа:

На процессы жизнедеятельности у животных в основном расходуется:

- тепловая энергия, поступающая из окружающей среды
- механическая энергия, освобождаемая при сокращении мышц
- световая энергия, поглощаемая клетками их тела
- энергия, освобождаемая при окислении органических веществ в клетках их тела

Энергия окисления органики никогда не расходуется непосредственно на процессы жизнедеятельности — только на синтез АТФ

или создание ионных градиентов! В популярной форме это правило сформулировал академик В.П. Скулачев как «первый закон биоэнергетики» [12].

Еще один вид неудачных вопросов — это вопросы, ответ на которые науке неизвестен:

В процессе эволюции животных кровеносная система впервые появляется у:

- членистоногих
- кольчатых червей
- круглых червей
- моллюсков

Никто не знает, кто первым появился в ходе эволюции — кольчатые черви, моллюски, членистоногие, немуртины (наиболее примитивные из современных обладателей кровеносной системы) или какая-то ныне вымершая группа животных, у которой тоже была кровеносная система...

И это лишь наиболее яркие примеры плохо составленных вопросов из одного-единственного варианта ЕГЭ. При анализе нескольких вариантов (всего нами было проанализировано 500 вопросов) оказалось, что неудачных вопросов более 30%. Больше всего (16%) вопросов, сформулированных некорректно, чуть меньше (13%) вопросов, в которых больше одного ответа (тогда как требуется один), и, наконец, существенную долю (5%) составляют вопросы, на которые нет верного ответа вовсе.

Получается, что баллы, присужденные за ЕГЭ, могут на треть расходиться с действительным положением дел. И при этом еще и апелляции по части А и В не принимаются! Видимо, составители и организаторы ЕГЭ считают, что там всё настолько очевидно, что и обсуждать нечего. Проверять ведь компьютер, какие же к нему могут быть претензии...

Часть С недопустима для экзамена

Отдельной критики заслуживают часть С и особенно принципы ее проверки. Подразумевается, что ответ на вопрос из этой части может содержать не одну, а несколько идей. Казалось бы, это просто замечательно и близко к принципам, выработанным для школьных олимпиад МГУ. Ан нет! Эти несколько идей даны заранее, и школьник должен их угадать.

Почему говядину опасно употреблять в пищу, если она не прожарена и не прошла санитарный контроль?

Нужно писать про финны бычьего цепня. А если в ней листерии или стафилококк? Это часто бывает, так что такой ответ не менее правилен. Но учтен не будет! Еще:

Почему эвглену зеленую одни ученые относят к растениям, а другие — к животным? Укажите не менее трех причин.

Никто сейчас эвглену ни к животным, ни к растениям не относит, кроме разве что школьных методистов и составителей ЕГЭ. Поэтому правильный ответ: три причины — это невежество, невежество и еще раз невежество. Как отвечать школьникам, которые знают, что эвгленовые относятся к типу эвгленозои царства (или подцарства) Excavata, не являются близкими родственниками ни животным, ни растениям и, по некоторым воззрениям, образуют сестринскую группу ко всем прочим эукариотам? И как изворачиваться авторам учебников для профильного обуче-



АЛЕКСЕЙ БОРИСОВИЧ ШИПУНОВ, канд. биол. наук, доцент кафедры биологии Университета Майнота (США). (Фото Л. Абрамовой)

ния? Вот и помещают две системы в учебник: одну современную, а другую из XIX века — для ЕГЭ...

Еще подобный вопрос:

В чем проявляется защитная роль лейкоцитов в организме человека?

В чем она только ни проявляется! Но школьники должны написать именно о двух функциях — фагоцитозе и выработке антител. Функции важные, спору нет. Но Т-клеточный иммунитет, описанный во многих учебниках, не менее важен. А нужно угадать именно эти два варианта — в противном случае балл должен быть снижен.

Иначе чем интеллектуальным разворотом подобную практику называть нельзя.

Так нужен ли ЕГЭ?

В нынешнем виде — вряд ли. Как учат — так и спрашивают. Учат так: «Ответ на вопросы в конце параграфа» (для ответа нужно найти нужную строчку); «перерисуй таблицу из учебника». Спрашивают — как мы описали выше. Возникает система с положительной обратной связью.

Но ЕГЭ, как и любой измерительный инструмент, можно сделать негодным; а можно усовершенствовать и отладить; и тогда он будет нормально работать. Это как компьютерная программа: при первом запуске может выдать неверные результаты или даже «подвесить» систему, но тщательная и вдумчивая отладка превращает ее в удобный инструмент.

Что мы предлагаем

Чтобы усовершенствовать ЕГЭ, необходимо, на наш взгляд, несколько шагов.

1. Сделать банк из тысяч заданий, тщательно выверить их. Даже в случае утечки зазубрить такое количество нельзя, а использовать можно в разных комбинациях.

2. Выверять задания при помощи общественного совета, включив в его состав ученых-биологов разных специальностей (в случае ЕГЭ по биологии), работающих в разных учреждениях.

3. Исключить часть С — экзамен должен полностью проверять компьютер.

4. Обоснованные апелляции на содержание вопросов и предлагаемых ответов принимать во внимание. Если вопрос сформулирован некорректно, его можно исключить из подсчета баллов; если выясняется, что в нем два правильных ответа — оба нужно учитывать как правильные. Это несложно осуществить технически. Но лучше, конечно, этого избегать, контролируя качество вариантов.

5. В условии задач приводить данные, на которые можно опереться, чтобы сделать правильные выводы. Вот пример задания такого типа (мы

(Окончание на стр. 5)

Истории успеха для современной российской науки, настоящие, не парадные, — вещь редкая. Их надо выискивать, собирать, анализировать. Ими можно восхищаться — вот есть же свое, адаптированное к отечественным специфическим условиям, выжившее на инициативе и без эксклюзивных бюджетных благ — и работает. Хотелось бы вернуться к «успешной практике», которую олицетворяет группа Максима Тимофеева, и посмотреть на нее под другим углом зрения. Чему она учит? В чем условия успеха? Что у нас заимствуется из зарубежного опыта, и что надо было бы заимствовать?

Особенность данной группы — в том, что фактически создан образец частной фундаментальной науки, и Максим Тимофеев ссылается на зарубежный опыт, проводя аналогии с частными американскими университетами, где проводятся фундаментальные исследования, причем на уровне, как правило, более высоком, чем в государственных.

Стоит только взглянуть на топ-исследовательские университеты мира, и это действительно становится очевидным. Причем АНО «Байкальский исследовательский центр» в какой-то мере воспроизводит западную систему управления научным процессом. Есть четкие планы работы; есть разделение научной работы и грант-менеджмента, чтобы максимально освободить ученых от рутинных процедур подачи заявок на контракты и гранты и отчетности по ним. Наконец, есть пресловутые целевые индикаторы — но несущие совершенно иную смысловую нагрузку: по ним меряется научный уровень для самооценки и движения вперед, а не для разных видов отчетности.

Лаборатория функционирует на основе непростой модели «мягких денег» (soft money), что означает отсутствие стабильного и гарантированного бюджета (базового финансирования) и опору на гранты, контрактные работы и пожертвования. Сложность такого финансирования — что очевидно — в его нестабильности, есть риски «провалов» в финансировании, и потому — задержек в зарплате, невозможности закупить вспомогательные материалы и сделать прочие необходимые для проведения исследований траты.

В условиях неопределенности неплохо работает молодежь, но для «остепеневшихся» ученых средних возрастов это может стать психологически сложно — хочется социальных гарантий. В то же время есть и преимущества: научная и организационная свобода, мотивация к активной

Что можно делать по-другому?

О научной группе, которую возглавляет молодой руководитель, докт. биол. наук **Максим Тимофеев**, много писали, брали интервью [1-3]. Ее выделяет нестандартная форма организации науки, причем фундаментальной. Это — государственно-частное партнерство, АНО «Байкальский исследовательский центр» [4], совместная лаборатория, созданная в 2006 году в структуре НИИ биологии при Иркутском государственном университете. Группа занимается биологическими исследованиями уникального природного объекта — озера Байкал. О том, чему учит эта история успеха, размышляет докт. экон. наук, зав. сектором Института мировой экономики и международных отношений РАН **Ирина Дежина**.

работе, опоре на собственные силы, к развитию научной инфраструктуры. Хотя, безусловно, для фундаментальной науки базовое бюджетное финансирование — это важно, а такая схема происходит не из-за природной склонности участников лаборатории к авантюризму, а из-за... ненужности: «...раз уж мы никому не нужны, будем нужны сами себе, и мы с коллегами решили создать, можно сказать, частную организацию, которая бы попыталась выжить в России, пользуясь тем, что мы находимся на Байкале, на уникальном месте, интересном для многих людей...» (Максим Тимофеев, интервью на «Наука 2.0») [1].

Почему получилась «история успеха»? Что важно? В первую очередь — люди, их мотивация, подбор коллектива. Казалось бы, это очевидно, и об этом говорят не только применительно к науке, но инновационно, инновационному менеджменту и многим другим областям. Тем не менее, редко где в нашей науке выстраивается кадровая политика, в основе которой лежит стремление достичь высоких, конкурентоспособных научных результатов. В Центре кадровая политика строится на основе нескольких принципов [5], среди которых такие, как:

1) отбор амбициозных, мобильных и мотивированных к занятиям научной работой студентов, начиная с первого-второго, реже — третьего курса (средний возраст сотрудников лаборатории — 27 лет);

2) ориентация уже на четвертом-пятом курсе на написание кандидатской диссертации, а в аспирантуре — на тему будущей докторской диссертации, т.е. непрерывное обучение, повышение квалификации (итог — каждый год защищалась одна кандидатская диссертация);

3) учет формальных показателей результативности работы участников группы — таких, как презентации на конференциях, статьи, цитируемость (подсчитывается индекс цитирования по базе данных Scopus, по российскому индексу научного цитирования РИНЦ, а также индекс Хирша);

4) внимание к изучению английского языка — в том числе самостоятельное посещение языковых курсов для повышения квалификации;

5) обязательные стажировки за рубежом, а также работа с иностранными учеными в России. Максимальная продолжительность стажировок — шесть-восемь месяцев (для аспирантов), для научных сотрудников — до трех месяцев. Такой подход способствует не оттоку кадров, а их циркуляции и потому — росту научной квалификации.

И опять, казалось бы, очевидное: наука интернациональна и должна встраиваться в мировую науку — а потому надо знать английский, публиковаться за рубежом, понимать, как работают зарубежные коллеги в университетах, национальных лабораториях и центрах. А много ли структур, в том числе тех, в которые вкладываются немалые средства, могут похвалиться такими знаниями-навыками? Много ли научно-образовательных центров, которых в стране за последние три года создано-поддержано более 1300, имеют международную репутацию?

Второй важный момент, что нечасто случается не только в практике работы лабораторий, но и целых институтов, — определение реалистичных целей развития, как краткосрочных, так и перспективных. В «Байкальском исследовательском центре» они такие:

1) выход на более высокий уровень публикаций (повышение импакт-фактора журналов, где публикуются сотрудники, с сегодняшних 4,2 до 6,5);

2) запуск новых проектов, расширение международного сотрудничества (в том числе участие в проектах Рамочных программ ЕС);

3) подготовка и защита нескольких докторских диссертаций;

4) диверсификация исследовательской тематики.

А долгосрочная цель — это создание на Байкале Международного центра перспективных биомедицинских исследований.

Эта «история успеха» — не единственная, но единичная. Была, например, интересная и продуктивная идея организации «зеркальной лаборатории», несколько лет назад реализованная в Нижнем Новгороде, а в настоящее время переросшая в лабораторию, создаваемую на мегагрант [6]. Причем идея «зеркальной лаборатории» кажется более оригинальной и учитывающей специфику взаимодействия с учеными-соотечественниками, чем условия, по которым создаются лаборатории на средства мегагрантов. И, безусловно, которыми создаются лаборатории на средства мегагрантов.

Есть и другие примеры. Почему же «истории успеха» не изучаются, нарабатанные подходы не учитываются, в том числе когда в правительстве затевается очередной грандиозный проект по развитию отечественной науки? Наверное, здесь ситуация как с инновациями: ими занимаются только в самом крайнем случае, когда другого выхода нет — и надо рассчитывать, оценивать альтернативы, искать наиболее эффективные пути. Пока такой



потребности, несмотря на множественные алармистские разговоры вокруг ситуации в отечественной науке, нет. И путь громких и очень дорогих проектов оказывается предпочтительнее.

При этом новшества во многом заимствуются из-за рубежа. Но для заимствования выбирается нечто яркое, броское и скорее всего труднодостижимое — как Кремниевая долина, которая формировалась долго и эволюционным путем, как исследовательские университеты, как эндаументы, наконец.

Если уж обращаться к иностранному опыту, то, может быть, имеет смысл посмотреть не только на то, что там делается, но и как применяемые меры и действия оцениваются? В тех странах, пример которых так привлекателен, система оценки государственных мер включает не только анализ достижений, но и эффективности управления процессом. А именно, надо искать ответы на два вопроса:

1. Что надо было сделать по-другому?

2. Что можно было сделать не хуже, но за счет меньших средств?

Пока у нас не ставятся такие вопросы, вряд ли будет распространяться отечественный успешный опыт.

1. Из жизни независимой лаборатории. «Наука 2.0» с биологом Максимом Тимофеевым. 20 сентября 2011 г. <http://polit.ru/article/2011/09/20/timofeyev/>

2. Стрессовые факторы для частного института. 29 октября 2010 г. <http://polit.ru/article/2010/11/29/baikal/>

3. «Мы были никому не известными учеными», 2 июня 2011 г. www.gazeta.ru/science/2011/06/02_a_3636341.shtml

4. www.baikal-research.org

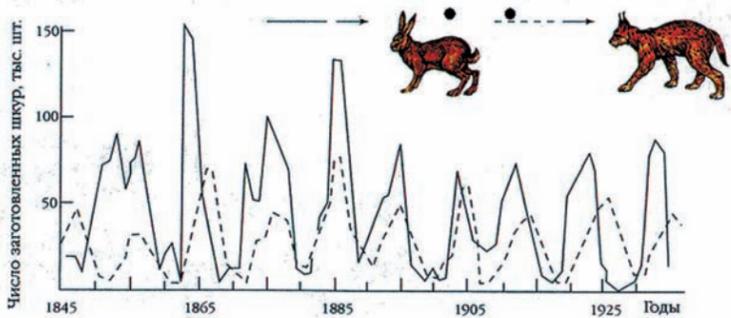
5. М.А.Тимофеев. История создания и опыт научной работы молодежной исследовательской лаборатории «Проблемы адаптации биосистем» как пример партнёрства государственного и частного секторов в фундаментальных исследованиях. Презентация на Международной конференции научно-образовательных центров. Иркутск, 20 сентября 2011 г. www.baikal-research.org/files/documents/NOC.pdf

6. А.Семьянов. Привлечение ученых из числа соотечественников, работающих за рубежом, для развития российской науки. 10.07.2007 г. www.scientific.ru/society/forum.php?topic=1125.0; о лаборатории, созданной по мегагранту www.brain-ecm.com/index.php/ru/s/research

(Окончание. Начало на стр. 4)

приводим достаточно простое задание, с которым должно по идее справиться большинство школьников):

Какие выводы можно сделать на основании приведенного графика?



- 1) минимум численности рысей следует за минимумом численности зайцев;
- 2) размах колебаний численности выше у рысей, чем у зайцев;
- 3) зайцы — главная добыча рысей;
- 4) пики численностей зайцев и рысей совпадают во времени;

5) пики численности рысей наблюдаются с периодичностью в 10 лет. (Правильный ответ см. на стр. 10)

Требуется больше времени на прочтение? Ничего, пусть сидят — писали же сочинение 6 часов!

6. Сделать ЕГЭ многоуровневым. Оставить простые задания, чтобы проверить уровень преподавания (хотя для биологии при добровольности сдачи эта функция не так важна). А дальше — задания посложнее и, наконец, действительно сложные

(естественно, с разной «ценой»; а то сейчас по инструкции вопросы части А делятся на задания базовой и повышенной сложности, а «стоимость» у них одна!).

И тогда, быть может, большой государственной печатью не придется колоть орехи.

1. www.amic.ru/news/170531/
2. <http://lenta.ru/news/2012/01/25/kommeduc/>
3. www.smolin.ru/read/documents/pdf/Proekt-ODV.pdf
4. <http://mironov.ru/main/news/11821#4>
5. www.ng.ru/ideas/2008-04-08/14_ege.html (А.М. Абрамов. ЕГЭ как педагогическая шизофрения. Независимая газета, 2008.04.08)
6. www.nirsi.ru/99
7. http://fottea.czechphytology.cz/_contents/CP4-2004-17.pdf (Pavel Škaloud & Barbora Radochová. Confocal microscopy of the green-algal chloroplast. *Czech Phytology, Olomouc*, 2004, 4: 183-190)
8. http://distedu.ru/edu4/p_10_2
9. www.fossilmuseum.net/Paleobiology/Paleobiologysegues/chemotrophs/chemotrophs.htm
10. <http://medbiol.ru/medbiol/microbiol/001206a2.htm>
11. <http://antropogenez.ru/quote/243/> (Фридман Э.П. Приматы. — М.: Наука, 1979 г., с. 153, 162, 163, 167)
12. www.pereplet.ru/nauka/Soros/pdf/9701_009.pdf (В.П. Скулачев. Законы биоэнергетики. Соросовский образовательный журнал, 1997, №1, с. 9-14)

ОБРАЗОВАНИЕ



Рис. Р. Валиханова