

БИОЛОГИЯ

ИЗДАЕТСЯ С 1992 г.
№ 14 (934)

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ И НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ БИОЛОГИИ, ЭКОЛОГИИ И ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ
bio.1september.ru



Занимательная
вирусология

моделируем,
собираем и
изучаем вирусы
на уроке ▶ с. 37



Что должен
знать школьник
о систематике

как сделать сложное
понятным ▶ с. 4



издательский
дом
1september.ru

Первое сентября

сентябрь
2011

БИОЛОГИЯ Подписка Роспечать 32026 (бумажная версия), 19177 (электронная); Почта России 79005 (бумажная версия), 12652 (электронная)

Интересная наука

Общая биология



Новые подходы к систематике организмов 4–13

Экология

Изменение климата Земли 14–17

Зоология

Трансокеанские безбилетники 20–24

Методическая копилка

Я иду на урок



Происхождение, особенности строения и жизнедеятельности моллюсков 26–30

Педагогический университет «Первое сентября»

Игры на уроках биологии. Классификация игр. Логические игры 31–36

Практикум



Моделируем вирусы, или Три компьютера на 25 учеников 37–43
Экологические экскурсии в городе 44–51

Био-разности

Это интересно



Хозяйский подход 52–55

Давайте обсудим

Первый всероссийский съезд учителей биологии 56–59

Материалы на CD



1. Презентация «Новые подходы к систематике организмов».
2. Презентация «Происхождение, особенности строения и жизнедеятельности моллюсков».
3. Дидактические карточки «Строение моллюсков».
4. Презентация «Трансокеанские безбилетники».
5. Программа для моделирования вирусов.
6. Развертки для сборки моделей вирусов.
7. Энциклопедия экстремальных ситуаций: Лесной пожар.
8. Торфяные пожары. Современные способы борьбы.

**Дорогие читатели!
Поздравляем вас
с новым
учебным годом!**



Фото с сайта elvi-flowers.ru

Учебно-методический и научно-популярный журнал для преподавателей биологии, экологии и естествознания. Издаётся с 1992 г. Выходит один раз в месяц.

РЕДАКЦИЯ:

гл. редактор Н.ИВАНОВА
зам. гл. редактора А.ЩЕЛКУНОВА
редакторы Н.ФЕОКТИСТОВА,
Л.ЯКОВЕНКО,
И.МЕЩЕРСКИЙ

дизайн макета, обложка
И.ЛУКЬЯНОВ

верстка Н.ШТАПЕНКО
корректор Г.ЛЕВИНА
Фото: фотобанк Shutterstock

Журнал распространяется по подписке.
Цена свободная. Тираж 3000 экз.
Тел. редакции: (499) 249-0640
Тел./факс: (499) 249-3138
E-mail: bio@1september.ru
Сайт: bio.1september.ru

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «ПЕРВОЕ СЕНТЯБРЯ»

Главный редактор:
Артём Соловейчик
(генеральный директор)
Коммерческая деятельность:
Константин Шмарковский
(финансовый директор)
Развитие, IT и координация проектов:
Сергей Островский
(исполнительный директор)
Реклама и продвижение:
Марк Сартан
Мультимедиа, конференции и техническое обеспечение:
Павел Кузнецов
Производство:
Станислав Савельев
Административно-хозяйственное обеспечение:
Андрей Ушков
Главный художник:
Иван Лукьянов
Педагогический университет:
Валерия Арсланьян
(ректор)

ГАЗЕТА ИЗДАТЕЛЬСКОГО ДОМА:

Первое сентября – Е.Бирюкова,

ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСКОГО ДОМА:

Английский язык – А.Громушкина,
Библиотека в школе – О.Громова,
Биология – Н.Иванова,
География – О.Коротова,
Дошкольное образование – М.Аромштам,
Здоровье детей – Н.Сёмина,
Информатика – С.Островский,
Искусство – М.Сартан,
История – А.Савельев,
Классное руководство и воспитание школьников – О.Леонтьева,
Литература – С.Волков,
Математика – Л.Рослова,
Начальная школа – М.Соловейчик,
Немецкий язык – М.Бузова,
Русский язык – Л.Гончар,
Спорт в школе – О.Леонтьева,
Управление школой – Я.Сартан,
Физика – Н.Козлова,
Французский язык – Г.Чесновицкая,
Химия – О.Блохина,
Школьный психолог – И.Вачков

УЧРЕДИТЕЛЬ:
ООО «ЧИСТЫЕ ПРУДЫ»

Зарегистрировано ПИ № ФС77-44316 от 18.03.11 в Министерстве РФ по делам печати. Подписано в печать: по графику 15.08.11, фактически 15.08.11. Заказ № Отпечатано в ОАО «Чеховский полиграфический комбинат» ул. Полиграфистов, д. 1, Московская область, г. Чехов, 142300

АДРЕС РЕДАКЦИИ И ИЗДАТЕЛЯ:

ул. Киевская, д. 24, Москва, 121165
Телефон: (499) 249-3138
Факс: (499) 249-3138
Отдел рекламы: (499) 249-9870
www.1september.ru

ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ПОДПИСКА:

Телефон: (499) 249-4758
E-mail: podpiska@1september.ru

Dr.WEB Антивирус
Документооборот Издательского дома «Первое сентября» защищен антивирусной программой Dr.Web



Дорогие друзья!

► Вот и кончилось лето. В этом году оно запомнилось не только экзаменами, долгожданными каникулами и августовскими педсоветами. 28–30 июня в Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова прошел Первый всероссийский съезд учителей биологии. (Это произошло через 98 лет после единственного подобного мероприятия.) В работе съезда участвовали 630 учителей биологии, преподавателей дополнительного образования, методистов, преподавателей вузов из 50 субъектов Российской Федерации, были также представители Азербайджана и Украины. Открытие проходило в актовом зале Интеллектуального центра МГУ вместе с открытием Всероссийского съезда учителей физики. Весь первый день биологи и физики провели вместе.

Предполагалось, что съезд поможет восстановить единство преподавателей биологии средней и высшей школы, согласовать качество школьного образования с потребностями вузов, ознакомить учителей с новыми научными знаниями и обсудить (в том числе с представителями власти) различные аспекты преподавания биологии в школе. Получилось, к сожалению, далеко не все. В частности, общение с представителем Министерства образования и науки ограничилось его кратким выступлением о приоритетных усилиях министерства по закупке современного оборудования и повышению образовательного уровня учителей. Ни одного вопроса задать ему не удалось... В остальном было много интересного.

С обзорным докладом об истории и современном состоянии преподавания в школе естественных и точных наук выступил ректор МГУ академик В.А. Садовничий. Среди положительных моментов прозвучали и горькие слова о том, что «в нашей стране не создан культ науки, не пропагандируются ученые (по данным ВЦИОМ, 80% населения ничего не знает о современных ученых), не выработан иммунитет к псевдонаучным теориям. Главная задача учителя – научить думать».

ОТ РЕДАКТОРА

Президент СПбГУ Л.А. Вербицкая в своем выступлении особо отметила роль школьного учителя в формировании ценностей и мировоззрения будущих поколений граждан страны, подчеркнула значение мотивации к изучению естественнонаучных предметов у школьников и указала на главную, по ее мнению, проблему – восстановить высокий статус учителя. «Учителя должны ставить проблемы, а чиновники – их решать!»

В своем пленарном докладе на совместном заседании биологов и физиков заведующий кафедрой генетики и селекции СПбГУ академик С.Г. Инге-Вечтомов говорил о значении науки вообще и биологии в частности, о различиях между наукой и псевдонаукой.

Собственно съезд учителей биологии начался на следующий день. Тон его работе задал декан биологического факультета МГУ академик М.П. Кирпичников, который в своем докладе показал необходимость и значимость биологической грамотности для решения наиболее существенных проблем современности.

Программа съезда включала пленарную часть и работу пяти секций, на которых обсуждались ключевые блоки проблем, стоящие перед школьной биологией: «Повышение биологической грамотности в средней школе», «Проблема содержания биологического образования», «Методология и методика обучения биологии», «Практическая составляющая биологического образования в средней школе», «Проблемы подготовки и развития педагогических кадров». На секциях прозвучало более 180 докладов, посвященных самым различным аспектам содержания, методики и технологии преподавания биологии в школе.

По итогам работы была принята резолюция Первого всероссийского съезда учителей биологии. (Текст резолюции и Информационное письмо о создании межрегиональной ассоциации учителей биологии см. на с. 56–59.)

Следующий, второй, съезд предполагается созвать до 2015 г. в Санкт-Петербурге. Для постоянного взаимодействия учителей и преподавателей биологии в периоды между съездами открыт специальный интернет-ресурс на сайте www.bioteaching.ru ■

Ваша редакция



Новые подходы к систематике организмов

Т.Ю. Вишневская,
к.б.н., гимназия № 1514,
г. Москва

Систематика – наука о многообразии организмов и взаимосвязях между ними. В последнее время в этой области биологических знаний происходят революционные изменения, в основе которых лежат данные, полученные молекулярной биологией. Этой статьей мы начинаем серию материалов, в которых расскажем о новом в биологической систематике.

▶ Любые попытки изучения живых организмов предполагают наличие их классификации. Первые попытки выстроить систему организмов (начиная с Гептадора, затем Аристотеля и Теофраста) делались на интуитивном уровне, без четких правил и веских обоснований.

Карл Линней разделит все организмы на два царства – растительное и животное, практически исключив из рассмотрения микроорганизмы, хотя они в его время уже были описаны. Другая особенность систематики Линнея связана с его креационистским подходом – об эволюционном родстве групп не могло быть и речи.

Начало филогенетической эпохе в истории систематики положил Чарльз Дарвин, который предложил понимать естественную систему как результат исторического развития живой природы: «...общность происхождения <...> и есть та связь между организмами, которая раскрывается перед нами при помощи наших классификаций».

Эрнст Геккель выделил три царства – растения, животные, протисты (в него вошли диатомовые, амёбы, губки и др.). Грибы и бактерии долгое время относили к низшим растениям и частично к протистам, но в 1925 г. бактерии были выведены из царства растений.

Существенная ревизия таксонов высокого ранга началась во второй половине XX в. и была связана с развитием электронной микроскопии и различных цитологических и биохимических методов. Но настоящая революция произошла после разработки методов секвенирования (прямого определения нуклеотидной последовательности) ДНК и анализа состава консервативных генов – эти методы легли в основу современной филогенетики.

В основу систематики в настоящее время положен ряд основополагающих принципов: – признаки, используемые для классификации, должны быть альтернативными;

Таблица 1. Основные варианты классификации организмов на таксоны высокого ранга и их изменение за последние 150 лет

Геккель, 1866	Уиттэкер, 1969	Вёзе, 1977–1990	Кавалье-Смит, 2002*
Животные	Животные	Животные	<i>Uniconta</i>
Растения	Растения	Растения	<i>Plantae</i>
Протисты	Грибы	Грибы	<i>Excavates</i>
	Протисты	Протисты	<i>Rhizaria</i>
			<i>Chromalveolatae</i>
		Археи	Археи
		Эубактерии	Эубактерии

* Устоявшихся русских названий у перечисленных здесь групп не существует, а о том, какие именно организмы входят в каждую из них, будет рассказано ниже. – Прим.ред.

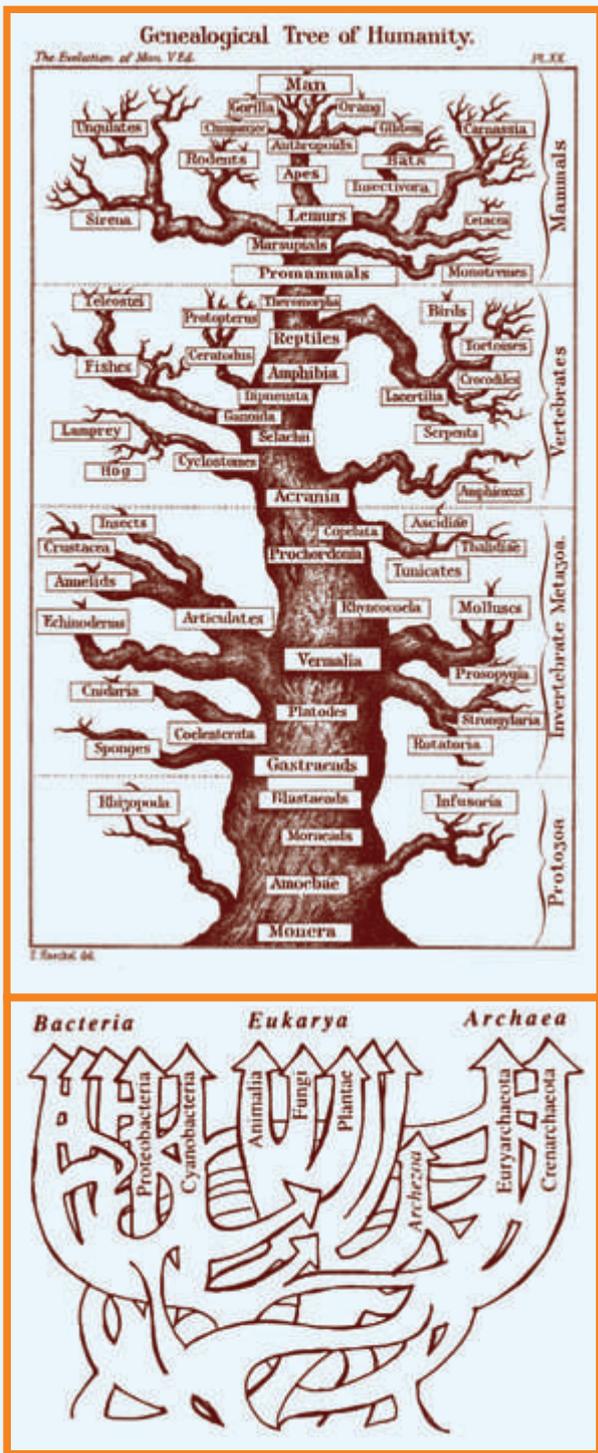


Рис. 1. Эволюционное древо по Геккелю (вверху)
 Рис. 2. Современное представление о филогенетических связях включает широко распространенный горизонтальный перенос генов и эндосимбиоз; в результате формируется уже не древо, а сеть из родственных организмов (внизу)

– классификация должна быть разбиением, т.е. никакой организм не может относиться сразу к двум таксонам одинакового ранга, а каждый таксон низшего ранга должен относиться к какому-либо таксону более высокого ранга;

Новая систематика учитывает данные молекулярной филогенетики, которая выявляет родство таксонов и их дивергенции от общего предка по степени сходства консервативных генов.

– классификация должна производиться по полному спектру значимых качественных признаков (от молекулярно-генетических до морфологических), с максимально высоким коэффициентом наследуемости, и в силу этого должна отражать филогенетическое родство организмов;

– родство между организмами разных таксонов может базироваться не только на дивергенции от одного предка, но и на горизонтальном переносе генов и эндосимбиозе.

В результате соблюдения этих принципов формируется сложная эволюционная сеть.

Важно отметить, что сложной симбиотической системой является не только весь многоклеточный эукариотический организм, но и каждая его клетка с ее компонентами, которые прекрасно коадаптированы друг к другу для решения всех стоящих перед клеткой задач.

Основные симбиотические компоненты клеток эукариот – митохондрии и пластиды (как минимум). Большинство исследователей считают, что и жгутики эукариот также имеют симбиотическое происхождение. Выявлено немало случаев, когда эти органеллы в процессе эволюции перестают использоваться по первоначальному назначению и начинают выполнять в клетке другие функции.

В качестве примера можно привести споровика (паразитическое простейшее. – *Ред.*), у которого в прошлом был внутриклеточный симбионт – красная водоросль. Впоследствии она стала выглядеть как органелла, отграниченный от окружающей гиалоплазмы тремя или четырьмя мембранами и лишившийся хлорофилла. Предполагается, что этот органелла, называемый апикопластом, наряду с апикальным комплексом самого споровика осуществляет синтез веществ, обеспечивающих проникновение в клетку хозяина и эффективное паразитирование.

Хорошо известно, что и митохондрии, и пластиды сохраняют в своей кольцевой ДНК только часть исходного генетического материала, а остальные обслуживающие их гены находятся в ядре. В том случае если в процессе эволюции пластиды не переключаются на выполнение другой функции, а целиком утрачиваются, в геноме хозяйской клетки все равно сохраня-

ется генетический материал, делегированный в ядро симбиотическим органоидом. Нередко такие гены остаются активными, решая различные метаболические задачи, а ученым наличие этих генов позволяет узнать об утраченных симбионтах.

Максимально глубокий уровень интеграции организмов мы можем наблюдать на молекулярно-генетическом уровне – в геноме эукариот много генетического материала от «одомашненных» вирусов и бактерий. В геноме человека как минимум 8% – эндогенные ретровирусы, 3% – транспозоны (мобильные генетические элементы) и более 220 генов, которые перешли к нам в результате горизонтального переноса непосредственно от бактерий, в том числе обитающих в кишечнике. Эффект от присутствия такого рода генетического материала интенсивно изучается.

«Классическая» систематика организмов на уровне таксонов высокого ранга (царств)

– та, которая приводится в школьных учебниках, построена на совокупности ряда критериев: наличие ядерной оболочки, особенности строения и состав клеточной оболочки, тип метаболизма, состав клеточных органоидов, запасные полисахариды, сложность строения, особенности размножения.

Мы к этим критериям привыкли, и они представляются нам вполне обоснованными. Когда мы обнаруживаем, что фитофтора, изучаемая как представитель царства грибов, имеет в клеточной стенке каркас из целлюлозы (а не хитина), а ее запасной полисахарид – миколаминарин (подобный ламинарину водорослей), мы, конечно, удивляемся, но ведь и эвглена зеленая – тоже загадочное существо с точки зрения привычной систематики.

Казалось бы, радикальной смены взглядов в классических ботанике и зоологии уже быть не может, но здесь сказала свое слово стремительно развивающаяся молекулярная биология и рожденная на ее базе молекулярная филогене-

Таблица 2. Сравнительная характеристика прокариот (домены архей и эубактерий) и эукариот

Признак	Прокариоты	Эукариоты
Генетический материал	Кольцевая ДНК, соединенная с плазмалеммой, и плазмиды. ДНК постоянно активна, укладка ее рыхлая, обычно без помощи гистонов. Есть опероны. В генетическом материале мало повторов. Структурных генов – от 677 (у микоплазмы) до 4289 (у <i>Escherichia coli</i>)	Линейные хромосомы, плотность укладки ДНК в которых меняется с участием гистонов в процессе клеточного цикла. Альтернативный сплайсинг. Структурных генов – десятки тысяч
Рибосомы	Коэффициент седиментации 70S, работают на полицистронной РНК даже до завершения ее синтеза; подавляются антибиотиками (кроме архей)	Коэффициент седиментации 80S, работают только на моноцистронных иРНК, к антибиотикам не чувствительны
Ядро	Не оформлено, существует в виде нуклеоида	Оформленное ядро, отграничено двумя слоями мембраны с порами
Мембранные органоиды	Нет (возможно наличие отпочковавшихся мезосом – обычно у цианобактерий)	Есть, в том числе двумембранные (обязательно митохондрии)
Клеточная оболочка	Плазмалемма с мезосомами, стенка у эубактерий из муреина, или пептидогликана (кроме микоплазм)	Плазмалемма без мезосом, но возможен ее переход в ЭПР; может присутствовать клеточная стенка
Органоиды движения	Могут быть жгутики, построенные из фибриллярного белка флагеллина; вращаются; мембраной не покрыты; d=20 нм	Могут быть жгутики и реснички с микротрубочками из тубулина; качаются; покрыты мембраной; d=200 нм
Способ питания клетки	Голофитный, может быть частично осмотрофный; эндцитоза нет	Голофитный, осмотрофный и голозойный с помощью эндцитоза
Сложность строения	Одноклеточные или нитчатые; клетки мелкие (микоплазмы 0,1 мкм, кокки 1–3 мкм, длина спирихет до 500 мкм), могут быть колонии, соединение слизью	Могут быть истинно многоклеточными со специализацией клеток; размер клеток в среднем 20 мкм
Метаболизм	Любой тип питания, возможна фиксация свободного азота, аноксигенный фотосинтез и расщепление целлюлозы; часто анаэробы, часто способны к глубокому анабиозу	Хемоорганогетеротрофы и фотолитоавтотрофы, азот не фиксируют, целлюлозу не расщепляют
Деление клетки	Простое бинарное путем роста и впячивания плазмалеммы между точками прикрепления дочерних кольцевых ДНК	Митоз, мейоз; иногда амитоз и эндорепродукция
Размножение	Бесполое и половой процесс – конъюгация, трансдукция и трансформация	Бесполое и половое с помощью гамет; редко у одноклеточных половой процесс – конъюгация

тика, которая оценивает степень родства таксонов и скорость их дивергенции от общего предка по степени сходства консервативных генов. Это в первую очередь гены, которые кодируют рибосомальную РНК (ведь рибосомы есть у всех организмов), и такие белки, как цитохромы, гистоны, актин. Сравнивают также строение ряда ключевых белков и органеллы клеток, в том числе имеющие симбиотическое происхождение.

На этапе выяснения степени родства между таксонами самого высокого ранга, т.е. между археями, эубактериями и эукариотами вначале выяснялись детали строения и функционирования рибосом, особенности клеточных мембран и клеточной стенки. В результате в 1990 г. Карлом Вёзе (Carl Woese) была построена так называемая трехдоменная бескорневая система, которая к настоящему времени принята большинством специалистов. Исходный общий предок, от которого началось расхождение трех доменов, именуется LUCA (Last Universal Common Ancestor) – некий протобионт (прогенот), у которого еще только шло становление клеточной мембраны, отшлифовывалась структура рибосом.

Прежде чем говорить об особенностях каждой из этих трех групп (доменов), вспомним, что нам известно (на школьном уровне) о прокариотах и эукариотах в сравнительном аспекте (табл. 2).

На том этапе эволюции, когда началось расхождение доменов, шел перебор различных вариантов строения клеточной оболочки, отшлифовывались детали ключевых процессов, связанных с биосинтезом белка, строением и работой рибосом. Именно по этим признакам и различаются клетки эубактерий, архей и та исходная клетка, которая впоследствии стала эукариотической.

СИСТЕМАТИКА ЭУКАРИОТ

Вспомним основные признаки, отличающие археи от эубактерий:

- уникальное строение плазмалеммы (она обычно монолипидная), в составе липидов не жирные кислоты, а многоатомные спирты, и их цепи могут ветвиться;
- пептидогликана в составе оболочки не бывает, надмембранные структуры закорены в плазмалемме и состоят из особых полипептидных комплексов с трехлучевой симметрией;
- рибосомы не угнетаются большинством антибиотиков, но, напротив, дифтерийный токсин и анисомицин действуют только на рибосомы архей, как и на рибосомы эукариот;
- РНК-полимераза больше похожа на аналогичный фермент эукариот (от 9 до 12 субъ-

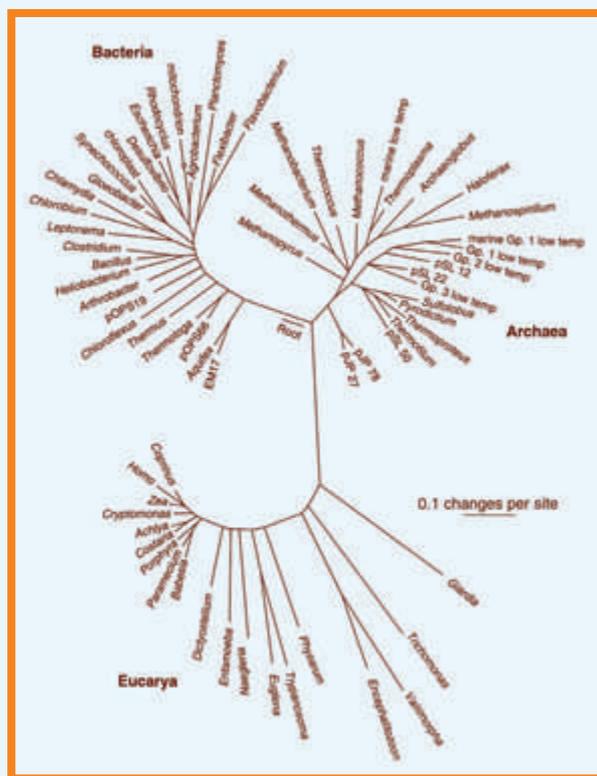


Рис. 3. Трехдоменная бескорневая система Карла Вёзе

единиц у архей, 12–14 у эукариот, 4–8 у эубактерий);

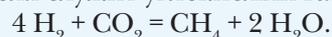
- синтез полипептида начинается не с формилметионина, как у эубактерий, а с метионина, как у эукариот;
- структурные гены могут быть мозаичными, т.е. могут содержать интроны и подвергаться сплайсингу; в геноме есть повторы.

В экосистемах археи занимают особое место: большинство из них экстремофилы, многие способны к хемосинтезу, часто вступают в симбиоз и никогда не паразитируют. Их клетки содержат алкербензолы: эти вещества встречаются только в клетках архей и в составе нефти, т.к. происхождение нефти – результат жизнедеятельности архей в предшествующие эпохи.

Археи-термофилы могут использовать энергию от окисления серой молекулярного водорода из вулканических газов, причем при температурах 100 °C:



Метанобразующие бактерии используют «карбонатное дыхание» – в качестве окислителя служит углекислый газ:



Такие бактерии живут в болотах, могут быть симбионтами внутри клеток простейших, в составе кишечной флоры в рубце жвачных и в небольшом количестве присутствуют в ки-

печнике человека, где образуют витамин В₁₂. В метантенках с помощью этих бактерий можно получать метан из концентрированного осадка и активного ила, образующихся в отстойниках при аэробной очистке сточных вод. В сельском хозяйстве источником образования метана в метантенках может служить навоз и растительные отходы.

Экстремально галофильные бактерии живут в Мертвом море при концентрации соли до 300 г/л, причем некоторые гетеротрофные виды образуют пигмент родопсин – с его помощью на свету идет синтез АТФ, что служит хорошим подспорьем при недостатке пищи.

Судя по приведенным признакам, археи (в отношении генетической информации и биосинтеза белка) ближе к эукариотам, чем к эубактериям. По-видимому, некая группа уркариот, давших начало эукариотам около 2 млрд лет назад, была филогенетически близка к древним археям, которые преобладали на Земле в эпоху высокой вулканической активности.

Несколько слов хотелось бы сказать о двух очень интересных группах **эубактерий**.

Во-первых, о **цианобактериях** (синезеленых водорослях) – особой группе эубактерий, которая раньше имела высокий систематический ранг – на уровне подцарства. Сейчас цианобактерии заняли более скромное место внутри граматрицательных эубактерий, но при этом они имеют много замечательных особенностей и сыграли важнейшую роль в эволюции эукариот и в формировании кислородной атмосферы Земли.

Многие виды цианобактерий кроме оксигенного фотосинтеза способны фиксировать азот с помощью нитрогеназы. Проблема, однако, в том, что этот фермент не активен в присутствии кислорода, поэтому разные цианобактерии разводят мешающие друг другу процессы либо во времени, либо в пространстве. Одноклеточные днем фотосинтезируют, а ночью фиксируют азот. Нитчатые для фиксации азота включают в цепочку обычных клеток особые гетероцисты, не имеющие хлорофилла и не способные даже к репликации ДНК и к делению. С соседями гетероцисту связывают микроплазмодесмы. Для перехода в состояние анабиоза нитчатые цианобактерии используют второй тип специализированных клеток – акинеты. Они крупнее вегетативных клеток, частично обезвожены, слой пептидогликана на них толще, слизистая капсула уплотнена. Наличие гетероцист и акинет – пример специализации клеток многоклеточного нитчатого организма, что для прокариот является замечательным достижением.

Ключевые позиции субклеточного уровня организации: тонкая структура и особенности функционирования рибосом, количество жгутиков, их расположение и характер поверхности, строение крист митохондрий: пластинчатые, трубчатые или дисковидные, при наличии пластид – их особенности и происхождение.

Во-вторых, об **актиномицетах** («лучистых грибах»). Чаще всего эти грамположительные бактерии представлены одноклеточными формами, но в субстратах с большим количеством органики переходят в нитчатую форму – образуют септированный мицелий, клетки которого способны расщеплять сложные устойчивые соединения. Экологические связи актиномицетов очень разнообразны: это и сапротрофы в почве, и симбионты в пищеварительном тракте беспозвоночных (муравьев, термитов и др.), и азотфиксирующие симбионты в многолетних клубеньках облепихи и ольхи, и паразиты, вызывающие актиномикозы, в том числе у человека. Интересно, что актиномицеты – аэробы, фиксация азота у них идет внутри клеток в изолированных от кислорода специальных пузырьках – везикулах. Поэтому, например, облепиха и ольха создают для своего симбионта – актиномицета *Frankia* клубеньки с аэробными условиями (в отличие от клубеньков бобовых).

Еще одна интересная особенность актиномицетов – два вида спорообразования: одно существует как форма анабиоза, а другое – с целью бесполого размножения. Некоторые виды образуют для этого спорангии.

Рис. 4. Формирование ядра и превращение клетки уркариот в эукариотическую клетку

Путь от уркариот к эукариотам



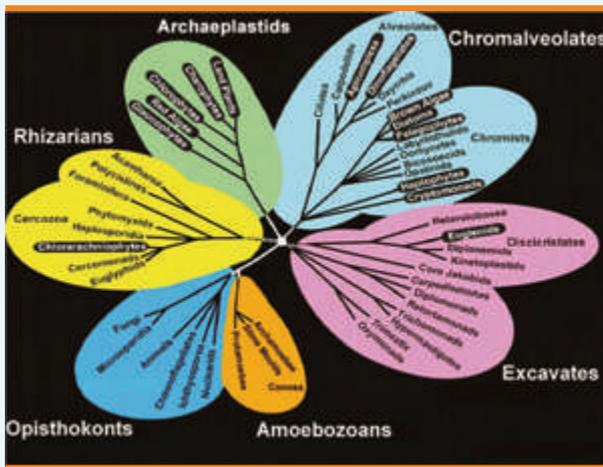


Рис. 5. Основные супергруппы (или империи, или надцарства) эукариот (базовые разработки этой систематики – Томас Кавалли-Смит, 1998–2002)

ПРОИСХОЖДЕНИЕ КЛЕТКИ ЭУКАРИОТ

Поскольку только у эукариотической клетки коэффициент седimentации рибосом 80S (у прокариот 70S), предполагается, что в период формирования LUCA, т.е. последнего универсального общего предка всех трех доменов, существовала некая гипотетическая предковая клетка, имевшая рибосомы 80S и названная уркариотом. У клеток уркариот не должно было быть клеточной стенки (как у современных микоплазм), и они должны были быть гетеротрофами, способными только к брожению. Когда у такой клетки на раннем этапе ее эволюции возникли белки цитоскелета и вытекающая из этого способность к циркуляции цитоплазмы и к фагоцитозу – это был ключевой ароморфоз. Его следствием стало увеличение размеров клетки, т.к. теперь транспорт веществ по ней мог идти не только путем диффузии, но и с использованием цитоскелета. Однако движение цитоплазмы начало мешать подходу и точной посадке регуляторных белков на ДНК – возникла необходимость защиты генетического материала от токов цитоплазмы. Это привело к впячиванию плазмалеммы и образованию ядерной оболочки (рис. 4).

Следующие этапы приобретения клеткой эукариот мембранных органоидов описаны хорошо известной теорией симбиогенеза: благодаря крупному размеру и способности к фагоцитозу клетка поглотила оксифильную эубактерию – будущую митохондрию. Некоторые клетки приобрели жгутик – благодаря симбиозу со спирохетой. Неоднократно симбионтами становятся цианобактерии – будущие пластиды.

СИСТЕМАТИКА ЭУКАРИОТ

Переходим к самым существенным перестройкам в систематике организмов – они касаются эукариот в целом и кроме данных молекулярной филогенетики опираются на особенности субклеточного и клеточного уровней организации жизни (рис. 5, 6).

Рассмотрим основные выделяемые среди эукариот группы.

Империя *Plantae*, или *Archaeplastida*

Представители этого таксона имеют пластиды, которые произошли непосредственно в результате эндосимбиоза предковой клетки с цианобактерией. В результате этого пластиды имеют два слоя мембраны. Кристы митохондрий плоские. Запасают эти организмы обычно крахмал, в состав клеточной стенки входит целлюлоза или, у некоторых видов, гликопротеиды (в частности, каркас стенки хламидомонады построен из фибрилл с преобладанием гидроксипролина, соединенных с олигосахаридами). Таким образом, значительная часть организмов, которые по привычной для нас классификации относятся к растениям, попадают именно в эту империю, в царство Зеленые растения (*Chloroplastida*, или *Viridiplantae*). Это **зеленые и харовые водоросли** и их потомки: **высшие споровые и семенные растения**. В отдельную группу в ранге отдела выделяют **красные водоросли** (*Rhodophyta*) – в отличие от других растений у них нет жгутиков даже у гамет. В пластидах же имеются дополнительные пигменты фикобилипротеиды – хромофорная группа этого пигмента, называемая фикобилином, ковалентно связана с

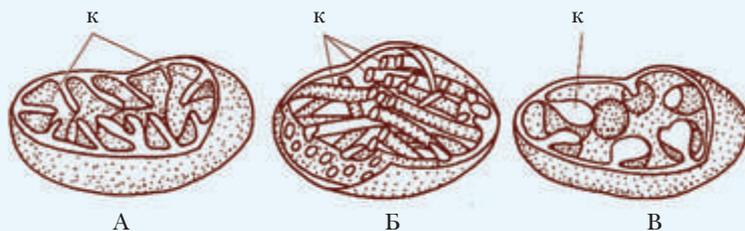


Рис. 6. Различные типы крист (к) митохондрий (С.А. Карпов, 2001; О.Г. Кусакин, А.Л. Дроздов, 1994): А – пластинчатые, Б – трубчатые, В – дисковидные

водорастворимым белком типа глобулина. В клеточной стенке красных водорослей могут присутствовать дополнительные полисахариды, запасной углеводов – багрянковый крахмал (в отличие от крахмала цветковых растений, по строению близок к амилопектину и гликогену), откладывающийся снаружи пластид. Митоз закрытый (без разрушения ядерной оболочки), цитокinesis идет путем впячивания мембраны с образованием порового соединения.

В школьных учебниках нет упоминания о **глаукофитовых водорослях**, которые также входят в империю *Plantae* как отдел *Glaucophyta*. Это небольшая группа пресноводных одноклеточных или колониальных водорослей, в пластидах которых сохранился тонкий слой пептидогликана поверх внутренней мембраны – это остаток бывшей клеточной стенки цианобактерий, ставших эндосимбионтами. Такие особые пластиды называли цианеллами, и их существование является очередным веским доказательством теории симбиогенеза.

Империю *Chromalveolatae*

Включает два царства – *Alveolates* и *Chromista*.

Для **царства *Alveolates*** (в буквальном переводе «с полостями») характерно формирование кортикальных пузырьков (альвеол, или амфиесмальных везикул) непосредственно под пелликулой, микропор (структур, которые, предположительно, вовлечены в пиноцитоз) и выделительных органелл. По данным геносистематики царство *Alveolates* определенно является монофилетической (т.е. происходящей от одного предка) группой, но при этом включает такие организмы, которые еще совсем недавно относились к совершенно разным таксонам: динофлагелляты (*Dinophyta*), апикомплексы (*Apicomplexa*), инфузории (*Ciliata*) и еще несколько небольших групп.

Динофлагелляты имеют настолько своеобразно устроенные хромосомы, что эту группу раньше позиционировали как самостоятельный таксон очень высокого уровня – надцарство мезокариот, занимающее промежуточное положение между про- и эукариотами. Основание для этого – особое строение ядра (динокариона), хромосомы в котором, возможно, имеют кольцевое строение, но выглядят как линейные, т.к. кольца вытянуты и постоянно скручены. Укладка хроматина происходит без образования нуклеосом, т.к. гистонов нет. (Правда, есть гистоноподобные белки, которых очень мало – 0,1% по отношению к ДНК). Митоз закрытый. Т.е. динофлагелляты, которые относятся к фототрофным морским жгутиконосцам, произошли в результате эндосимбиоза с красными водорослями – их пластиды имеют либо четыре слоя мембраны, либо три,



Рис. 7. Из книги Э.Геккеля «Красота форм в природе» (2007)

если один слой редуцировался. У этих организмов своеобразный жгутиковый аппарат – жгутики, продольный и поперечный, расположены в соответствующих бороздах клеточной стенки. Некоторые представители динофлагеллят миксотрофы либо гетеротрофы, могут они быть и паразитами. Интересно, что не только тип питания не является ключевым систематическим признаком этой группы, но и запасное питательное вещество – у пресноводных форм это крахмал, у морских – липиды и стеролы.

Апикомплексы – паразитические простейшие, преимущественно относящиеся к споровикам. Органоиды передвижения большинство из них имеет только на стадии гаметы. Характерно присутствие апикального комплекса, т.е. аппарата для прикрепления и внедрения в клетку хозяина. Самое интересное, что некоторые споровики имеют еще и пластиду (апикопласт) – в прошлом она была симбиотической красной водорослью, но лишилась хлорофилла и начала выполнять другие функции, в частности биосинтез липидов. От окружающей гиалоплазмы содержимое апикопласта отграничено тремя или четырьмя мембранами. Таким образом, если у динофлагеллят их вторичный симбионт (красная водоросль) используется по прямому назначению, т.е. ведет фотосинтез, то у родственных им апикомплексов произошла смена функций эндосимбионта.

Инфузории дивергировали от описанных двух групп несколько дальше. Пластиды в том или ином виде у них не обнаружены. Если они когда-то и были, то от них могли остаться только те гены, которые вошли в состав



ядерного генома. Для инфузорий характерна диморфность ядер (микро- и макронуклеус) и своеобразный кортикальный цитоскелет, связывающий реснички в единую функционально скоординированную систему.

Название *царства Chromista* означает «цветные». Его представители также обычно имеют пластиды, появившиеся в результате вторичного эндосимбиоза с красными водорослями, они отграничены четырьмя слоями мембраны, включают дополнительные пигменты, чаще всего – фукоксантин. Кристы митохондрий трубчатые.

К этому царству относятся многие водоросли – **криптофитовые, желто-зеленые, золотистые, диатомовые** (последние отличаются своим внешним покровом из кремнезема и диплоидностью) и другие. В школьном курсе изучается важнейшая группа хромист – **бурые водоросли**. Эти водоросли запасают ламинарин, в состав их клеточной стенки кроме целлюлозы входят альгиновые кислоты. Митоз полузакрытый, с центриолями. Жгутиковые стадии (зооспоры и гаметы) бурых водорослей несут по два боковых жгутика, светочувствительный глазок этих стадий расположен внутри пластиды.

Кратко хотелось бы упомянуть и о **криптофитовых водорослях, или криптомонадах (Cryptophyta)**. Это одноклеточные двужгутиковые организмы уплощенной формы, с брюшной стороны у них – продольная бороздка. Кристы митохондрий плоские, что отличает криптофитовые от других представителей хромальвеолят. У пресноводных форм имеют-

ся пульсирующие вакуоли, может быть глотка, иногда – глазок. Для защиты имеют трихоцисты (образуются в аппарате Гольджи), крупные – в глотке, мелкие – по периметру клетки. Хлоропласты произошли в результате двойного симбиоза с красными водорослями, что подтверждается наличием четырех мембран у хлоропластов и тем, что в перипластидном пространстве находится нуклеоморф – ядро симбиотической водоросли с тремя хромосомами. Существуют виды без пластид, питающиеся осмо- или фаготрофно. Запасное вещество криптомонад – крахмал.

В царстве *Chromista* есть еще две очень интересные группы организмов – обе гетеротрофные, без пластид, так называемые ложные грибы. Во-первых, это **гифохитридиомицеты** – часто одноклеточные, образующие ризомицелий. В клеточной стенке этих организмов кроме хитина есть и целлюлоза. Клетки несут один перистый жгутик (второй утерян). Подавляющее большинство гифохитридиомицетов – паразиты водорослей, водных грибов и беспозвоночных.

Второй близкий таксон – **оомицеты**, имеющие развитый несептированный мицелий. Их клетки запасают миколаминарин и каркас клеточной стенки строят из целлюлозы. Изначально были водными сапротрофами и паразитами рыб (например, сапролегния), в процессе эволюции вышли на сушу, став широко распространенными и разнообразными паразитами – фитофтора, возбудитель ложной мучнистой росы винограда и другие.

Таким образом, хромисты – яркий пример того, до какой степени изучаемая в школе систематика отличается от той, которая основана на молекулярной филогенетике – ламинария и фитофтора находятся в относительно близком родстве!

Империя Excavates

Название этой империи переводится как «выкапывающие». Сюда входят разнообразные организмы, объединяемые преимущественно по сходству нуклеотидных последовательностей консервативных генов, т.к. все остальные критерии работают плохо. Митохондрии у этих организмов с кристами либо трубчатыми, либо дисковидными, либо совсем отсутствуют. Жгутиков может быть два, четыре или более на переднем конце, но их может и не быть вовсе: тогда клетки пользуются только псевдоподиями, при этом могут собираться в скопления и склеиваться слизью.

Наиболее известных представителей империи, в частности тех, которых изучают в школьном курсе, можно отнести к двум группам. В первую (*Metamonada*) войдут анаэробы –

трихомонады и лямблии, у них митохондрии сильно видоизменены (их называют митосомами), своей ДНК не имеют, функцию внутриклеточного дыхания не выполняют. Лямблии не имеют еще и аппарата Гольджи. Почти все эти организмы – кишечные симбионты, комменсалы или паразиты разных животных – от насекомых до человека. У трихомонад одно ядро, кроме жгутиков они образуют и псевдоподии для более эффективного перемещения между клетками хозяина. Лямблии относятся к дипломонадам, т.е. они имеют два ядра и восемь жгутиков.

Ко второй группе (*Discoba*) относятся **лейшмании, трипаносомы и эвглени** – они находятся в близком родстве. Митохондрии у этих организмов с дисковидными кристами. У лейшманий в жизненном цикле две морфы: в крови или пищеварительном тракте хозяина либо переносчика паразит подвижен, имеет жгутик или ундулирующую мембрану; внутри клеток хозяина или переносчика, где нет нужды активно передвигаться, паразит переходит в безжгутиковую фазу развития. У трипаносом несколько разных форм в зависимости от вида этих облигатных паразитов и стадии их развития.

Эвгленовые имеют два жгутика, покрытые волосками и начинающиеся от основания резервуара, или ампулы. Один из жгутиков может быть в значительной степени редуцирован, тогда через глоточный канал не выходит. Те эвгленовые, которые имеют хлоропласты, произошли от животных жгутиконосцев в результате вторичного эндосимбиоза с зеленой водорослью, поэтому их хлоропласты отграничены от гиалоплазмы тремя слоями мембраны, внешний из которых – это мембрана эндоцитозного пузырька; плазмалемма зеленой водоросли в процессе эволюции внутри жгутиконосца утеряна. Очень интересна светочувствительная система эвглени зеленой, которая состоит из двух структур. Первая и главная – парабазальное вздутие (или парафлагеллярное тело) при основании того жгутика, который выходит наружу. Это тело содержит синие светочувствительные флавины, возбуждение которых и согласуется с движением жгутика. Для точной ориентации и направленного движения к источнику света служит второй компонент системы – стигма с каротиноидами, которая расположена по продольной оси перед парафлагеллярным телом. При определенном положении эвглени по отношению к источнику света стигма затеняет парафлагеллярное тело, и именно это позволяет точно ориентироваться. Митоз у эвгленовых закрытый, центриолей нет. Запасают они парамилон, причем не в пластидах, а в гиалоплазме.

Биосинтез лизина ведут по тому же метаболическому пути, что и грибы и животные, – через α -аминоадипиновую кислоту.

Империя Rhizaria

Империя объединяет одноклеточные организмы, которые имеют митохондрии с трубчатыми кристами. Если жгутики есть, то их два на переднем конце. Часто клетки амебоидные, при этом их длинные нитевидные псевдоподии (их называют аксоподии) могут образовывать сеть и имеют внутри микротрубочки. Снаружи клетки часто имеют скелет сложной структуры. К *Rhizaria* относятся три основные группы:

Foraminifera – амебоидные организмы с тяжелой раковиной. Фораминиферы обычно встречаются в составе бентоса.

Radiolaria (лучевики) – амебоидные организмы с «лучистым» внешним скелетом, который обеспечивает парение в составе планктона.

Cercosoa – различные амебоидные организмы и жгутиконосцы, обитающие в почве. К *Cercosoa* относится, в частности, группа хлорарахниофитов – это амебоидные организмы с хлоропластами, которые, как и у эвгленовых из империи *Excavates*, произошли в результате эндосимбиоза с зеленой водорослью. Примечательно то, что у пластид хлорарахниофитов не только не произошло редукции одной из четырех мембран, но даже остался рудимент ядра водоросли – нуклеоморф.

Империя Uniconta

Название империи переводится как «одножгутиковые» – подвижная стадия этих организмов имеет изначально только один жгутик. В составе этой империи два таксона более низкого ранга – *Opisthokonta* (заднежгутиковые) и *Amoebozoa* (амебоидные). Некоторые специалисты склонны поднимать ранг этих таксонов до уровня надцарств, чтобы иметь возможность таксонам следующего ранга присвоить ранг царств, а это, ни много, ни мало, грибы и животные.

Итак, **Opisthokonta**, или **заднежгутиковые**, примечательны тем, что включают **многоклеточных животных (Metazoa)**, и **высшие грибы (Fungi)**. Кристы митохондрий у заднежгутиковых плоские, и монофилия этой группы подтверждается тем, что все представители грибов и животных обладают уникальной инсерцией (вставкой) в виде 12 аминокислот в белок *EF-1alpha* – фактор элонгации трансляции. К этому же надцарству относится несколько групп родственных одноклеточных (*Choanoflagellata*, *Ichthyosporea* и др.) – среди этих групп, в частности среди воротничковых жгутиконосцев, есть потомки тех одноклеточ-



Рис. 8. Из книги Э.Геккеля «Красота форм в морских глубинах» (2009)

ных, от которых произошли колониальные, а затем и многоклеточные животные.

Для *надцарства Амебозоа* характерна способность образовывать псевдоподии (лобоподии). Кресты митохондрий трубчатые ветвящиеся, либо митохондрии отсутствуют (у *Archamoebae*). Жгутики если встречаются (только среди *Archamoebae*, обычно у гамет), то передние. Микротрубочки образуются только на стадии митоза для растаскивания хромосом. Из широко известных групп к *Амебозоа* относятся **большинство амёб** и **миксомицеты**, или **слизистая плесень**.

НОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО ВОПРОСАМ ЭВОЛЮЦИИ И СИСТЕМАТИКИ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

Цветковые растения рассматриваются не в ранге самостоятельного отдела, а как один из классов общего отдела семенных растений (*Spermatophyta*) наряду с классами Саговниковые, Гинкговые, Хвойные и Гнетовые (Оболочкосеменные). Это связано с тем, что уровень различий внутри голосеменных существенно выше, чем между группами внутри цветковых.

Если рассматривать цветковые растения в ранге класса, то их основные группы следует рассматривать в ранге подклассов, и выделяют их не менее пяти:

– **Магнолииды** – наиболее древняя группа цветковых. (В школьном курсе представителей этой группы не изучают.)

– **Лилииды** – однодольные растения, включают семь порядков, из которых в школьном курсе рассматривают семейства Лилейные и Злаковые.

Следующие три подкласса относят к так называемым высшим двудольным (*Eudicots*):

– **Ранункулиды** – два порядка: Лютикоцветные и Платаноцветные. (В школе их не изучают.)

– **Розиды**: не менее 10 порядков, из числа которых школьники знакомятся с семействами Розоцветные Мотыльковые, Крестоцветные.

– **Астериды**: более 7 порядков, из которых в школьном курсе изучаются семейства Пасленовые и Сложноцветные.

Изменились и представления об объеме различных семейств, в частности, очень существенным образом об объеме семейства Лилейные. Утратил былую ценность признак положения завязи (верхняя/нижняя), ранее разделявший Лилейные (верхняя завязь) и Амариллисовые (нижняя завязь). Напротив, стал считаться крайне важным признак наличия септальных нектарников. Септальными называют характерные для однодольных нектарники, которые развиваются из одного слоя железистой эпидермы на месте срастания плодолистиков. Рассматривая происхождение, морфологию и топографию нектарников у разных цветковых растений, удастся проследить направление эволюции от нектарников, развивающихся на многочисленных листочках околоцветника у более древних групп, к кольцевому нектарнику, расположенному вокруг завязи, и, наконец, к нектарнику на завязи или столбике.

В результате в семействе Лилейные осталось 19 родов, 610 видов, в том числе гусиный лук, тюльпан, рябчик, лилия, кандык. К семейству Спаржевые относят пролеску, гиацинт, ландыш, купену, иглицу, агаву и другие – всего 153 рода, 2480 видов. Лук относится к семейству Амариллисовые, в котором 73 рода и 1605 видов. (Учитывая, что состав не только высших, но и низкоранговых таксонов подвергается регулярному пересмотру, к приводимым числам родов и видов следует относиться, как к ориентировочным. – *Прим. ред.*)

В заключение хотелось бы еще раз обратить внимание на то, как существенно перестраивается понимание филогенетических связей групп организмов и вся систематика на уровне таксонов самого разного ранга в результате достижений в области молекулярной биологии. В следующей публикации мы планируем рассказать об интереснейших исследованиях в области зоологии беспозвоночных и антропологии.

Автор выражает искреннюю признательность сотрудникам Биофака МГУ д.б.н. Беляковой Г.А., к.б.н. А.С. Бэер, аспирантке Н.Спирикиной за предоставленные материалы и консультации.

Список литературы и сайты в Интернете указаны в презентации, прилагаемой к статье. ■



Материалы к статье на CD

Изменение климата ЗЕМЛИ

Окончание. См. № 13/2011

Е.Э. Боровский

Что такое Эль-Ниньо? Как влияет изменение наклона земной оси на интенсивность нагрева поверхности? Что на самом деле повлияло на смену последнего ледникового периода межледниковой эпохой и как скоро ждать нового оледенения? Изменение климата – насколько серьезна эта проблема для человеческой цивилизации?

Природные причины изменения климата

В последней четверти прошлого столетия ученые обратили внимание на природный характер нарушения стабильности углеродного цикла в биосфере, которое проявляется в снижении своеобразной буферности океана, поддерживающего в естественных условиях концентрацию углекислого газа в атмосфере на постоянном уровне.

Речь идет о явлении Эль-Ниньо – появлении аномально теплых поверхностных вод в Тихом океане у берегов Эквадора и Перу. Оно возникает с периодичностью от 2 до 7 лет, длится несколько месяцев (иногда до года), при этом уровень воды поднимается на 40 см и более, а температура – на 4–5 °С. В 1997–1998 гг. площадь, охваченная этим явлением, составила 75 млн км² (для сравнения, площадь России 17 млн км²).

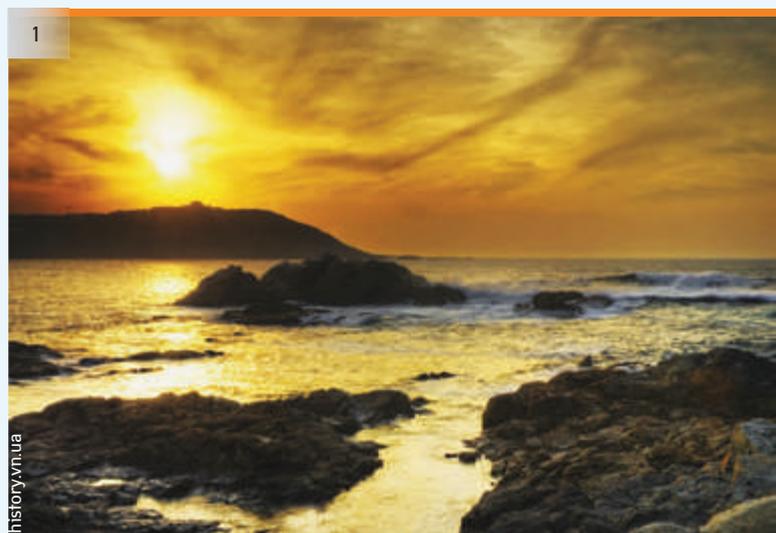
Во время Эль-Ниньо в теплой воде сокращается кормовая база популяций рыб и они опускаются на большие глубины, что вызывает резкое ухудшение рыболовного промысла. Это явление начинается всегда в конце декабря, поэтому рыбаки с горькой иронией называют его «рождественским подарком от мадонны» (исп. *el niño* – младенец).

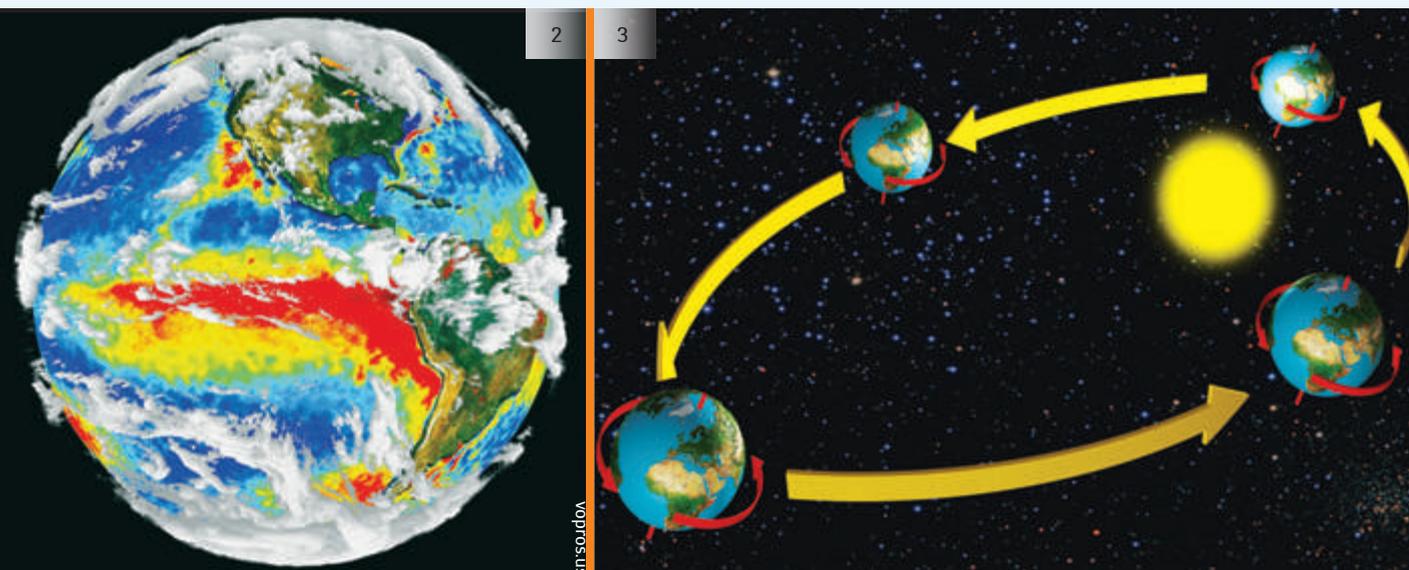
Масштабы воздействия Эль-Ниньо на климат юга Северной Америки, Центральной Африки, Юго-Восточной Азии весьма значительны – здесь отмечаются рекордные потепления или похолодания, катастрофические засухи или наводнения. Есть предположение, что во время Эль-Ниньо значительно возрастает содержание диоксида углерода в обширных областях атмосферы из-за уменьшения его растворимости в океане.

Механизмы возникновения явления Эль-Ниньо до сих пор не ясны. Существует гипотеза,

что оно связано с краткопериодными изменениями скорости вращения Земли в результате гравитационного воздействия других небесных тел или приливных явлений.

Для прогнозирования изменений климата в будущем необходимо не только фиксировать современные климатические процессы, но и изучать климат древнейших эпох. Изучение изотопов кислорода и водорода в пузырьках воздуха в толще льда позволяет определить температуру воздуха во время их образования. В природе оба химических компонента воды, кислород и водород, содержат не только обычные изотопы ¹⁶O и ¹H, но и немного тяжелых ¹⁸O и ²H, или дейтерий (D). Содержание тяжелых изотопов во льду зависит от испарения и конденсации, которые, в свою очередь, определяются температурой и различием физических свойств молекул HDO, H₂¹⁸O и H₂¹⁶O. В результате изотопный состав отложенного





Снижение буферности океана, которая поддерживает постоянную концентрацию CO_2 в атмосфере (1); появление Эль-Ниньо, аномально теплых вод, в Тихом океане (выделено красным, 2); изменение наклона земной оси (3) – все это свидетельствует об изменении климата Земли

снега зависит от температуры его формирования. В Антарктиде было проведено исследование температуры образования льда при бурении до глубин, соответствующих возрасту 400 тыс. лет, и установлено, что понижение концентрации изотопа ^{16}O относительно его содержания в стандартной морской воде на 1/100 соответствует похолоданию на $1,5^\circ\text{C}$, а уменьшение содержания D на 6/100 – понижению температуры на 1°C . Используя эти соотношения, изотопную кривую легко преобразовать в температурную. Подобную информацию при изучении осадочных пород в океанах и озерах дают раковины крошечных планктонных организмов. В этом случае изотопы позволяют определить температуру воды, в которой формировались раковины.

Таким образом, анализируя лед и осадочные породы различного возраста, можно построить кривую температурных изменений и реконструировать климат прошедших эпох. Изотопные данные свидетельствуют, что колебания температуры за последнее тысячелетие достигали $1,5\text{--}2^\circ\text{C}$. Теплыми были XII, XVI и XX вв., холодными – XIII–V и XVII–XIX вв. Эта реконструкция выглядит очень убедительно для того исторического времени, которое осталось на памяти людей, в частности, для последнего тысячелетия.

В «теплом» X в. норманны во главе с Эриком Рыжим обнаружили Гренландию, южная оконечность которой была покрыта травой и кустарником. Начиная с XIV в. на Гренландию вновь наступают ледники.

Во всей Европе в так называемый малый ледниковый период (1640–1720 гг.), и это зафиксировали исторические хроники, сильно похолодало, даже в южных районах наблюдались губительные для урожаев морозы, в отдельные годы замерзали пролив Босфор и Адриатическое море.

Исследования пузырьков воздуха в ледяных ядрах позволили также измерить содержание углекислого газа в воздухе в различные эпохи. Для настоящего времени была установлена четкая корреляция температуры воздуха и содержания в нем углекислого газа. Однако, для других периодов истории Земли такой корреляции не выявлено. Например, во времена Эрика Рыжего содержание углекислого газа в атмосфере составляло 280 ppm, т.е. было в 1,3 раза меньше, чем в 2000 г. (Гренландия уже не одно столетие представляет собой огромный ледник).

Нет такой корреляции и для ледниковых и межледниковых периодов. Это дало ученым основание полагать, что смена этих периодов связана с изменением орбиты вращения Земли вокруг Солнца. Согласно сформулированной еще в 1930-е гг. теории югославского астронома Миланковича, наклон и направление земной оси изменяется раз в 23 тыс., 41 тыс. и 96 тыс. лет, что сопровождается изменениями интенсивности нагрева поверхности Земли на разных широтах.

Смена последнего ледникового периода, начавшегося 20–30 тыс. лет назад (поздний плейстоцен), межледниковой эпохой, которая началась 10 тыс. лет назад и в которой мы живем сейчас, происходила при таких параметрах земной орбиты, когда Земля находилась в перигелии (ближе всего к Солнцу) в июне, а не в январе, как теперь. Это не влияло существенным образом на годовое количество сол-

нечного излучения, падающего на Землю, но значительно изменяло разницу между летними и зимними сезонами: на большей части Северного полушария 10 тыс. лет назад количество солнечного тепла было больше на 5% летом и соответственно меньше зимой по сравнению с настоящим временем. В результате в голоцене приземная температура была выше в среднем на 6 °С по сравнению с холодным поздним плейстоценом.

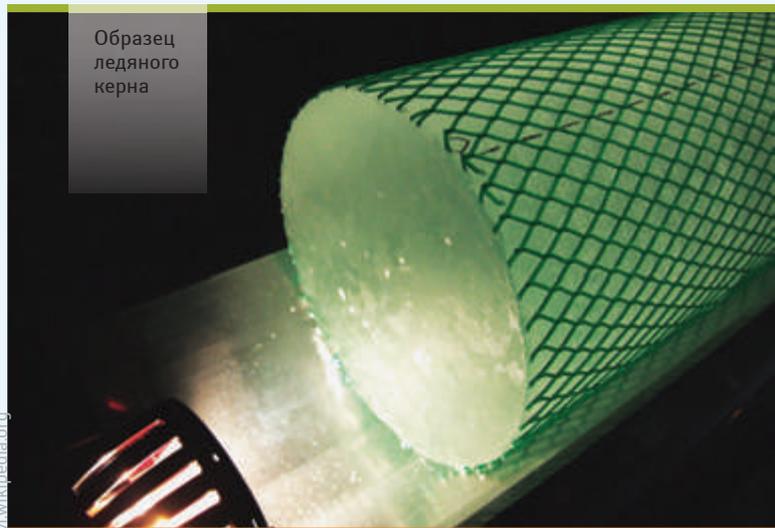
О значительных изменениях параметров орбиты Земли, в частности положения оси вращения, свидетельствуют и богатые залежи каменного угля в арктических районах, где, можно предположить, зная механизм их формирования, прежде росли влажные тропические леса. Совсем недавно, на заре человеческой цивилизации (15–10 тыс. лет назад) направление на север указывала звезда Вега из созвездия Лира, а не Полярная звезда из созвездия Малая Медведица, как сейчас.

Регулярные спутниковые наблюдения вне атмосферы, проводящиеся более 30 лет, достоверно установили, что появление пятен (областей пониженной температуры) на Солнце сопровождается увеличением излучения. В периоды «спокойного Солнца» (без пятен) излучение уменьшается. Максимальное изменение солнечной постоянной за время 11-летнего цикла составляет 0,15% – этого достаточно для изменения приземной температуры на несколько десятых градуса. Кстати, малый ледниковый период пришелся как раз на период солнечного минимума.

По мнению ряда исследователей солнечной активности, пик повышения температуры пройден, в ближайшее время нас ожидает довольно сильное снижение солнечной постоянной – мы приближаемся к солнечному минимуму и, как следствие, к понижению глобальной температуры. Исторические аналогии позволяют сделать предположение об ожидающем Землю устойчивом похолодании: очередное межледниковье, в котором Земля пребывала последние 10 тыс. лет, должно смениться новым ледниковым периодом.

На глобальный климат, помимо особенностей «поведения» Земли как космического объекта, влияет географическое распределение материков и океанов, изменение их очертаний и горообразование за счет движения литосферных плит. Как показали исследования, очередное понижение средней глобальной приземной температуры связано с возникновением 10–12 млн лет назад Альпийской и Гималайской горных систем.

На границах движущихся и в настоящее время литосферных плит (их скорость составляет 2–12 см/год) всегда происходят изверже-



Образец
ледяного
керна

ния вулканов или землетрясения. При сильных извержениях вулканов на многие месяцы и годы изменяется прозрачность атмосферы, величина альбедо и, следовательно, происходят изменения климата. Например, при извержении вулкана Эйяфьятлайокудль в Исландии (2010 г.) в атмосферу было выброшено более 1 млрд т пепла, диоксида углерода, аэрозолей оксидов серы и других веществ.

На Земле 230 млн лет назад был один материк – Пангея, 180 млн лет назад – два, Лавразия и Гондвана, близкое к современному расположение континентов возникло около 65 млн лет назад. Соответственно изменялось общее альбедо вод океана и суши, происходили значительные колебания приповерхностной температуры и климата планеты.

Образование около 20 млн лет назад ледового континента – Антарктиды (до этого там текли реки и существовала растительность) и появление около 2,5 млн лет назад льдов на Северном полюсе изменили не только климат, но и механизм его формирования через океанические течения и атмосферные вихри. Ледники, как и Мировой океан, аккумулируют огромное количество солнечной энергии, смягчают планетарные изменения климата и растягивают их во времени.

Противостояние или приспособление

Из сказанного видно, что на протяжении всей истории нашей планеты ее лик и климат постоянно менялись.

Климат – это многофакторное явление, представляющее собой сложное взаимодействие линейного антропогенного процесса, связанного с хозяйственной деятельностью человека, и циклических природных (астрономических) процессов.

Вклад антропогенной составляющей в глобальные климатические изменения не пре-

вышает 10%. На малоизученные нелинейные автоколебательные процессы в системе океан–атмосфера, также вызванные внешними причинами, приходится 40% и еще 50% вызваны изменениями орбитальных характеристик Земли, и эти 90% придают климатическим изменениям труднопредсказуемый характер, а прогнозирование изменений климата делают вообще невозможным.

Отмеченные выше движения континентов происходили во времена палеозоя, мезозоя и кайнозоя, когда жизнь давно уже вышла из Мирового океана, развивалась на суше и смогла, правда, не без потерь пережить геологические и климатические катаклизмы. Тысячи видов потеряла биосфера за прошедшие эпохи, но эволюция, проходя точки бифуркации, продолжалась, и, как писал В.И. Вернадский, нынешняя биосфера включает в себя биосферы всех минувших эпох.

Если на глобальный климат практически повлиять нельзя, надо приспосабливаться к грядущим изменениям, как приспосабливались в прошлом все живые организмы (и человек в том числе). Палеонтологи установили, что для мезозоя характерен самый богатый растительный и животный мир за всю историю эволюции, а средняя глобальная приповерхностная температура была в ту эпоху более 20 °С. Но, с другой стороны, быстрая эволюция человека от синантропа до кроманьонца проходила в эпоху снижения температуры. И наш предок, появившийся 50 тыс. лет назад, вполне благополучно пережил пик последнего оледенения. Более того, численность людей возросла от нескольких тысяч особей до 10 млн к началу цивилизации.

В этот период своей истории, названный началом человеческой цивилизации, люди жили в Северной Африке и на Ближнем Востоке. Здесь после ухода ледника надолго сохранился столб ясного воздуха и высокая инсоляция (благоприятнейшие условия для жизни), а чистые ледниковые воды озер и рек способствовали появлению пышной растительности, создавали прекрасные условия для копытных, водоплавающих птиц и других животных.

Со временем человек расширил ареал обитания и стал продвигаться в районы с более суровым климатом. В этой глобальной территориальной экспансии ему помог внегенетический способ наследования информации – использование опыта, технологий и культурных навыков, накапливаемых из поколения в поколение. Все животные, для того чтобы жить в иных ландшафтных условиях, эволюционируют за пределы вида. Лишь человек, оставшись в пределах своего вида, распространился по всему земному шару и смог адаптироваться в любом ландшафте.

Интересный пример адаптации человека мы находим у Ч.Дарвина. Во время кругосветного плавания на «Бигле» Дарвин побывал на Огненной Земле в декабре 1832 – январе 1833 г. Был разгар лета, но температура не поднималась выше 7 °С, солнце было закрыто свинцовыми тучами, идущими с пролива Дрейка и несущими дождь и снег. На аборигенах, в том числе на женщинах и малых детях, не было никакой (!) одежды, спали они на земле. Правда, у некоторых огнеземельцев за спиной болтались шкурки выдры, прихваченные на груди тесемками. Вигвам аборигенов состоял из нескольких сучьев, воткнутых в землю и очень плохо прикрытых с одной стороны несколькими пучками травы и тростника. Но тем не менее привезенная экспедицией группа огнеземельцев, ранее захваченных в плен и проживавших в Англии, с радостью восприняла свое возвращение. На вопрос Дарвина, не холодно ли им, вождь одного из племен ответил: «Ты не закрываешь лицо, ему не холодно, а у нас все тело – лицо».

В течение всей своей истории человечество приспосабливалось к климату, добиваясь относительной независимости от погодных условий. Возможно, именно внегенетический способ наследования информации, отличающий человека от остальных животных, придал ему повышенную пластичность и способность к реадaptации – повторному приспособлению. Этой же цели служили овладение огнем, умение шить одежду из шкур, строить укрытия от непогоды, позднее – переход от климатически зависимых источников энергии (воды и ветра) к горючим ископаемым, перевод производства под крышу здания и повседневная жизнь в четырех стенах, мало зависящая от внешних условий.

С этой точки зрения к грядущему глобальному потеплению (а может быть, похолоданию?) следует относиться спокойно. Примем как факт: изменить климат мы не в состоянии, но прогнозировать изменения погоды можем, можем предусмотреть нежелательные последствия этих изменений и подготовиться к ним. Возможно, потребуются пойти на определенные самоограничения: сокращение потребления энергии, отказ от избыточного комфорта как чего-то слишком «дорогостоящего» и т.п.

С другой стороны, у человечества в настоящее время есть, пожалуй, более серьезные проблемы, связанные с сохранением человеческой цивилизации. Это экспоненциальный рост численности населения, обострение продовольственной проблемы, деградация природной среды, дефицит чистой пресной воды и др., а также усиление межэтнических, религиозных и военных конфликтов, международный терроризм. ■



ОБЩЕРОССИЙСКАЯ МАЛАЯ АКАДЕМИЯ НАУК «ИНТЕЛЛЕКТ БУДУЩЕГО»

**НАЦИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
«ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНО-ТВОРЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ РОССИИ»**

ПРОЕКТ «ИНТЕЛЛЕКТ-ЭКСПРЕСС»

РОССИЙСКИЕ ОТКРЫТЫЕ ЗАОЧНЫЕ КОНКУРСЫ-ОЛИМПИАДЫ ■ 2011–2012

РОССИЙСКИЕ ЗАОЧНЫЕ КОНКУРСЫ ПО БИОЛОГИИ

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ПЕДАГОГОВ И ШКОЛЬНИКОВ

- Реализация на практике **стандартов нового поколения**.
- Российские **интеллектуально-творческие олимпиады** по основным предметам.
- Документы для **портфолио**: каждый школьник получит документ, подтверждающий участие в олимпиаде, – диплом призёра, лауреата или свидетельство участника конкурса.
- **Известность**. На сайте «Ими гордится Россия» будут опубликованы имена всех победителей.
- **Заслуженная награда!** Лидеру общероссийского рейтинга – премия 30000 рублей.

ПОЧЕМУ ПЕДАГОГИ И РОДИТЕЛИ ДОВЕРЯЮТ НАМ САМОЕ ЦЕННОЕ – ДЕТЕЙ?

Общероссийская Малая академия наук «ИНТЕЛЛЕКТ БУДУЩЕГО» проверена временем – вот уже 25 лет актив организации реализует различные образовательные проекты. Надёжные высоко-профессиональные эксперты. ЗАОчные и очные проекты для учащихся всех возрастов. Разнообразие направлений: зайдите на сайт <http://www.future4you.ru>, и вы удивитесь тому, какие тематические и предметные олимпиады от астрономии до экономики и межпредметные конкурсы на логику, смекалку, воображение предлагаются школьникам в течение всего года.

В этом журнале опубликованы только задания для учащихся 5–8 классов. Конкурсные вопросы по биологии, зоологии, медицине и другим предметам для школьников 1–4 и 5–11 классов опубликованы на сайте <http://www.future4you.ru> в разделе «Познание и творчество» и «Интеллект -экспресс».

ДЛЯ УЧАСТИЯ В КОНКУРСЕ необходимо до 27 октября 2011 г.:

1. **Выполнить работу**. Заполнить таблицу для ответов.
2. **Оплатить целевой взнос** за участие в конкурсе в размере **195** рублей.

Банковские реквизиты: получатель ООО НОЦ «Росинтал», Обнинское отделение №7786 СБ РФ, ИНН 4025418534 / КПП 402501001. Р/с 4070281022230101653.

Банкполучателя: Калужское ОСБ № 8608, г. Калуга, БИК 042908612, кор. счет 30101810100000000612

Назначение платежа: оргвзнос за участие в конкурсе «Интеллект-экспресс».

3. **Представить в оргкомитет материалы** *одним* из способов:

А. Зарегистрироваться на сайте <http://www.future4you.ru> и прикрепить **материалы**: выполненную работу, регистрационную карту, копию квитанции об оплате.

Б. Отправить **материалы** по электронному адресу priroda@future.org.ru.

В. Отправить **материалы** почтой по адресу: 249035, г. Обнинск Калужской обл., а/я 5103, Л.Ю. Ляшко.

На отдельном листе укажите название конкурса, а также:

- Фамилию, имя, класс, дату рождения, телефон, e-mail.
- Полный почтовый адрес, по которому вам отправят итоговые документы (свидетельство, контрольные ответы). Это может быть домашний адрес или адрес вашего учебного заведения.
- Ф.И.О. педагога-куратора, телефон, e-mail.

КАК ОФОРМИТЬ РАБОТУ?

Записывается номер задания – напротив ответ. Таблицу для записи ответов можно скачать на сайте <http://www.future4you.ru> в разделе «Интеллект-экспресс», здесь же будут размещены фамилии конкурсантов и количество набранных ими баллов.

Вопросы можно задать по телефону **8 (48439) 97295**.

Результаты конкурса будут размещены на сайте и высланы участникам до конца декабря.

«ИНТЕЛЛЕКТ БУДУЩЕГО» – ДЛЯ ВСЕХ!



РОССИЙСКИЕ ОТКРЫТЫЕ ЗАОЧНЫЕ КОНКУРСЫ-ОЛИМПИАДЫ ■ 2011–2012

КОНКУРС ПО БИОЛОГИИ ■ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 5–8 КЛАССОВ «ТАЙНЫ ПРИРОДЫ» ЗАДАНИЯ КОНКУРСА

ЗАДАНИЕ 1. ЁЖ-СПАСАТЕЛЬ

Во время Великой Отечественной войны раненый парашютист приземлился в лесу. Пострадали ноги, идти он не мог. Еды нет. Прошли сутки. Боец совсем обессилел. И вдруг – ёжик, а на иголках яблоки. Съел боец яблоки, и пить меньше хочется, и голод утолил. Ещё три дня приходил колючий помощник. Наконец солдата нашли. Благодаря ёжику он выжил.

Для чего ежи накалывают яблоки на иголки?

1. Приносят ежатам для еды.
2. Делают запасы на зиму.
3. Очищают иголки от паразитов.
4. Украшают себя в брачный период.

ЗАДАНИЕ 2. БЕЛЫЕ МЕДВЕДИ

Белые медведи не скользят по льду, потому что:

- 1) на лапах есть специальное клейкое вещество;
- 2) кожа на подошвах жёсткая и шероховатая;
- 3) подушечки лап покрыты шерстью;
- 4) в Арктике лёд не скользкий.

ЗАДАНИЕ 3. КТО МЕНЯ НАЙДЁТ?!

Когда тепловизором пытаются обнаружить белого медведя – приборы ничего не фиксируют!

Как же ему удаётся «прятать» своё тепло?

1. Этому мешает 10-сантиметровый слой жира.
2. Этому мешает структура волосков шерсти – они полые внутри и плохо проводят тепло.
3. Структура волосков шерсти такова, что они отражают видимую часть спектра и поглощают тепловое (инфракрасное) излучение, передавая тепло телу.
4. Мех покрывает всё тело, даже подошвы и уши.

ЗАДАНИЕ 4. ОВЦА БЕРЁТ ПРИМЕР С ВЕРБЛЮДА!

Курдючные овцы научились, как верблюды, откладывать жир про запас, так сказать «на чёрный день», когда будет нечего есть. Но ведь ни у одной овцы никто не видел горба!

Куда же откладывается жир? Жир откладывается:

- 1) на боках;
- 2) на шее;
- 3) в хвосте;
- 4) в ногах.

ЗАДАНИЕ 5. ХИТРЫЕ МЕДВЕДИ

У разных животных есть свои способы защиты от врагов. Одни ловко пользуются рогами, другие хорошо прячутся. Белые медведи тоже настоящие изобретатели!

Если, например, охотник решит определить, сколько медведей прошло по тропе, то он с трудом это сделает.

Что придумали белые медведи?

1. Последний медведь замечает следы.
2. Медведи идут друг за другом след в след.
3. Медведи часто петляют, путая следы.
4. Медведи идут спиной вперёд.

ЗАДАНИЕ 6. АХ, Я, БЕДНАЯ ОВЕЧКА

Фермеры в отдельных районах Южной Франции содержат овец. Обычно их отгоняют на пастбища, где животные могут пастись на сочной траве. *Для чего же пастухи иногда отводят овец на берег океана, ведь там почти нет травы?*

1. Им нужна соль. Овцы слизывают её с камней.
2. Овцы заходят в солёную воду, тем самым уничтожают кровососущих в шерсти.
3. Отрастающие копыта нужно сточить, этому помогают прибрежные камешки.
4. Овцы купаются, охлаждаясь от перегрева.

ЗАДАНИЕ 7. УДИВИТЕЛЬНЫЕ ПТИЦЫ

Какие птицы самые быстрокрылые? Выберите правильный ответ:

- 1) стрижи;
- 2) ласточки;
- 3) гуси;
- 4) овсянки.

ЗАДАНИЯ 8 И 9

Самые интересные задания 8 и 9 размещены на сайте Малой академии наук «Интеллект будущего» <http://www.future4you.ru> в разделе «Интеллект-экспресс», осенний тур.

ЗАДАНИЕ 10. АНАЛИЗ РАБОТЫ

Какие вопросы вам понравились, какие нет, почему? Ваши предложения оргкомитету.

Задания оцениваются по 10-бальной системе. В них может быть несколько правильных ответов.

МАН «Интеллект будущего» ■ <http://www.future4you.ru> ■ Тел.: (48439) 97295 ■ 249035, Обнинск, Ленина, 129

Трансокеанские безбилетники

В.М. Хайтов,
Кандалакшский заповедник

*Голубая ракушка, устрица для бедняков...
Знакомьтесь, это герой нашего рассказа – мидия.*

► Едва ли найдется человек, живущий на берегах Северного, Черного, Японского, Баренцева или Белого морей, который, прогуливаясь по приливно-отливной зоне или мелководью, не встречал бы этого замечательного двустворчатого моллюска. Мидии давно занимают видное место в меню изысканных ресторанов и на столах любителей морепродуктов. Этих ценных моллюсков выращивают в культуре почти везде, где есть море и водятся мидии, зарабатывая на этом весьма и весьма большие деньги (оборот исчисляется не одним миллионом долларов). Россия в этом отношении, конечно, далеко не лидер, но и в нашей стране ведутся работы по созданию мидиевых ферм. Однако мало кто знает, сколь странна, необычна, а порой и загадочна жизнь этого животного.

Так, например, уже давно известно, что под названием «мидия» скрываются сразу несколько очень разных животных. Если вы зайдете в дорогой ресторан в Северной Европе, то вам подадут на ужин скорее всего вовсе не нашу мидию, а ее родственницу – моллюска перну. Он относится к тому же семейству, что и герои нашего рассказа, но обладает зеленоватой раковиной, поэтому его называют не голубой мидией, а зеленой. Однако даже если вам в ресторане предложат именно голубую мидию (ее раковина действительно имеет голубоватый оттенок), стоит полюбопытствовать: какую же именно? Дело в том, что голубые мидии (род *Mytilus*) представлены аж тремя видами: мидией средиземноморской (*Mytilus galloprovincialis*), мидией тихоокеанской (*Mytilus trossulus*) и самой известной – мидией атлантической, или съедобной (*Mytilus edulis*). Все эти три вида относятся к категории видов-двойников. Внешне они очень похожи, различить их можно по очень незначительным признакам, известным только специалистам. Однако для зоологов это очень непохожие животные. Да и на вкус они неодинаковы. Скажем, мидия тихоокеанская гораздо более

Представители семейства мидий широко распространены в Мировом океане



интенсивно накапливает в своих тканях тяжелые металлы, чем ее родственница мидия съедобная, что, согласитесь, не добавляет ей гастрономических качеств.

В течение многих тысяч (или даже миллионов) лет разные виды мидий эволюционировали в разных частях света, благодаря чему, несмотря на внешнее сходство, приобрели специфические биологические черты: у них разные химические сигналы, отношение к

прибою, температуре, солености, а также скорость роста, что немаловажно для бизнеса, связанного с их культивацией. Разные они! И должны были бы жить в разных частях света. Должны, но... Бурный рост мореходства в последние два столетия привел к тому, что некогда надежно изолированные виды встретились. И вот тут-то и началась чехарда и неразбериха...

Первыми, еще в 1970-е гг., тревогу забили любители морепродуктов из Южной Африки. Один из биологов, готовя отловленных неподалеку местных мидий (это должны были быть уже знакомые нам

мидии оказались устойчивее к паразитам, исконно заражавшим коренной вид, мидий-перн. Это, конечно же, дает преимущество вселенцам в борьбе за существование, а стало быть, создает угрозу конкурентного исключения исконного вида. Как это отразится на всей экосистеме, а следовательно, и на доходах людей, вовлеченных в марикультурный бизнес, – пока непонятно. Есть и прямые тревожные сигналы. Оказалось, что от вселенцев стали страдать... хищники, в том числе крабы, живущие на приливно-отливной зоне! Эти

плотоядные животные стали миллионами гибнуть от своих же потенциальных жертв. Дело в том, что на их панцири, глаза, ноги, ротовой аппарат массово оседают личинки нового вида мидий, чего не делали личинки моллюсков, исконно обитавших на побережье Африки.

На тихоокеанском побережье США разыгрались не менее драматические события. В какой-то момент зоологи обратили внимание, что на южном побережье штата Калифорния обосновалась все та же средиземноморская мидия, которая давно потеснила свою тихоокеанскую родственницу. А в периоды потепления климата этот вид сдвигается все далее и далее на север.

Засучив рукава, биологи взялись внимательно изучать, где какие мидии живут. Уже от первых результатов у специалистов глаза полезли на лоб. Оказалось, что в некоторых местах давно появились зоны, где некогда изолированные виды вновь встретились и плодят гибридов. Одна из самых крупных таких зон находится в Канаде, другая – на Балтике. При этом если в Канаде вновь встретившиеся атлантические и тихоокеанские мидии дают слабых, нежизнеспособных гибридов, то на Балтике почти все моллюски, которые почему-то живут и здравствуют, оказались гибридами двух видов.

Зоологи, работающие на Белом море, долгое время пребывали в благом неведении. Они считали, что у нас-то всегда присутствовал только один вид, личинки которого были принесены в суровый Гандвик около 10 тыс. лет назад теплым течением, идущим из Баренцева моря. А стало быть, это могли быть только атлантические мидии, то есть всем хорошо известные мидии съедобные. Иллюзию развеяли



мидии-перны), заметил, что среди привычных моллюсков с коричневой или шоколадной окраской икры попадаются необычные особи с оранжевой икрой. Более внимательный анализ показал, что среди зеленых мидий-перн стали попадаться мидии средиземноморские. При этом год от года доля этих моллюсков-вселенцев стала расти. Чем дальше, тем больше. Выяснилось, что средиземноморские



sevmid.ru

Выращивание мидий на специальных фермах (1. 2)

гидробиологи из Санкт-Петербургского университета. Они убедительно показали, что да, в Баренцевом море действительно преобладает атлантическая мидия. Однако в некоторых местах, например в Кольском заливе, в массе встречается мидия тихоокеанская. При этом есть места, где живет только она, а исконного вида, атлантической мидии съедобной, там практически нет. Чаще всего эти местообитания весьма специфические, не очень комфортные для жизни мидии атлантической: например, сильно загрязненные всяческими антропогенными отходами акватории, к сожалению, столь многочисленные на Мурмане. В этих местах мидия съедобная чувствует себя не очень... Зато тихоокеанская процветает. У авторов этого открытия загорелись глаза, и они решили проверить гипотезу, которая напрашивалась сама собой: а не может ли распространение тихоокеанской мидии быть связано с судоходством. Ведь именно порты – одни из самых загрязненных мест, и именно в порты могут попадать личинки чужестранных моллюсков. Личинки мидий живут несколько недель и вполне могут перетерпеть путешествие в балластной воде судов, идущих из других морей. Если это так, то места локализации тихоокеанской мидии должны быть связаны с крупными портами.

В течение нескольких лет ученые обследовали побережье Баренцева моря и находили все новые и новые подтверждения этой гипотезы. Действительно, тихоокеанские мидии обычно приурочены к акваториям портов.

Привлеченные специалисты по молекулярной биологии внимательно изучили структуру ДНК тихоокеанского интродуцента. Однако, как часто бывает, эти исследования не внесли ясности, а лишь поставили новые вопросы. Оказалось, что тихоокеанская мидия, заселившая Баренцево море, вовсе не столь похожа на своих сородичей, живущих в Тихом океане... Эти мидии оказались гораздо более родственными мидиям... из Канады! Это уже не лезло ни в какие ворота! Однако тут, как это часто бывает в науке, оказалось важно еще раз сложить все части головоломки и посмотреть на них немного под другим углом. Ну конечно же! Именно канадские мидии и должны были вселиться в Баренцево море. Тихоокеанские мидии никак не могли прийти сюда из своей родной Пацифики. На их пути стоит мощнейший барьер в виде губительного опреснения морской воды великими сибирскими реками. А вот в Канаду – могли. Единственным препятствием для них был Берингов пролив, который долгое время был не проливом, а перешейком, соединяющим Евразию и Северную Америку. Кстати, именно по этому перешейку, разделившему атлантических и тихоокеанских мидий, когда-то в Северную Америку проникли евразийские виды сухопутных животных и растений. Перешеек исчез сравнительно

недавно, всего-то 13 тыс. лет назад. Этим и воспользовались тихоокеанские мидии, которые, как только представилась возможность, ринулись в Атлантику, где и сформировали свои собственные популяции-диаспоры, вкрапленные в обширные поселения коренной мидии атлантической. От Тихого океана через Берингов пролив до Канады действительно рукой подать. Но как тихоокеанские мидии смогли добраться до Баренцева моря? Как ни удивительно, но в этом мидиям помогла... Вторая мировая война! Именно во время этого исторического события караваны судов из Северной Америки несли к берегам Советского Союза не только оружие, но и безбилетных пассажиров – личинок, а то и взрослых мидий тихоокеанских, но не из Тихого океана, а из канадской диаспоры. Все сложилось! Однако стоп! Суда из Баренцева моря должны были ходить, и ходили в Белое море. А не может ли быть так, что и в наше море вселились эти вездесущие безбилетники?

Первое, что пришло в голову исследователям, поехать в самый крупный порт Беломорья – Архангельск и посмотреть, не живут ли там тихоокеанские мидии. Однако тут их ждало разочарование. Северная Двина столь полноводна, что опреснение, которое она вызывает, не оставляет ни малейшего шанса любым видам мидий. Правда, попутно биологи нашли другого не менее известного безбилетника – пресноводного моллюска дрейссены. Триумфальному шествию по всему миру этого животного, происходящего из причерноморских лиманов, посвящены многие сотни исследовательских работ. Дрейссена – моллюск чрезвычайно интересный и во многом очень похожий на мидий, но о нем мы расскажем как-нибудь в другой раз. Вернемся к нашему мидиевому детективу. Несмотря на

неудачу, зоологи не отказались от своей идеи. Они поехали на Соловецкие острова, бывшие когда-то культурной столицей Беломорья. Соловецкий монастырь посещало много судов из разных частей света. Может быть, там? Но и тут их ждала неудача. Мидий на Соловках было хоть отбавляй, только все они поголовно были обычными мидиями съедобными, то есть прямыми потомками тех атлантических мидий, которых 10 тыс. лет назад принесло теплое течение из Баренцева моря.

Противники идеи о двух видах мидий, живущих в Белом море, злорадно потирали руки... Однако питерские зоологи не унывали. Если тихоокеанских мидий нет в Двинском и Онежском заливах, то почему бы им не оказаться в Кандалакшском? Однако и тут исследователей ждала неудача. В районе Чупы, где находятся крупные биостанции Зоологического института и Санкт-Петербургского государственного университета, упорно жили одни атлантические мидии... Красивая гипотеза рушилась! Однако, не могло быть такого, что полностью подтвердившаяся для Баренцева моря идея не работала бы для Белого. Так не бывает (если гипотеза, конечно, верна). Хорошо, решили биологи, если тихоокеанских мидий нет в районе действующих портов, то, может, они сохранились в тех местах, где когда-то порты были. Кандалакша? Вроде там смотрели, по крайней мере, в пробах из Лувеньги и из Вороньей губы были опять же одни атлантические мидии. А что, если посмотреть в Умбе? Может быть, там? И снова разочарование! Огромная мидиевая банка, расположенная почти в самом поселке, как назло, состояла исключительно из коренных для Белого моря атлантических мидий. Угрюмые зоологи брели по берегу моря и от отчаяния собирали материал, уже совсем в странных местах – не на мощных скоплениях моллюсков, а под камнями, на бурых водорослях-фукусах. И тут упорство ученых было вознаграждено! Первые же анализы показали, что почти все особи, собранные в этих местообитаниях, оказались тихоокеанскими мидиями. Ура! Гипотеза подтвердилась! Стоп! Но это означает, что и в районе Кандалакши они должны быть. Не может такого быть, чтобы их там не было. Ведь там есть действующий порт. Так родился проект, в котором автор этих строк принимал и принимает непосредственное участие.

Поздно ночью (так уж отлив пришелся) в мае 2009 г., шараясь от стай бродячих собак, я пробрался между гаражей, стоящих в районе канала Нивской ГЭС. Без особого, надо сказать, энтузиазма я стал рыться между камнями, погруженными в ледяную воду. В то что там вообще живут мидии, я несколько не





На камнях, скальных породах мидии образуют большие скопления

верил – уж больно пресно в вершине залива. Однако мидий я нашел и собрал. Утром моллюски были живьем отправлены в Питер. Пришлось, правда, довольно долго объяснять проводнице, которой я вручал передачу, что в сумке-холодильнике не содержится ничего опасного. Мидии уехали на анализы, а я на острова, заниматься повседневной работой штатного гидробиолога заповедника. Спустя уже довольно длительное время мне позвонил Петр Петрович Стрелков, руководитель работ по поиску иноземных мидий, и сказал, что с него причитается... Почти все добытые мной моллюски оказались представителями тихоокеанского вида!

Воодушевленные этими находками, в июне прошлого года мы предприняли более детальное изучение вершины Кандалакшского залива. Эта работа принесла долгожданные результаты. В районе канала, на лудах в вершине залива, на островах Телячий и Олений, везде преобладали тихоокеанские мидии. При этом гибриды были исключительно редки, что явно говорит о том, что два вида не могут нормально скрещиваться и давать жизнеспособное потомство. Так что теперь можно считать доказанным, что в Белом море действительно сосуществуют два вида мидий.

Когда же вселились тихоокеанские мидии в наш залив? По этому поводу у нас еще нет окончательного мнения. Вероятно, это произошло давно, возможно, что в то же время, когда они вселились в Баренцево море. Вот только удивительным образом моллюски, попавшие в наши руки, почти все оказались молодыми особями. Их возраст редко достигал 7–8 лет. А среди более старых моллюсков преобладали мидии атлантические.

С чем это связано, пока сказать сложно. Возможно, просто тихоокеанские мидии не живут столь долго. Но, может быть, все еще интереснее... Жители Кандалакши знают, что периодически Нивская ГЭС производит сбросы излишков воды. Это порой приводит к катастрофическим последствиям. Например, гигантский сброс, прошедший в начале 2000-х гг., убил практически все морское население приливно-отливной зоны в вершине залива. Ученые подсчитали, что некогда обильные поселения мидий в некоторых местах полностью исчезли. А может быть, этим и воспользовались более терпимые к опреснению тихоокеанские мидии? Может быть, они, в отсутствие некогда обильного конкурента, коренного вида мидий, быстро заняли освободившуюся нишу? Действительно ли это так или есть и другие механизмы, позволившие оккупировать этому виду-вселенцу столь обширные области, покажут новые исследования. Без этих работ мы не сможем понять и чем грозит экосистеме мелководий залива вселение нового вида. Быть может, он, как в Африке, окажется невосприимчивым к местным паразитам, что, конечно же, приведет к изменению циркуляции возбудителей болезней среди птиц, питающихся мидиями (а они составляют львиную долю в их рационе). Это, в свою очередь, может сильно отразиться на численности пернатых, а через них и на рыбе, которую мы ловим. Так что вселение в наш залив нового для Белого моря вида может оказаться весьма значительным! Вот только понять и оценить последствия можно лишь в ходе кропотливых и, увы, дорогостоящих исследований. Но для этого и существует наука и заповедники. ■

ВЫСТАВКА-ПРОДАЖА КНИГ ВЕДУЩИХ ФИРМ И ИЗДАТЕЛЬСТВ



Семинары и встречи с методистами и авторами учебников
БОЛЕЕ 1000 НАИМЕНОВАНИЙ КНИГ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

- 31** октября  **Гуманитарные предметы**
- Русский язык • Литература • История • МХК
 - Музыка • Изобразительное искусство
- а также
- Управление школой • Технология
 - Физкультура • ОБЖ • Здоровье детей
 - Библиотека в школе
- 1** ноября  **Предметы
естественно-научного цикла**
- География • Биология • Химия • Физика
 - Математика • Информатика
- 2** ноября  **Начальная школа
Дошкольное образование**
- а также
- Психология, воспитание**
- 3** ноября  **Иностранные языки**

Подробное расписание будет опубликовано позднее в газете и на сайте
www.1september.ru

Чтобы получить профессиональный подарок, **пройдите заранее бесплатную регистрацию** на сайте <http://bookfair.1september.ru>

Все мероприятия фестиваля пройдут с **10.00** до **16.45** в московском государственном лицее № 1535 по адресу: ул. Усачева, дом 52 (в 3 минутах ходьбы от станции метро «Спортивная»).





Происхождение, особенности строения и жизнедеятельности МОЛЛЮСКОВ

О.А. Юмашева,
учитель биологии,
д. Нововолково, Моск. обл.

Предлагаемый урок является первым уроком в изучении темы «Моллюски». Его основная задача – сформировать общее представление о данной группе животных: их происхождении, особенностях морфологии и анатомии, что позволит перейти к более углубленному изучению каждого отдельного класса моллюсков.

► **Оборудование:** мультимедийный проектор, коллекция моллюсков.

Ход урока

I. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ

Для активизации мыслительной деятельности и быстрого подключения к работе, пробуждению интереса к изучаемой теме предлагаю учащимся прослушать отрывок из сказки М.Е. Салтыкова-Щедрина «Карась-идеалист» и попробовать самим догадаться, о какой группе животных пойдет речь на уроке.

Учитель. Ребята, сегодня мы с вами начнем знакомство с очень необычной группой живых организмов, а вот как они называются, я хочу, чтобы вы догадались сами. Послушайте, пожалуйста, коротенький отрывок из сказки М.Е. Салтыкова-Щедрина «Карась-идеалист». «Карась лежит, зарывшись в ил, и выбирает оттуда микроскопических ракушек ради своего продовольствия и рассуждает:

– Да и устроена она (ракушка) так, что никак невозможно, чтоб ее не проглотить. Потяни рылом воду, ан в зобу у тебя уж видимо-невидимо ракушек кишит».

А каких животных в повседневной жизни мы называем ракушками?

II. ИЗУЧЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА

Лекция учителя идет в сопровождении презентации. Это дает возможность более наглядно представить системы органов животного. Слушая учителя, учащиеся кратко конспектируют основные особенности строе-

ния моллюска. Такой метод работы позволяет активизировать все информационные каналы, формирующие три основные системы восприятия – визуальную, аудиальную, кинестетическую.

Описание презентации

Слайд № 1.

Моллюски, или Мягкотелые, образуют особый тип беспозвоночных животных, характерной особенностью которых является наличие кожной складки – мантии. Моллюски ведут свое начало от древних неспециализированных многощетинковых червей. Количество видов моллюсков достигает 130 тыс. Среди них выделяют семь классов, из которых мы познакомимся с тремя: Брюхоногие, Двустворчатые и Головоногие.

Слайд № 2.

Тело моллюсков в большинстве случаев состоит из головы, туловища и ноги. На голове расположены органы чувств. Туловище представляет собой кожно-мышечный мешок, его основание окружено обширной кожной складкой – мантией. Между мантией и стенкой тела образуется мантийная полость, в которой находятся органы дыхания, некоторые органы чувств и куда открываются заднепроходное отверстие, протоки почек и половых желез.

Сильно утолщенная благодаря мускулатуре брюшная сторона образует различные формы ног: широкие – ползательные, клиновидные – для плавания, округлые – присасывающиеся и др.

Слайды № 3 и № 4.

На спинной стороне, как правило, расположена раковина, чаще цельная, реже

двустворчатая или состоящая из нескольких пластинок. У некоторых моллюсков раковина находится под кожей или исчезает совсем. Наружный слой раковины образован органическим рогоподобным веществом, внутренний – тончайшими пластинками извести, неравномерное отражение света от которых придает внутренней поверхности раковины перламутровый блеск.

Слайд № 5.

Нервная система моллюсков разбросанно-узлового типа: состоит из окологлоточного нервного кольца, в котором наибольшее развитие получил надглоточный узел, и отходящих от него нервных стволов, соединяющих нервные ганглии разных отделов тела.

Органы чувств представлены органами химического чувства и равновесия, многие моллюски имеют глаза.

Слайд № 6.

У большинства видов органы дыхания представлены жабрами. Наземные моллюски, а также некоторые виды водных брюхоногих имеют легкое – особый карман мантии, стенки которого густо оплетены сосудами.

Кровеносная система характеризуется наличием сердца, состоящего из желудочка и одного или двух предсердий, и сосудов. Кровь из сердца поступает в сосуды, затем в промежутки между органами (в неоформленную систему лакун и синусов), омывает их, затем вновь собирается в сосуды, течет к легким, а оттуда поступает в сердце.

Слайд № 7.

Пищеварительная система представлена глоткой, в которой находится орган, измельчающий пищу, – терка (радула) с расположенными на ней роговыми зубчиками. Терка служит для соскабливания растительной пищи и лишь в редких случаях для ее активного захвата. Через пищевод пища попадает в желудок, куда открываются протоки пищеварительной железы, которая совмещает функции печени и поджелудочной железы. Кишка дифференцирована на тонкую и заднюю кишку. Задняя кишка открывается порошицей в мантийную полость. У брюхоногих и головоногих моллюсков имеются слюнные железы.

Выделительный орган представлен почками, протоки которых открываются в мантийную полость.

Слайд № 8.

Значение моллюсков многообразно: они служат пищей для многих животных и человека; являются фильтраторами воды; из раковин



получают перламутр; некоторые двусторчатые моллюски производят жемчуг.

Работа с текстом

Самостоятельная работа с текстом позволяет мотивировать интерес к самостоятельно-поисковой деятельности.

Задание: прочитать в учебнике текст «Значение моллюсков». Выписать из текста основные положения – значение моллюсков в жизни человека и в природе.

– Источник жемчуга и перламутра (морская жемчужница).

– Употребление в пищу (устрицы, мидии, морской гребешок, кальмары).

– Естественные очистители воды (двусторчатые моллюски).

Ответить на вопрос: какое из значений моллюсков вы считаете наиболее важным? Ответ пояснить.

III. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА

Чтобы работа по закреплению изученного материала не была однообразной и утомительной, стоит варьировать типы предлагаемых заданий, но так, чтобы их содержание способствовало повторению фундаментальных основ изучаемой темы.

Сначала ребятам предлагается работа с рисунками, на которых нужно по памяти указать органы и части тела моллюска. Результат проверяется повторным просмотром соответствующего слайда презентации.

Второе задание представляет собой перечень вопросов, выведенных на экране (слайд 9). Учитель предлагает провести взаимопроверку по всплывающим ответам, и только после этого проводится анализ количества правильных ответов с применением метода дихотомии.

Третье задание носит аналитический характер. Используя таблицы, учащиеся не только должны увидеть усложнения в организации строения моллюсков по отношению к кольчатым червям, но и сделать на основе этих данных вывод о том, что в эволюцион-

ном плане развития моллюски – более высокоорганизованная группа животных.

Учитель предлагает ребятам, опираясь на свои знания, «совершить путешествие», связанное с поиском морской жемчужницы. Она необходима для улучшения экологического состояния водоемов, загрязнение которых ведет к сокращению численности многих видов организмов. Формулировка цели, ради которой дети должны будут отправиться в «плавание», несет в себе и воспитательную нагрузку, благодаря которой вносится вклад в экологическое воспитание, развитие чувства сопереживания, стремления прийти на помощь.

Задание от беззубки обыкновенной

Определите основные черты типа Моллюски. (На столах у ребят находятся схематические изображения систем органов моллюсков. Их необходимо правильно описать).

Задание от терedo

Этот моллюск – «корабельный червь» – стал подтачивать днище корабля путешественников, чтобы продолжить путешествие, нужно ответить на вопросы.

Экспресс-опрос

– Каковы особенности внешнего строения моллюсков?

– Что представляет собой мантия?

– Наблюдается ли сегментация тела у моллюсков?

– Какой у моллюсков тип кровеносной системы?

– В чем особенности строения нервной системы?

– Чем представлены органы дыхания?

– Произошло ли у моллюсков усложнение строения пищеварительной системы по сравнению с кольчатыми червями?

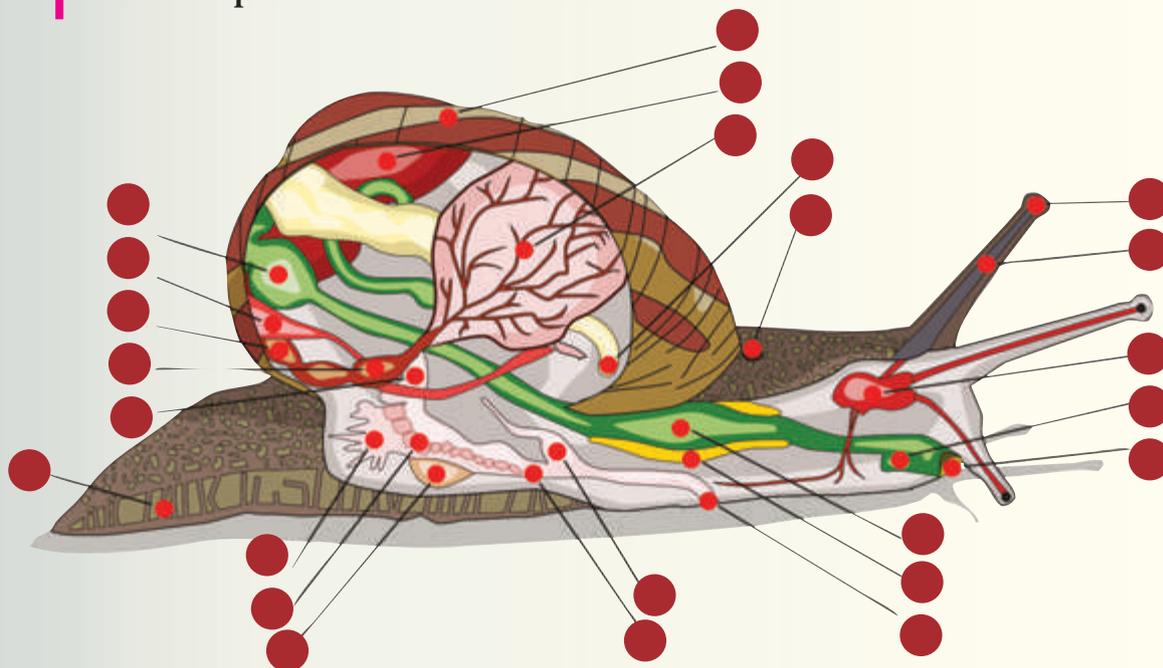
Задание от морской жемчужницы

Сравните две систематические группы животных: моллюсков и кольчатых червей. Заполните сравнительную таблицу. Правильность ее заполнения проверьте по слайду 11. Ответьте на вопросы:

Сравнительная таблица

Тип животного	Строение кожно-мускульного мешка	Особенности нервной системы	Органы чувств	Особенности кровеносной системы	Органы дыхания	Особенности пищеварительной системы	Органы выделения
Кольчатые черви							
Моллюски							

Укажите органы и части тела моллюска



ulitka.my1.ru

1. Какие усложнения в организации моллюсков мы наблюдаем по сравнению с кольчатыми червями?
2. Подумайте, почему моллюски являются «тупиковой ветвью эволюции».

IV. ОБОБЩЕНИЕ И АНАЛИЗ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА

Моллюски в большинстве своем водные животные, имеющие кожную складку-мантию, разбросанно-узловую нервную систему, открытую кровеносную систему, многокамерное сердце, дифференцированный кишечник, пищеварительные железы, почку как орган выделения, жабры или легкие как органы дыхания (слайд 12).

В адрес детей «приходит» письмо-обращение (слайд 13). Оно состоит из слогов, которые соединены между собой стрелками. Если идти по стрелкам, складывается текст: «Любите и оберегайте нас». Вопросом: «как вы, ребята, понимаете эти слова, что они для вас значат?» учитель старается подтолкнуть учащихся к более глубокому осмыслению этой фразы, что-

бы она не осталась просто набором слов, а вызвала эмоциональные переживания.

V. ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ

При подведении итогов урока можно предложить ребятам оценить работу своих товарищей, а затем работу всего класса в целом.

VI. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

1. Изучить текст учебника по соответствующей теме.
2. Подготовить реферат по теме «Многообразие моллюсков».
3. Выполнить соответствующее задание в рабочей тетради. ■

ЛИТЕРАТУРА

Дюринг К.К. Человек покоряет глубины океана. – М.: Жизнь животных. Беспозвоночные. Т. 2. – М.: Просвещение, 1968 или 1987.

Я познаю мир: Детская энциклопедия: Животные. – М.: АСТ; ИД «Семейная библиотека», 1999.



Материалы к статье на CD



Игры на уроках биологии.

Классификация игр. Логические игры

А.Г. Козленко,
институт педагогики
НАПН Украины, г. Киев

Использование игр на уроках помогает развивать и тренировать у учеников универсальные механизмы и свойства мышления. Этой статьей мы начинаем цикл материалов, посвященных проведению разного рода игр на уроках биологии. Тем, кто желает более серьезно ознакомиться с этим вопросом, рекомендуем записаться на дистанционный курс «Использование игр на уроках биологии» (автор А.Г. Козленко) Педагогического университета «Первое сентября».

► Подробный анализ игры как категории культуры, ее происхождения на ранних этапах становления человечества и значения для современного человека был дан известным культурологом Йоханом Хейзингой в середине XX в. в книге «Homo Ludens» – «Человек Играющий» [1]: «...мы можем назвать игру, с точки зрения формы, некоей свободной деятельностью, которая осознается как «ненастоящая», не связанная с обыденной жизнью и тем не менее могущая полностью захватить играющего; которая не обуславливается никакими ближайшими материальными интересами или доставляемой пользой; которая протекает в особо отведенном пространстве и времени, упорядоченно и в соответствии с определенными правилами и вызывает к жизни общественные объединения, стремящиеся окружать себя тайной или подчеркивать свою необычность по отношению к прочему миру своеобразной одеждой и обликом».

Стивен Браун в лекции «Игра – это больше чем забава, это жизненная необходимость» [2] утверждает, что игра – это особое состояние организма, как, например, сон и сновидения. Что же делает игру столь необходимой? На наш взгляд, игра – это генетически закрепленное воплощение девиза Великой французской революции: «Свобода, равенство, братство!»¹:

• «Всякая игра есть прежде всего и в первую очередь свободное действие» (Й.Хейзинга), которое дает возможность проявиться скрытым в серьезной деятельности свойствам.

• Игра дает каждому играющему равные шансы на успех – в ней реализуются индивидуальный успех и «социальный лифт».

• Игра стоит выше различий (имущественных, религиозных, идеологических, культурных) и выполняет объединяющую функцию.

Именно за освобождающую и объединяющую функцию игру ценят педагоги [3]:

«В игре все равны и все испытывают счастье от равенства, которого так недостает в социальном мире. Человек, вступивший в игру, есть играющий человек – не более того, – и все его регалии, должности, звания, достижения, положение забываются всеми играющими, в том числе и самим носителем этих формальных отличий. И ребенок тоже в игре оказывается в демократическом окружении: никто не помнит о его учебных неудачах, плачевном поведении либо блестящих отметках, отменном прилежании. Игра – общение равных».

Важный принцип игры (также закрепленный в «Декларации прав человека») – честность, уважение и соблюдение правил (в последнее время часто называется по футбольному кодексу чести *fair play* – «честная игра»). «Подлинная культура требует всегда и в любом отношении *fair play*, а *fair play* есть не что иное, как выраженный в терминах игры эквивалент добропорядочности» (Й.Хейзинга).

Есть у игры и минусы. Первое и главное – игра не дидактична, обучающая функция не

¹ Или, в более точной формулировке (вошедшей во «Всеобщую декларацию прав человека», принятую Генеральной ассамблеей ООН в 1948 г.): «Все люди рождаются свободными и равными в своей чести и правах».

является для нее основной: «Целевое содержание, расположенное в самой игре, внутри игры (игра есть деятельность, цель которой лежит в самой деятельности) придает весомость каждому моменту игры. Играют, чтобы играть. Получают удовольствие от процесса игры, а достижение цели лишь венчает получаемое удовольствие» [3].

Другие минусы игры [4]:

- Игра может выглядеть слишком захватывающей или легкомысленной.
- Игра затратна: на игру уходит много времени, в ней используются человеческие, пространственные, материальные ресурсы.
- Преобладая в учебном процессе, игра может отодвигать на второй план теорию и факты, а упрощения могут вводить в заблуждение.

В процессе игры наставник может потерять контроль над содержанием и процессом обучения. «Тот факт, что многим учащимся нравятся ролевые игры, – пишет ванн Ментс, – может расцениваться некоторыми как угроза степенной и серьезной атмосфере учебной аудитории. Опять же, если в ролевой игре представляется историческое событие, где кто-то из участников играет роль бунтовщиков, или разыгрывается борьба между боссами и профсоюзами, то в этих случаях ученики наверняка увлекутся, разгорячатся, и нормальные отношения между преподавателем и учащимся могут смениться естественным нарушением дисциплины» [4].

Следствием этих, вполне рабочих и преодолимых, минусов становится постепенное вытеснение игры из образовательной практики по мере взросления учеников: на рис. 1 представлено, как изменяется процент учителей,

использующих игры на уроках и во внеурочной деятельности на разных ступенях образования².

Боязнь трудностей при организации и использовании игр, испытываемая некоторыми педагогами и психологами, приводит их к выводу, что детям игры на уроках не нравятся: «Еще один «плюс» [обычного урока] – урок привычно ставит ребенка на учебно-познавательную позицию. Да, конечно, опыт участия в уроках у ребенка гигантский, он видел много и всякого, и все же для преобладающего большинства детей урок – это ситуация познания нового. В отличие, скажем, от игры, которую еще нужно повернуть детям развивающей стороной, научить их относиться к игре как к новому опыту. Как это ни парадоксально звучит, игра (при всей ее природо- и культуросообразности) – искусственная для сегодняшнего школьника форма обучения, а урок – привычно естественная»³.

Зачастую преподавателям мешает использовать игры в обучении... их педагогический опыт и профессиональная подготовка. Протицируем замечательный обзор А.Р. Ляндзберга по использованию ролевых игр при изучении технических дисциплин в вузе [5]:

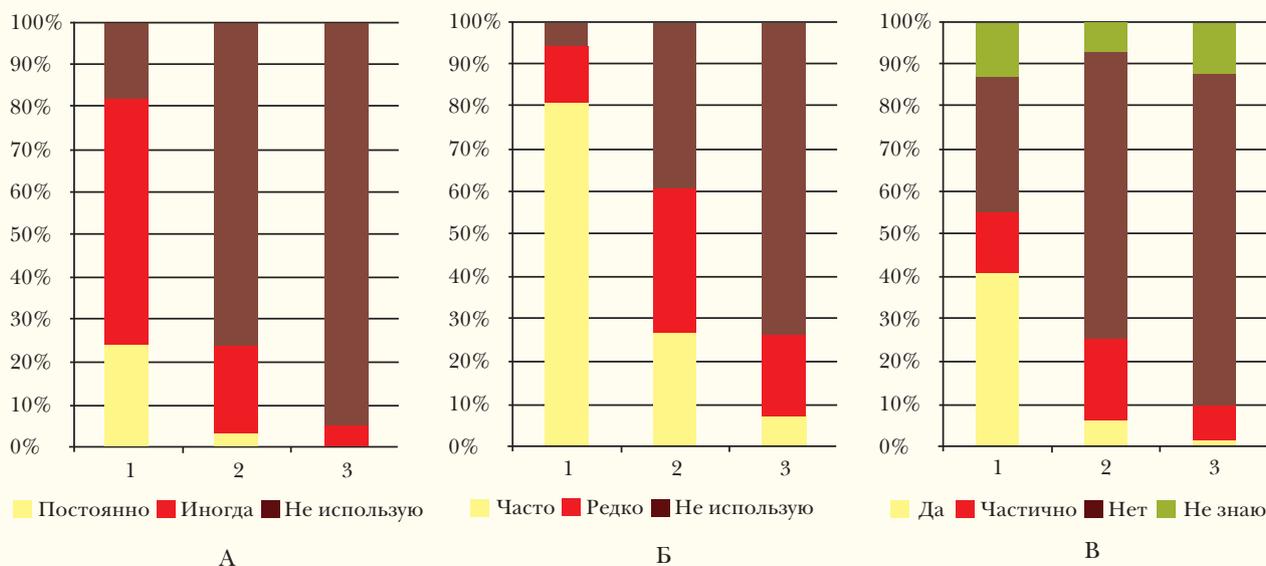
«Во-первых, очень многие функции в работе педагога можно назвать «инспекторскими»: поддерживать дисциплину, следить за

Рис. 1. Ответы учителей начальной (1), средней (2) и старшей (3) школы на вопросы об играх:

А – «Как часто вы используете игры на уроке?»;

Б – «Как часто вы используете игры во внеурочной деятельности?»;

В – «Необходима ли игра в учебном процессе?»



² Ермолаева М.Г. Игра в образовательном процессе: Методическое пособие. – СПб: КАРО, 2008. – 128 с. – С. 75.

³ Психологические уроки как форма развивающей работы <http://psylist.net/pedagogika/psur1.htm>

правильным своевременным выполнением заданий и т.п. В игре инспекторские функции практически являются запрещенными: они разрушают игру. Разумеется, организатор игры решает педагогические задачи, но в отличие от классического педагога он лишен возможности прямого воздействия на игроков, он не может непосредственно приказывать игрокам, наказывать нарушителей, объяснить, как нужно правильно действовать. Задача организатора игры – действовать так, чтобы игрокам все необходимое показала и объяснила сама игра.

Во-вторых, организатор игры может только влиять на ход игры, но не может определять его. В этом смысле результаты игры, в отличие от других форм педагогической работы, непредсказуемы (в смысле жестко заданного результата). Игра – продукт коллективного творчества и вклад игроков в ней сравним с вкладом организатора игры. Это связано с различием типов педагогических целей игры и учебного занятия. В игре в первую очередь важно не освоение определенных ЗУН (хотя и такое возможно), а построение личного отношения и личного понимания прожитых на игре событий. Личное отношение не может быть правильным или неправильным, оно либо возникает, либо нет. И отношение игроков к прошедшей игре может быть совсем не таким, какое предполагали организаторы игры. В этом плане действия мастера на игре идут вразрез с принципами классической дидактики, что может порождать у педагога неуверенность и сомнения типа «То ли я делаю?.. Не нужно ли подсказать игрокам верное решение?..»

Для вдумчивого и действительно заботящегося о собственной педагогической адекватности учителя игра может стать средством успешного развития своих профессиональных установок и умений. Тем более что актуальный проблемный вопрос «Как ликвидировать имеющуюся у учеников зависимость от отметок и перевести их внимание на содержание своих образовательных результатов?» имеет внятные ответы именно в области игры.

Вопрос-замечание о недидактичности игр также может быть разрешен, но не в рамках традиционной дидактики, когда ученик воспринимается как белый лист, на котором учитель печатает определенное содержание⁴. В парадигме новой дидактики информационно общества, в которой учитель – скорее ме-

неджер (организатор) процесса самообучения учащихся, игра становится важным мотивирующим фактором, причем центрированным именно на ученике: «Процесс игры позволяет формировать качества активного участника игрового процесса, учиться находить и принимать решения; развивать способности, которые могут быть обнаружены в других условиях и ситуациях; учиться состоятельности, неординарности поведения, умению адаптироваться в изменяющихся условиях, заданных игрой; учиться умению общаться, установлению контактов; получать удовольствие от общения с партнерами, учиться создавать особую эмоциональную среду, привлекательную для учащихся» [6].

Чтобы быть хорошим игроком и достичь успеха в сложных, высокоуровневых проектно-ролевых играх, надо основательно готовиться, т.е. самообучаться. Соответственно и игра должна быть хорошей – имеющей дидактический потенциал.

Методы теории игр очень популярны в экономике, социологии, политологии, психологии. Начиная с 1970-х гг., с легкой руки Ричарда Докинза, ее взяли на вооружение биологи для исследования поведения животных и теории эволюции.

Математическая теория игр выделяет два типа игр.

Игра с нулевой суммой (zero-sum game) – состязание, в котором выигрыш одного игрока (игроков) означает выигрыш другого (других). Игроки не могут увеличить или уменьшить имеющиеся ресурсы (фонд игры), а сумма всех выигрышей равна сумме всех проигрышей при любом ходе. Примерами таких игр могут служить пари, покер, где один выигрывает все ставки других; реверси, где захватываются фишки противника. Большинство соревновательных игр (игр в обычном понимании) без избирательного вмешательства извне являются именно такими играми.

Игра с ненулевой суммой (non-zero-sum game) – игра, в которой выигрыш какого-то игрока не обязательно означает проигрыш другого, а исход игры может быть меньше или больше нуля. Например, в шашках и шахматах игрок может превратить свою рядовую фигуру в более сильную, получив преимущество, и сумма игры (на уровне математической строгости терминов) вырастет. Еще игрой с ненулевой суммой является торговля, где каждый участник извлекает выгоду. Но бывают игры с ненулевой суммой и с взаимным проигрышем, например конкуренция между видами.

Заметим, что одним из свойств игры, выделенных Й.Хейзингой, является отсутствие игр с нулевой суммой (кроме крайних случаев типа

⁴ Ян Амос Коменский, книга «Typographeum vivum» – «Живая типография, или искусство того, как мягко, но поучительно и легко отпечатать мудрость не на бумаге, а в умах», 1657 г.

орлянки или воровства). Партия в шахматы, проигранная красиво, после сложной борьбы и эффектных решений обоих соперников – это действительно новая духовная ценность и не обязательно только для самих игроков.

Также игры можно разделить на открытые и закрытые [7].

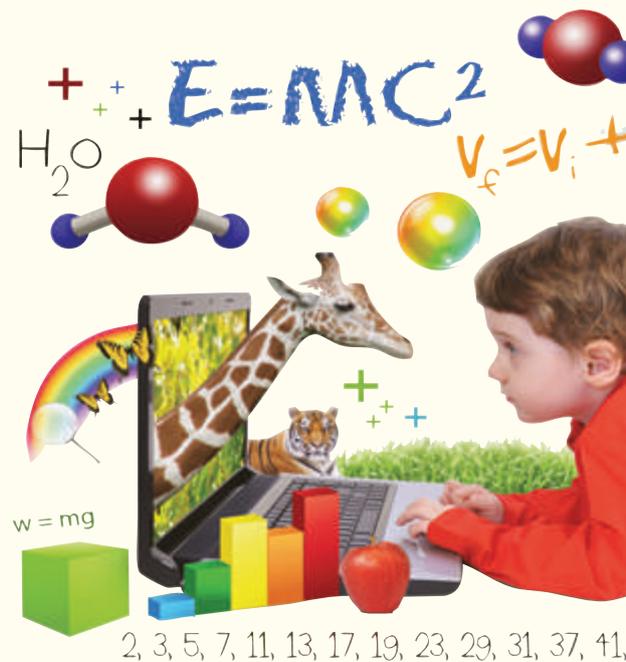
В закрытых играх есть правильный ответ, известный ведущему, и задача игрока – его найти. Практически все задания ЕГЭ по биологии – закрытые игры: даже в заданиях группы С есть правильный ответ (ответы), а ученик волен лишь в формулировках, из которых проверяющие извлекают однозначное суждение.

Открытые игры могут иметь много правильных ответов, соответственно в задачу проверяющего входит оценка предложенных решений на непротиворечивость и соответствие правилам и оценка путей достижения правильного ответа (например, нетривиальность мышления и применение оригинальных ресурсов). Классический пример открытой игры – тест Бурдона на необычное использование обычных предметов [8]. Называется какой-либо хорошо известный предмет, например «книга». Надо назвать как можно больше различных способов его применения: книгу можно использовать как подставку для кинопроектора, можно ею прикрыть от посторонних глаз бумаги на столе и т.д. (безнравственные и варварские способы применения предмета называть нельзя). Побеждает тот, кто укажет большее число различных функций предмета. Эта игра развивает способность концентрировать мышление на одном предмете, умение вводить его в самые разные ситуации и взаимосвязи, открывать в обычном предмете неожиданные возможности.

С точки зрения развития у человека критического, недогматического мышления открытые игры, безусловно, более ценны.

Довольно простая классификация игр может быть построена на основе книги К.Хаваш «Так – логично!» [9].

Игры (по крайней мере, часть игр) можно разделить на азартные и стратегические. Правила азартных игр таковы, что игроки не могут оказать контролирующего воздействия на ход игры: всё определяется математической случайностью; таковы рулетка, орлянка, часть карточных игр. Напротив, на исход стратегических игр игроки (в рамках принятых правил игры) могут воздействовать; таковы шахматы, го, некоторые карточные игры (преферанс, покер). В основе стратегических игр лежит конфликт, т.е. две или более группы с противоположными интересами противостоят друг другу.



Частным случаем стратегических игр со специфическим расположением сторон является логическая игра [9]. Логической можно считать только такую игру, в которой игрок, анализируя исходную и полученную в ходе игры информацию, должен логически вывести некую новую для себя информацию.

Игрока, решающего поставленную задачу, мы будем считать единственным игроком, а предоставляющего информацию будем называть информатором. Т.е. логическая игра не требует коммуникации между игроками (достаточно одного игрока). Необходимы только правила и информация, которая может предъявляться сразу в полном объеме или постепенно, по ходу игры, в текстовой или визуальной форме.

Наверное, одной из исторически первых логических игр является данетка⁵ (известная также как «Ситуации», «Следователь», «Детектив»): К.Хаваш [9] называет ее «Бар-Кохба» по имени древнееврейского полководца. Разгадать данетку – значит решить головоломку, в которой описана странная, загадочная ситуация. Информатор сообщает часть истории, а отгадывающие должны восстановить всю ситуацию; разрешается задавать только такие вопросы, на которые ведущий сможет ответить только «да» или «нет» (Бар-Кохбе, по легенде, пришлось так получать сведения от лазутчика, которому враги отрезали язык). Также возможны вопросы, в которых информатору предлагается выбрать из нескольких вариантов (такие вопросы допустимы, т.к. перебор вариантов с ответами «да»/«нет» приведет к тому же результату, только за большее время). Игра помогает сформировать умение

⁵ <http://www.danetka.ru/>



43, 47, 53, 59, 61, 67, 71, 73, 79, 83, 89, 97.

вычленять из предложенного текста значимую информацию: так настоящий сыщик среди многообразия наблюдений и фактов находит и выбирает необходимые для расследования и по ним восстанавливает ход событий.

Приведем пример классических данеткок с уроков биологии человека.

1. В небольшой город приехал в командировку инженер. Он поселился в одноместном номере в гостинице. Вечером лег спать, но полночи не мог заснуть. Потом встал, набрал телефонный номер, ничего не сказал, положил трубку, лег и спокойно заснул. (*Ответ.* Сосед храпел, а телефонный звонок его разбудил; тема: «Дыхание».)

2. Ковбой заходит в бар и просит у бармена стакан воды. Ни слова не говоря, бармен выхватывает из кобуры пистолет и стреляет вверх. Ковбой говорит «спасибо» и уходит. (*Ответ.* Ковбой икал, а бармен его испугал, и икота прошла; тема: «Пищеварение».)

Изначально более сложным вариантом игры являются настоящие детективные истории (например, печатавшиеся в журнале «Наука и жизнь» в 1970–1980-х гг.). Они отличаются тем, что вся информация есть полностью в тексте самой истории (изредка – на рисунке к ней). На уроке такая история из экономии времени может отыгрываться как данетка. Вот еще один пример из курса биологии человека.

Лучший среди равных

Традиционный конгресс криминалистов в этом году было решено закончить сюрпризом: лучшим детективам шести стран предстояло померяться силами при расследовании уголовного происшествия. В салоне отеля, где проходил конгресс, наш старый

знакомый, Шерлок Холмс, огласил условия соревнования: как только в парке, окружающем отель, прозвучит выстрел или раздастся крик, криминалисты должны поспешить туда, как можно быстрее выяснить, что произошло, и попытаться обнаружить злоумышленника. Использовать какие-либо технические средства запрещается. Победит тот, кто быстрее всех раскроет «преступление». Прошло довольно много времени, уже близилась полночь, но ничто не нарушало тишины.

– Это бесконечное ожидание начинает меня раздражать, – заметил доктор Уотсон.

Инспектор Варнике молча встал и вышел в соседнюю комнату.

– Куда вы? – спросил Уотсон.

– Надо подготовиться к операции, – ответил Варнике и, не включая света, поудобнее уселся в кресло. Уотсон только улыбнулся в ответ.

Через несколько минут прозвучал выстрел. Инспектор Варнике выбежал в парк, первым обнаружил «жертву преступления» и напал на след убежавшего «преступника». Шерлок Холмс торжественно вручил ему приз – золотую трубку.

– Раскройте, пожалуйста, моему другу Уотсону свой секрет, – попросил «отец криминалистов», улыбаясь.

– Какое преимущество было у вас по сравнению с другими участниками состязания?

Что ответил Варнике?

(*Ответ.* Находясь в темной комнате, Варнике дал своим глазам адаптироваться к темноте (тема «Анализаторы»).

Большой набор логических игр-упражнений собран харьковским психологом Е.В. Заикой в сборнике «Упражнения для развития мышления, воображения и памяти школьников» [8]. Автор предлагает использовать игровые ситуации, помогающие в формировании отдельных мыслительных операций на понятном для учеников, привычном материале; после того как определенный уровень сформирован, их можно переносить на предметное содержание.

Вот еще два примера таких игр-упражнений.

Формулирование определений. Называется всем знакомый предмет или явление, например «дырка». Надо дать ему наиболее точное, «научное» определение, которое обязательно включало бы в себя все существенные признаки этого явления и не касалось бы несущественных. Побеждает тот, чье определение однозначно характеризует данный предмет, т.е. любая его разновидность обязательно охватывается этим определением, но никакой другой предмет под него не подходит.

Эта игра учит четкости и стройности мышления, умению фиксировать существенные признаки, отвлекаясь от несущественных, а также способности одним «мысленным взором» охватывать массу разновидностей проявления одного и того же предмета, порой не похожих друг на друга. Особенно полезна эта игра для тех учащихся, которые испытывают трудности при формулировании или запоминании определений...

Как и подавляющее большинство описываемых, эта игра обязательно требует коллективности, чтобы ее участники могли взаимно проверить определения друг друга: опровергнуть его, приведя свои примеры, или, наоборот, одобрить. Возможно также и коллективное творчество: когда на базе двух разных индивидуальных определений совместно вырабатывается одно общее.

Построение сообщения по алгоритму. Участники игры договариваются, что, рассказывая о каких-либо известных событиях, предлагаемых ведущим или выбранных ими самими, будут четко придерживаться определенного общего для всех алгоритма. Например, такого: факт (что произошло) – причины – повод – сопутствующие события – аналогии и сравнения – последствия. Это значит, что о чем бы ни шла речь, рассказчик должен обязательно фиксировать все отмеченные моменты и именно в этой последовательности. Можно пользоваться и алгоритмом, предложенным еще Цицероном: кто – что – где – чем – зачем – как – когда. Можно разработать и свои собственные алгоритмы по аналогии с приведенными...

На первый взгляд может показаться странным, что столь регламентированная деятельность, как составление определения по алгоритму, легко воспринимается (и протекает) как игра. Это связано с тем, что урок весьма близок к игре, и можно предположить снижение порога возбуждения для перехода к «вложенным» играм. Умение балансировать на этом уровне важно для учителя. Например, распространенное (и весьма полезное!) задание переформулировать определения другими словами можно дать и в такой форме: «Представьте себе, что подчеркнутые слова вдруг исчезли из языка и вы – последний, кто помнит их значение. Объясните написанную на доске фразу своим соплеменникам (конечно, исчезли не конкретные словоформы, а корни существительных и все производные слова)». Привнесение игрового момента – воображаемой ситуации – меняет отношение к задаче.

Описанные интеллектуальные игры, в которых развиваются и тренируются универсаль-

ные механизмы и свойства мышления, позволят учителю эффективнее строить учебный процесс, в частности – четче контролировать понимание и усвоение учебного материала. После алгоритмических игр, например, биологический диктант можно проводить не на узнавание конкретного термина по определению, а на указание ключевого слова или словосочетания, отвечающего на вопрос «что?» в определении предложенного термина (такой диктант легко давать сразу для двух вариантов).

Этап самостоятельной работы можно строить как формулирование элементов определений – ответов на все или некоторые вопросы алгоритма⁶. Планирование такой работы является весьма желательным, т.к. позволит связать игровые элементы с учебным содержанием. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Хейзинга Й. Homo Ludens; Статьи по истории культуры. – М.: Прогресс-Традиция, 1997. <http://studentdream.narod.ru/hezinga.htm>.
2. Стивен Браун. Игра – это больше чем забава, это жизненная необходимость // <http://www.oblakokursov.ru/2009/07/03/play/> Выступление С.Брауна можно посмотреть по адресу: <http://www.ted.com/talks/view/id/483>; видеопроект TEDTalks можно смотреть с русскими субтитрами, если нажать на кнопку «View subtitles» и в выпадающем списке выбрать «Russian». Настоятельно рекомендуем посмотреть именно видео.
3. Парамонова О.И. Активно-игровые формы в учебно-воспитательном процессе // <http://festival.1september.ru/articles/559425/>
4. Ментс М. ванн. Эффективное использование ролевых игр в тренинге. – СПб: Питер, 2001.
5. Ляндзберг А.Р. Специфика использования ролевых игр при изучении технических дисциплин в вузе // <http://rpg.nsk.ru/texts/rpg/lections/del/>
6. Кульневич С.В., Лакоценина Т.П. Не совсем обычный урок: Практич. пособие для учителей и классных руководителей, студентов пед. учеб. заведений, слушателей ИПК. Издательская программа «Педагогика нового времени». – Ростов-на-Дону: Творческий центр «Учитель», 2001. – 176 с. <http://uchebauchenyh.narod.ru/books/urok/urok.htm>
7. Кипнис М. 59 лучших игр и упражнений для развития управления коммуникациями – М.: Прайм-Еврознак, 2009.
8. Упражнения для развития мышления, воображения и памяти школьников: Учебно-методические материалы по возрастной и педагогической психологии для студентов педагогических отделений ХГУ / Сост. Е.В.Заика. – Харьков: ХГУ, 1992.
9. Хаваш К. Так – логично! – М.: Прогресс, 1985.

⁶ См., например, <http://www.kozlenkoa.narod.ru/term.htm>

Моделируем вирусы, или Три компьютера на 25 учеников

А.Г. Козленко,
Институт педагогики
НАПН Украины, г. Киев

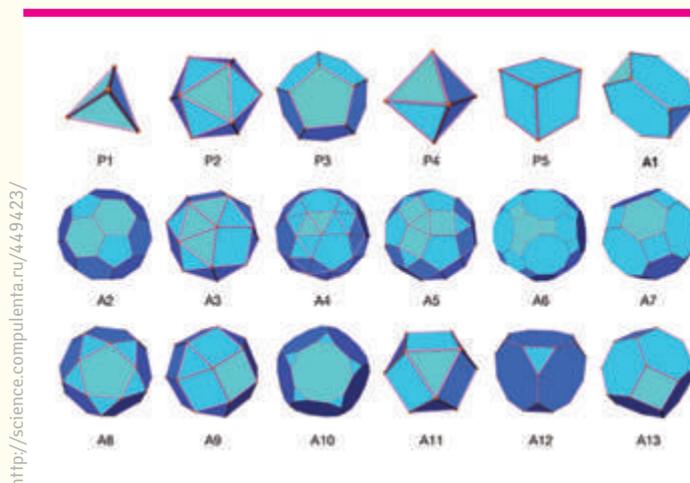
Наличие в кабинете биологии персональных компьютеров, подключенных к сети Интернет, безусловно, замечательная вещь. Однако их использование на уроке часто превращается в непростую методическую (а то и морально-этическую) проблему: даже при групповой работе не удастся посадить больше 3–4 учеников за ученический компьютер. Чтобы, проводя урок в таких условиях, извлечь из него максимум пользы, предлагаю поработать с учениками над геометрией вирусных капсидов.

Биологические исследования представляют собой, в частности, упражнения по эстетике природы. Занимаясь биологией, мы получаем удовольствие главным образом от того, что снова и снова осознаем, насколько экономичны, изящны и целесообразны те механизмы, которые случайно возникли в ходе эволюции и были закреплены отбором.

Вирусолог может чувствовать себя одним из самых счастливых биологов, так как он может изучить избранный им объект до подробностей строения его отдельных молекул.

ДЭВИД БАЛТИМОР
Нобелевская лекция, 1976 г.

► Для изучения геометрических особенностей вирусных капсидов желательно провести интегрированный урок с учителем математики, который поможет с введением в тему правильных многогранников. (Реальный учитель математики лучше, но можно пригласить и виртуального, например Галину Николаевну Аксенову, чей урок «Правильные многогранники» опубликован на сайте «Первое сентября»¹.) Представления о базовых многогранниках (телах Платона) может быть недостаточно для описания многообразия форм вирусных частиц и придется обратиться к телам Архимеда (рис. 1, тут как раз очень понадобится помощь учителя математики, который покажет, как образуются эти тела).



<http://science.compendia.ru/449423/>

Рис. 1.
Тела Платона (P) и Архимеда (A): тетраэдр (P1); икосаэдр (P2); додекаэдр (P3); октаэдр (P4); куб (P5); усеченный тетраэдр (A1); усеченный икосаэдр (A2); плосконосый куб (A3); плосконосый додекаэдр (A4); ромбоикосододекаэдр (A5); усеченный икосододекаэдр (A6); усеченный кубооктаэдр (A7); икосододекаэдр (A8); ромбокубооктаэдр (A9); усеченный додекаэдр (A10); кубооктаэдр (A11); усеченный куб (A12) и усеченный октаэдр (A13)

Можно сразу же предложить учащимся связать теорию с жизнью – узнать самый распространенный из многогранников², после чего перейти к «фотографиям» разных капсидов (синтетических изображений, полученных на основе данных о структуре белков-капсоме-

¹ <http://festival.1september.ru/articles/572090/>

² A2 – футбольный мяч.

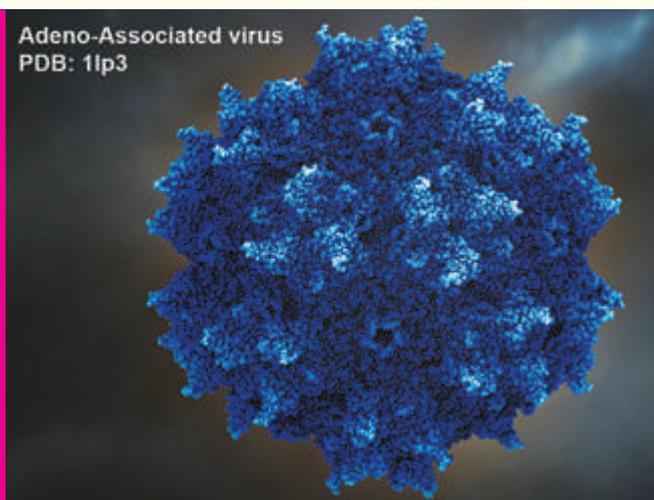
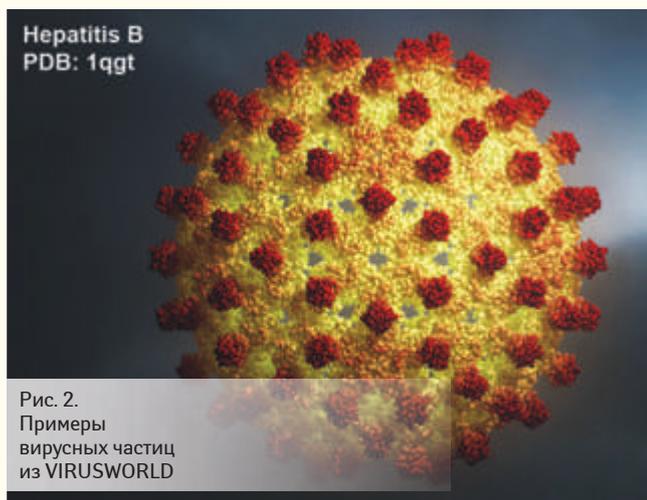
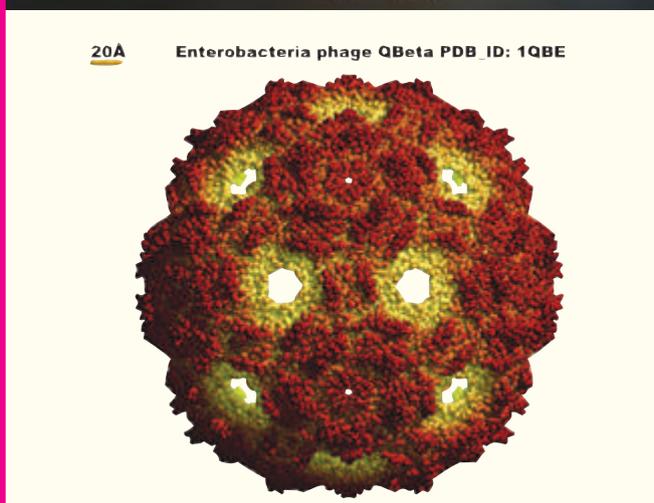
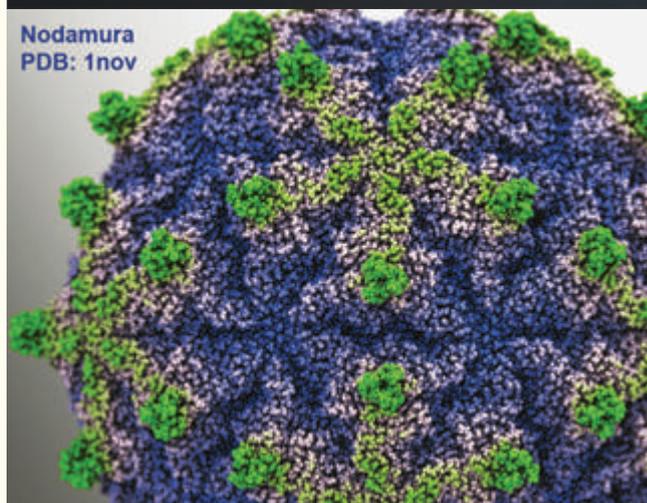


Рис. 2.
Примеры
вирусных частиц
из VIRUSWORLD



ров, из базы VIRUSWORLD³, рис. 2) и определить тип многогранника в каждом случае.

Практическая часть работы – моделирование капсидов – выполняется группами. Часть групп работает за компьютерами, другая – на обычных рабочих местах. Групповые задания будут достаточно разными по сложности и требованиям к уровню внутригруппового взаимодействия, поэтому о формировании групп стоит подумать заранее. Часть задач требует очень эффективного внутригруппового объединения усилий (как сейчас любят говорить, тимбилдинга), поэтому работу можно использовать для развития коммуникативных компетенций отдельных учеников.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. МОДЕЛИРОВАНИЕ ВИРУСОВ И ФАГОВ

Цели работы

1. Научиться моделировать вирусные капсиды с помощью компьютерных и бумажных моделей.

2. Актуализировать навыки работы с онлайн-новыми программами.

3. Продолжить формирование навыков поиска информации в Интернете.

Материалы и оборудование: 2–3 ученических компьютера с доступом в Интернет, принтер и фотобумага, ножницы, клей, 1–2 набора карточек с фрагментами поверхности вируса, развертки вирусов, по возможности – неокубик, бумага для оригами и другие средства моделирования.

Протокол работы

Компьютерная группа 1. Моделирование программными средствами

1.1. Откройте сайт Virus Particle Explorer (<http://viperdb.scripps.edu/> / рис. 3). Программное обеспечение сайта позволяет воссоздать целую вирусную частицу для любого икосаэдрического вируса, капсомера которого известна и размещена в Банке белковых структур PDB. (На сайте есть также база данных со значительным количеством различных вирусных капсидов,

³ <http://virology.wisc.edu/virusworld/>

созданных с помощью этого программного средства.)

1.2. Откройте в другом окне сайт PDB <http://www.rcsb.org/> и найдите в нем с помощью поисковой системы белки нескольких вирусов. Запишите в текстовом редакторе коды этих молекул (PDB ID), например 2CAS.

1.3. Вернитесь в первое окно и введите в поле текстового ввода Enter PDBID идентификационный код молекулы (ID), например тот же 2CAS. Рассмотрите, как происходит моделирование. Сохраните полученный проект, а также его результат в виде скриншота.

1.4. Повторите процесс моделирования с другими белками. Есть ли среди них такие, из которых программа создает вирусную частицу с явными ошибками? Запишите их ID и названия (также желательно сделать скриншоты) и постарайтесь пояснить, в чем причина ошибок.

Примечание. Модели создаются в собственном формате с расширением vdb, однако эти файлы отлично открываются программой визуализации молекул «RasMol V2.7.5 Molecular Visualisation Program»⁴ (необходимо учитывать их размер – порядка 20 Мб – и соответственно время на обработку такого файла, зависящее от вашего процессора; но представлять молекулярную поверхность,

Molecular Surface, вирусной частицы я бы не советовал).

Компьютерная группа 2.
Оригами (возможна работа этой группы и без компьютера по заранее подготовленным схемам сборки)

Существует большое количество кусудам (рис. 4.) – шаров модульного оригами, которые вполне пригодны для иллюстрирования строения капсидов вирусов. Но для такой модели понадобится большое количество модулей-заготовок (классическая заготовка – модуль Сонобе⁵). Например, грань икосаэдра образуется тремя модулями Сонобе, а значит, для сборки потребуется 60 заготовок. Найдите в сети Интернет схемы таких кусудам и их модулей и соберите значительных размеров фрагмент капсида.

Примечание. На видеохостинге YouTube можно найти несколько видеоуроков по сборке кусудам (например, «How to make an Origami Cookie Cutter Dodecahedron» – <http://www.youtube.com/watch?v=brGIIY7ZJBw> и схема сборки на сайте http://www.origami.com.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=38&Itemid=49, «How to make Origami Buckyballs from PHiZZ units» – <http://www.youtube.com/watch?v=e-BZGxwycUQ>, «How to make an Origami Icosahedron» –

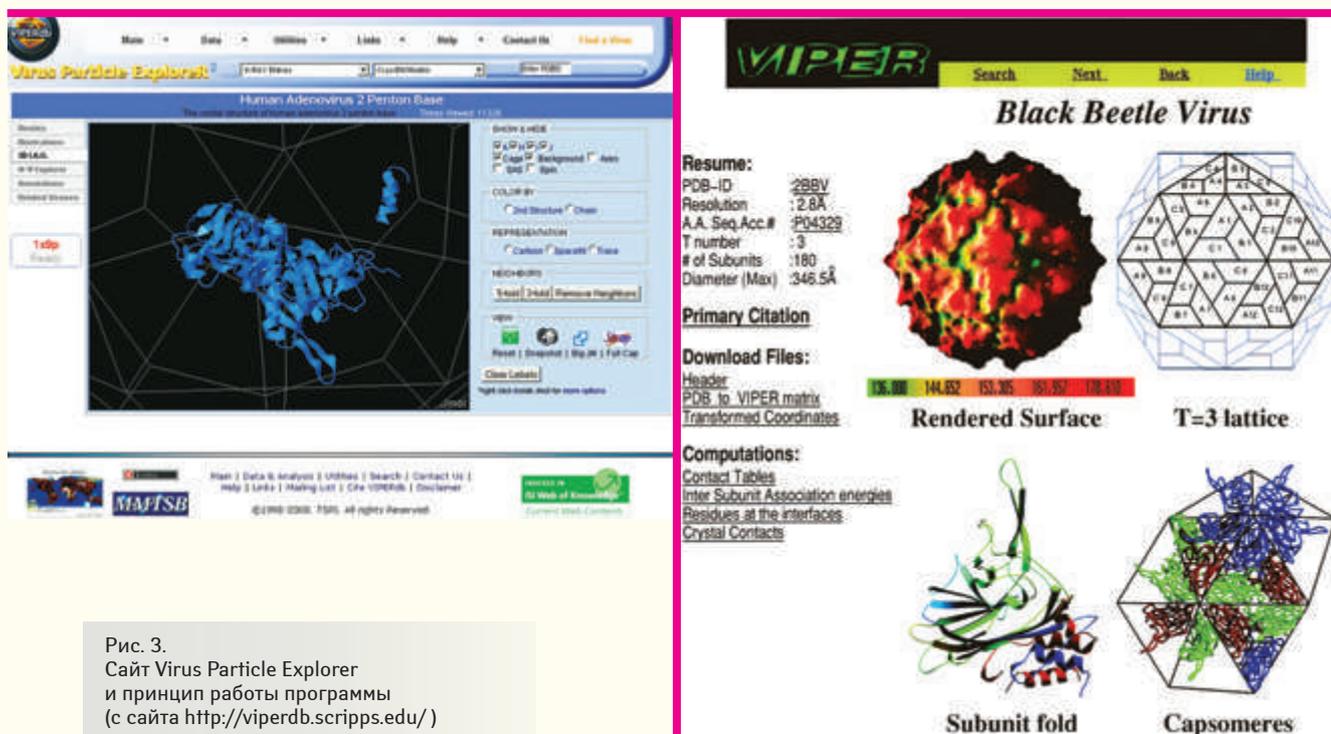


Рис. 3. Сайт Virus Particle Explorer и принцип работы программы (с сайта <http://viperdb.scripps.edu/>)

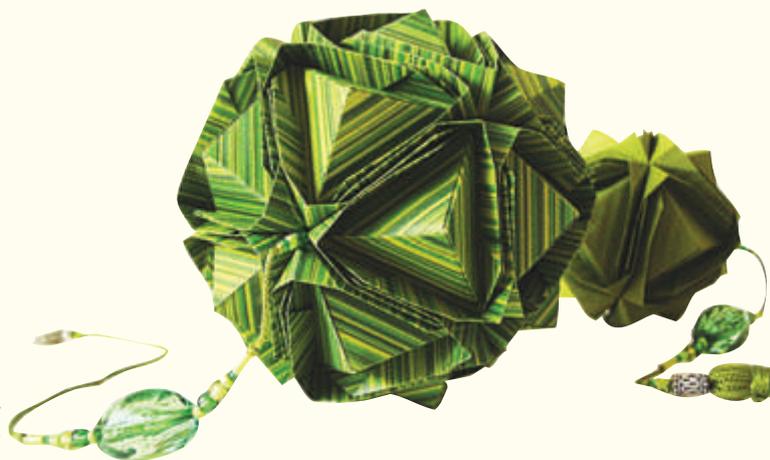
⁴ <http://www.bernstein-plus-sons.com/software/rasmol/INSTALL.html>

⁵ http://clubs.ya.ru/4611686018427389493/replies.xml?item_no=7



Рис. 4.
Кусудамы

demartini
e-art.ru



http://www.youtube.com/watch?v=H7qE_Tc8e4g&feature=related).

Компьютерная группа 3.
Подготовка разверток и элементов для моделирования частиц

Для создания разверток и структурных элементов поверхности додекаэдрических и икосаэдрических вирусов понадобится подборка изображений из VIRUSWORLD (или просто изображений из Интернета) и/или сохраненный проект Virus Particle Explorer, а также хороший графический редактор.

3.1. Из изображений сделайте заготовку с гранью додекаэдра (можно взять фотографию риновируса из VIRUSWORLD) или с гранью икосаэдра (вирус SV40) и выбрать структурный элемент с надрезами, из которого можно будет собрать сферический капсид (рис. 5.)

Примечание. Посоветуйте ученикам быть очень внимательными. Например, одна из моделей, приведенных на рис. 5, ошибочна: неверно выбран структурный элемент многогранника. Как надо было бы правильно сделать выкройку



plab.ru

элемента, чтобы получить модель правильного многогранника, лежащего в основе капсида?

3.2. Подготовка развертки многогранника. Откройте в программе RasMol заранее подготовленный проект Virus Particle Explorer (рис. 6, А), расположите вирусную частицу так, чтобы можно было наилучшим образом (с наименьшими искажениями и в достаточно хорошем качестве) вырезать структурный элемент (грань) икосаэдра, и сохраните изображение. Откройте графический редактор, вырежьте из сохраненного изображения структурный элемент (равносторонний треугольник, рис. 6, Б) и сделайте развертку икосаэдра (рис. 6, В).

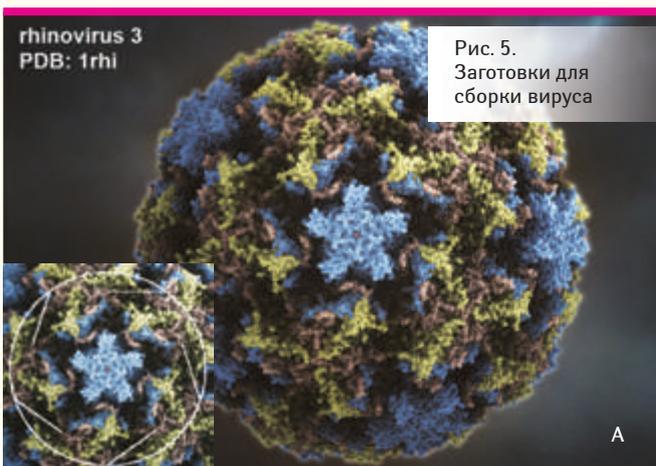


Рис. 5.
Заготовки для сборки вируса

А

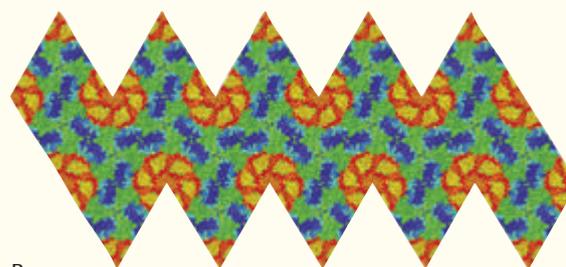


Б

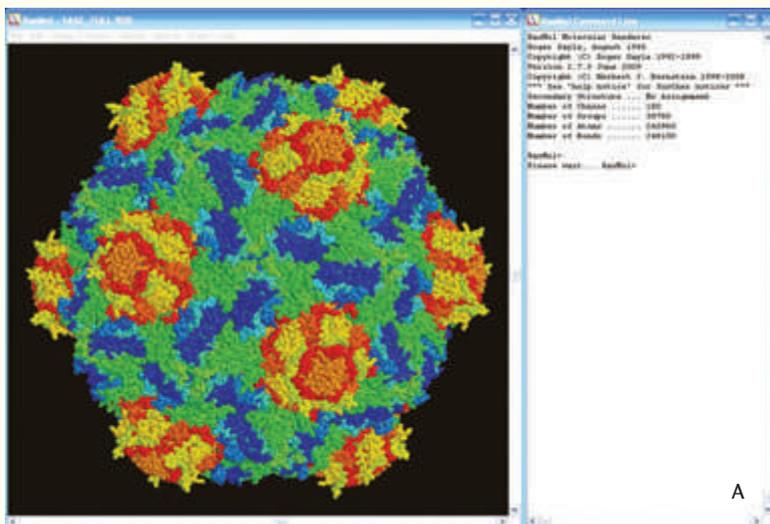
Аналоговая группа 1.
Моделирование додекаэдрического и икосаэдрического вирусов

Эта группа работает с заготовками элементов структуры капсида (граней многогранника) – таких, над которыми работает группа 3, но заранее подготовленных и распечатанных на плотной бумаге.

Примечание. Заготовки придется распечатать заранее: с гранью додекаэдра – 12 шт., с гранью икосаэдра – 20 шт.



В



А



Б

Рис. 6. Изготовление развертки икосаэдрического капсида (А, Б, В)

Аналоговая группа 2.
Склейка икосаэдрического и додекаэдрического вирусов

5.1. Склеивание икосаэдрического вируса по готовой развертке (рис. 6, В).

Примечание. Для этого этапа работы подготавливается распечатанная на плотной бумаге развертка вируса (без обозначенных клапанов для склейки). Обратите внимание на этот момент, чтобы ученики при вырезании не забыли оставить такие клапаны.

5.2. Изготовление развертки додекаэдра.

Предлагается самостоятельно изготовить развертку додекаэдра. Группе выдается 3 пя-

тиугольных структурных элемента капсида (грань додекаэдра, рис. 5, А, только обрезанные как пятиугольники) и лист бумаги достаточного размера, чтобы вычертить на нем развертку додекаэдра. После того как развертка будет получена, модель склеивается и на три смежные грани наклеиваются структурные элементы.

Примечание. Конечно, можно распечатать и выдать школьникам все 12 пятиугольных граней (возможно, это даже облегчило бы создание развертки), однако минимальное количество – 3 структурных элемента – позволит усложнить задачу, а будучи наклеен-

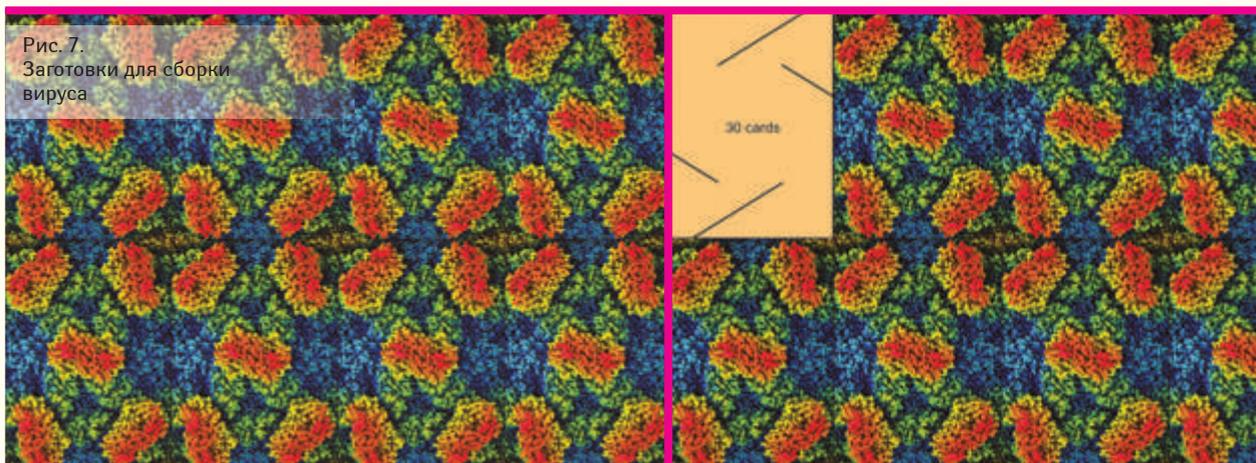


Рис. 7. Заготовки для сборки вируса

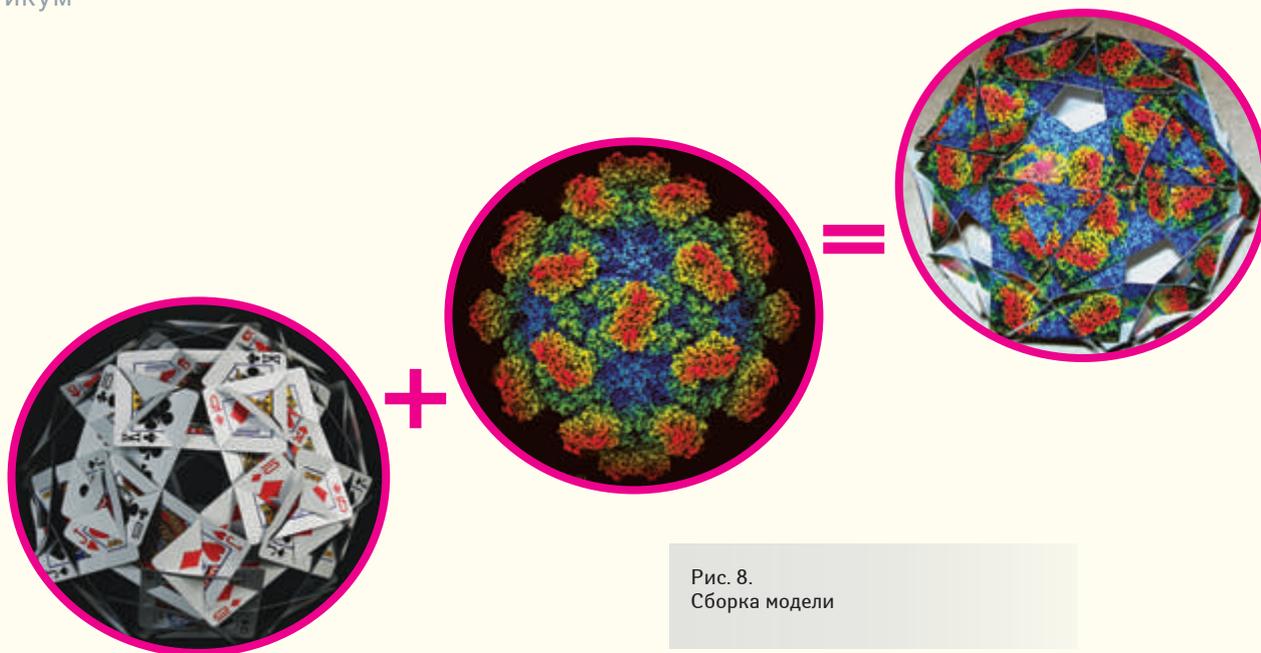
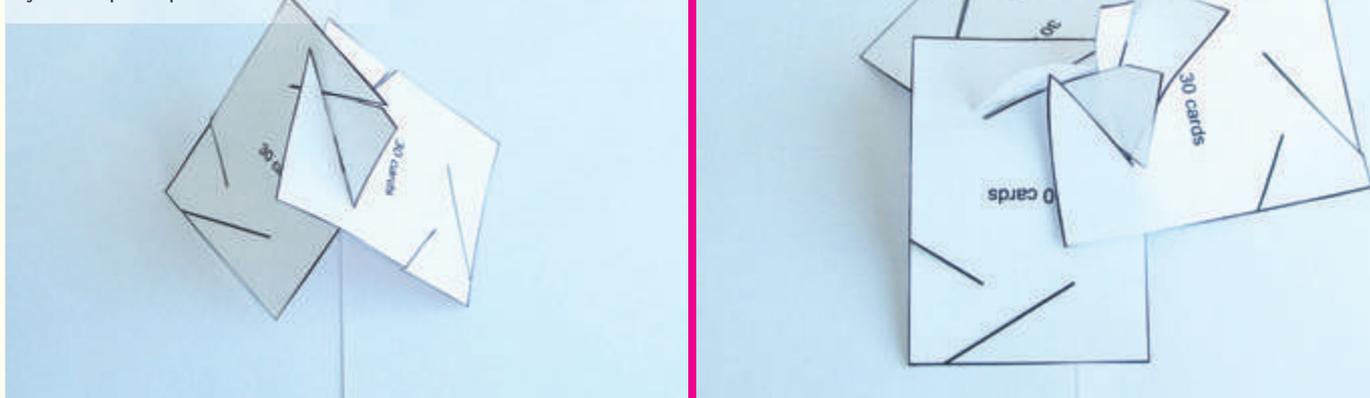


Рис. 8. Сборка модели

ными на модель 3 грани у одной вершины дадут достаточное представление о вирусном капсиде.

Примечание. На диске к этому номеру журнала есть две развертки (рис. 7): полная и со схемой разрезов. Т.к. потребуется 30 карт, придется распечатать 3 листа с картами без схемы

Рис. 9. Соединения базового элемента – узла из трех карт



Аналоговая группа 3. Вирус из карт

На сайте американского популяризатора математики Джорджа Харта (George W.Hart) есть страница для учителей, где среди прочего показана «простенькая» схема – шар из игральные карты⁶. Группа работает не с игральными картами, а с заготовленным набором карт с фрагментом капсида вируса гепатита E⁷.

разрезов и один – со схемой. Удобно собрать их после разрезания в одну колоду (можно даже склеить широкой липкой лентой) и просверлить тонким сверлом отверстия-ограничители в концах разрезов, а также обозначить их начало, после чего сделать сами прорезы.

Сборка модели показана на рис. 8. Из карт собираем капсид (правда, это достаточно сложное занятие: надо освоить базовый элемент – узел из трех карт. Сам Харт пишет о сборке узла так: «I don't know how to tell you how to do this, but if you fool around and use the picture as a guide, you'll figure it out, I'm sure». (Я не могу вам объяснить, как это делается, но, если вы, используя рисунок в качестве руководства, попытаете сделать это разными способами, я уверен, что в конце-концов вы сами все поймете.) Мы все же попробуем объ-

⁶ Сайт – <http://www.georgehart.com/index.html>, Страница для учителей - <http://www.georgehart.com/virtual-polyhedra/classroom.html>, схема шара – <http://www.georgehart.com/cards/cards.html>, там же есть PDF-файл с заготовкой со схемами разрезов.

⁷ Изображение в VIRUSWORLD <http://virology.wisc.edu/virusworld/viruslist.php?virus=hev>

яснить (см. рис. 9; лучше распечатать схему на обычном листе бумаги формата А4 и потренироваться на мягких «картах»). Как мы видели при изготовлении карт, у каждой карты есть два разреза: верхний и боковой. При соединении двух карт верхний разрез одной карты входит в боковой разрез другой (1). Узел состоит из трех карт, собираемых по этому принципу: сначала карты вставляются в зацепления друг с другом (2), потом тонкие «хвосты» верхних разрезов подправляются (3) и по разрезам карты втягиваются до упора (4). На вершине узла, как и писал Харт, образуется красивый равносторонний треугольник.

Т.к. задача достаточно сложная, можно к работе подключить другие группы, которые освободятся раньше.

Аналоговая группа 4.
Неокубик (можно использовать и другие популярные конструкторы с магнитами)

Можно использовать для моделирования капсидов и неокубик – игрушку-головоломку,

состоящую из намагниченных шариков. Правильные многогранники можно собирать как из отдельных шариков, образующих грани, так и из модулей (например, икосаэдры собираются из равносторонних треугольников в 3, 4 или 5 шариков на стороне треугольника, рис. 10). Этот способ сборки удобнее, технологичнее и реалистичнее – чем-то похож на самосборку реальных капсидов. Кроме того, он позволит моделировать не только икосаэдрические вирусные капсиды, но и капсиды, имеющие в своей основе другие многогранники.

Результаты работы каждой группы демонстрируются остальным группам, и учащимся предлагается сравнить реалистичность полученных моделей (содержательный аспект) и соотношение усилий на их подготовку как наглядных пособий (дидактический аспект). И то, и другое – нетривиальные задания. ■



Материалы к статье на CD

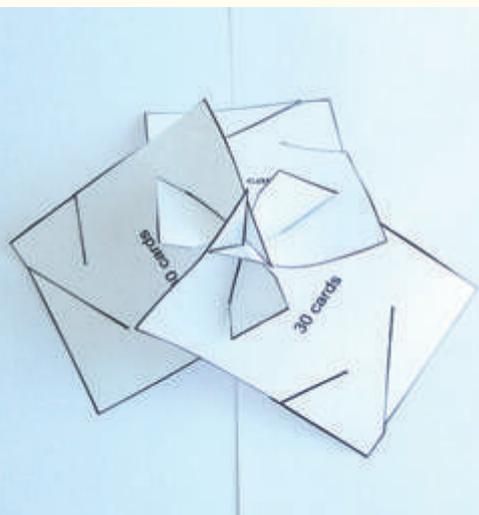


Рис. 10.
Разные правильные многогранники из неокубика

Экологические Экскурсии в городе

А.Л. Филоненко-Алексеева,
к.б.н., г. Москва

Лето закончилось. Чтобы показать ученикам сезонные изменения в природе, проведите осенние экскурсии. Это можно сделать и в городе.

...Нужно, чтобы человек рассматривал себя не как стороннего наблюдателя, а как неотделимую часть того, что его окружает.

П.ДЮВИНЬО

Природа обойдется без нас, а вот мы без нее – нет. И еще: природа не может сама себя погубить. Погубить ее можем только мы – люди.

Н.СЛАДКОВ

► Деревья, кустарники, травянистые растения создают положительный микроклимат для человека, его здоровья и самочувствия. Содержание легких ионов в городских дворах, где отсутствуют зеленые насаждения, всего 500, а в лесном воздухе – 2–3 тыс./см³.

Самые лучшие ионизаторы из зеленых насаждений – ивы, рябина, черный и пирамидальный тополя. Многие растения выделяют фитонциды, убивающие микроорганизмы. Под воздействием зеленых насаждений у человека повышается устойчивость к стрессам.

Интересно знать, что растет у твоего окна, в твоём дворе, на твоей улице, в соседнем сквере: тогда ходишь среди деревьев, словно среди добрых друзей. А это так приятно!

Еще интереснее и радостней оказывать сильную помощь зеленому другу: посадить, полить, окопать, подвязать, укрыть от холода.

НОВОСТИ ОСЕНИ

Осень это не только листопад, но и плодоношение деревьев и кустарников. Она украсит город яркой окраской листьев, разноцветными плодами рябины, боярышника, шиповника, снежноягодника.

У городских деревьев в отличие от их лесных собратьев более редкая крона, гораздо мельче листья, меньше хлорофилла, необходимого для

фотосинтеза. Да и сам фотосинтез идет слабее из-за того, что устьица на листовой пластинке часто закупорены пылью, теряют способность к расширению и сужению или вовсе разрушаются. Перегревание запыленных листьев при недостатке почвенной влаги ухудшает водный режим растения. Если в листьях липы в лесу 70–



Фото М.Кабанова

80% влаги, то в городе только 50–52%. Часто растению не хватает и питательных веществ: азота, фосфора, кальция.

В лесу огромную роль играет подстилка из опавших листьев и других растительных остатков. Она является теплоизоляцией в морозную зиму и защищает прорастающие семена. В городе листья сгребают и вывозят, лишая растения защиты, а почву – питательных веществ.

В городе очень хорошо заметно, что листья у разных видов деревьев и кустарников опадают не одновременно. А еще листопад в городе имеет свои особенности. Не все деревья здесь торопятся сбросить листья. Те, что растут около уличных фонарей, делают это позже. Поэтому наблюдается чередование совсем оголенных деревьев с еще не сбросившими листву. Вечернее искусственное освещение удлиняет день и мешает деревьям своевременно подготовиться к зиме, так что они зачастую повреждаются ранними заморозками, после снегопада их ветви ломаются под тяжестью снега. Во время экскурсии необходимо обратить на это внимание.

Опадению листа способствует образование слоя пробковой ткани, он называется отделительным и образуется на побеге там, где был черешок листа. После опадения листа на побеге остается листовая рубец. Форма и размеры его, а также окраска у каждого вида деревьев своя, только ему свойственная. Во время экскурсии постарайтесь найти и рассмотреть листовые рубцы у нескольких видов деревьев и кустарников. Пронаблюдайте начало созревания плодов (по окрашиванию плодов у двух-трех деревьев или кустарников одного вида).

На пустырях, около тропинок, во дворах осенью доцветают ромашки, кульбаба осенняя, яснотка (глухая крапива), василек шероховатый. Часто наблюдается и вторичное цветение полевой фиалки. На клумбах наблюдаются поздно цветущие астры (многолетние и однолетние), космея, виола трехцветная (анютины глазки). До морозов цветут ноготки, бархатцы, настурция.

Задания для самостоятельной работы

Деревья

- Сравните особенности листопада и окраску листьев в разных частях кроны у деревьев одного и того же вида, растущих на свету и в тени (липа мелколистная, ясень обыкновенный, клен остролистный).

- Определите, в какой части кроны каждого из этих деревьев больше окрашенных (желтых, красных) листьев: в нижней или верхней, в наружной или внутренней?

- Соберите опавшие плоды и семена этих деревьев, по особенностям строения определите способ их распространения.



Фото М. Кабанова

- Понаблюдайте за листопадом. Попытайтесь снять с ветки еще зеленый лист и лист, полностью изменивший окраску.

- Оформите таблицу своих наблюдений: название растения, тип плода, способ распространения плодов, особенности листопада, подготовка к зиме.

Кустарники

- Пронаблюдайте за изменениями окраски листьев у шиповника и боярышника.

- Сравните расцветивание листьев у кустарников и деревьев, определите различия.

- Соберите плоды и семена кустарников, рассмотрите их форму и окраску. Вспомните способы их распространения.

- Оформите таблицу: название растения, тип плода, особенности окраски листьев, признаки листопада, подготовка к зиме.

Травянистые растения

- Рассмотрите растения пастушьей сумки, подорожника среднего и одуванчика лекарственного. Опишите отличительные особенности их внешнего строения, способы распространения семян.

На заметку

Пастушья сумка – сорное лекарственное растение. На сухой почве оно приземистое, с хорошо развитой прикорневой розеткой листьев и небольшой листовой поверхностью. На влажной и плодородной почве розетка листьев сильно развита и сильно увеличена листовая поверхность. За сезон растение может дать четыре поколения и до 64 тыс. семян. Осенью семена разбрасываются, прорастают, проростки перезимовывают.

Подорожник средний – обычен на пустырях, вдоль дорог. Цветет с мая по сентябрь. Иначе его называют «попутник» (от слова «путь»). Се-

мена распространяются во время дождя, когда они размокают и приклеиваются к подошве обуви человека.

Одуванчик лекарственный – сорное лекарственное многолетнее растение с безлистными неветвистыми цветоносами. Листья в прикорневой розетке струговидные, а у основания перистораздельные, с зубчатыми лопастями впереди. Цветки только язычковые, золотисто-желтого цвета. Цветет с апреля по сентябрь.

ПТИЦЫ. ПЕРЕХОД К ЗИМНЕМУ ОБРАЗУ ЖИЗНИ

Птицам, питающимся насекомыми и другой пищей животного происхождения и остающимся у нас на зиму, – большому пестрому дятлу, поползню, синицам (большой, хохлатой, черноголовой и буроголовой гаичкам, москвке) приходится частично переходить на питание растительными кормами. Но и зимой они умудряются разыскивать насекомых и их личинок в трещинах стволов деревьев и под корой.

Некоторые птицы осенью запасают корм и поедают его зимой. Но, конечно, не все запасы они находят в трудное для них время года.

Небольшие запасы делают серая ворона и сойка – они прячут пищу под опавшие листья. Но в основном всеядные врановые птицы к зиме собираются в городах там, где можно найти пищевые отходы.

Серая ворона хорошо приспособлена к жизни в городских условиях. Последние годы численность вороны в городах сильно сократилась, чему способствовало улучшение санитарных условий.

Изучение миграций серой вороны с использованием метода кольцевания показало, что к оседлому образу жизни более приспособлены старшие возрастные группы. Молодые непо-



2

Птицы, которых можно наблюдать в городских скверах и парках: 1 – пищуха, 2 – поползень, 3 – щегол, 4 – дрозд рябинник

ловозрелые особи в конце сентября отлетают в страны Западной Европы. Неполовозрелые особи из Центрального региона зимуют на территории Витебской, Минской, Черниговской областей. А в весенний период возвращаются обратно.

Во время экскурсии постарайтесь пронаблюдать и подсчитать количество старых гнезд серой вороны в вашем микрорайоне.

Один из наиболее обычных представителей животного мира в городе – **домовый воробей**. Эта самая знакомая человеку птица заслуживает особого внимания. Самцы домовых воробьев имеют серое темечко и большое черное пятно на горле и груди. Самка лишена черных тонов, буроватая. Гнездятся воробьи в щелях под крышами и балконами, в выходах вентиляционных шахт, т.е. в закрытых местах, часто заселяют искусственные гнездовья. Питаются в основном растительной пищей (в условиях населенных пунктов практически всеядны), но для выкармливания птенцов ловят насекомых и этим приносят большую пользу.

Типичный обитатель культурных ландшафтов – **галка**. Эта птица окрашена в черный цвет, верх головы и шея серые. Галки держатся стаями. Хорошо уживаются с воронами и грачами. С последними часто устраивают смешанные колонии, используя старые грачиные гнезда. Однако предпочитают гнездиться под карнизами и на чердаках каменных зданий. Нередко используют под гнезда печные трубы. Пищу галок составляют главным образом насекомые, преимущественно вредители: жук-кузька, майский хрущ, свекловичные долгоносики, вредная черепашка. Зимой, как правило, галки кочуют в южном направлении, хотя в местах, где имеется



1

обильная пища животного происхождения – на свалках, по железным дорогам, – они держатся на протяжении всего года.

Иногда во время экскурсии можно увидеть птицу, которая то поднимается вверх по стволу дерева, то опускается по нему вниз головой, обследуя ствол и сучья в поисках насекомых. Это **поползень обыкновенный** – голубовато-серая птица величиной с воробья, с коротким хвостом и прямым, длинным клювом. От клюва к затылку проходит черная полоса. Нижняя часть тела белая. Поползень гнездится в дуплах. Осенью частично кормится желудями, семенами липы, клена. Внимательно присмотревшись, можно иногда в щели потрескавшейся коры увидеть остатки желудя, которым кормился поползень.

Часто на дорожках сквера можно увидеть **белую трясогузку**. Она бегаёт семенящими шажками, быстро взмахивает хвостом и порой внезапно взлетает вверх, на небольшую высоту, охотясь за летающими насекомыми. Гнездятся белые трясогузки под крышами, в укрытиях.

Задания для самостоятельной работы

- Опишите встреченных птиц, указав окраску, форму тела, крыльев, хвоста.
- Выясните основные особенности поведения разных видов птиц: где держатся, где кормятся (на земле, на дереве, в кустах), как передвигаются (шагом, прыжками, перебегают, подлетают). Отметьте особенности движения хвоста (мелкое дрожание, быстрое взмахивание, покачивание хвостом из стороны в сторону).
- Проследите за характером полета птицы (прямолинейный, волнообразный, режущий, порхающий).



3

<http://www.ornithologist.ru>



4

photosight.ru

- Послушайте и опишите звуки, издаваемые птицами осенью.

Птицы радуют нас и украшают нашу жизнь. Слушать их, любоваться ими – большое удовольствие. Поэтому люди привлекают и охраняют птиц, строят и развешивают искусственные гнездовья (синичники и скворечники) и подкармливают в трудное зимнее время. Гнездовья для птиц-дуплогнездников лучше развешивать осенью. Тогда птицы смогут использовать их в зимний период для защиты от холода. Для того чтобы птица поселилась в построенном домике, необходимо избегать следующих ошибок:

- не строить скворечники и синичники из фанеры;
- скворечник должен быть плотно сбит и не иметь щелей;
- дно гнездовья надо ставить внутрь, а не прибавать снаружи;
- леток надо располагать в верхней части передней стенки;
- не обстругивать доски внутри домика;
- под летком не делать присадных полочек;
- не красить скворечник в яркие цвета.

НАСЕКОМЫЕ И ИХ ЛИЧИНКИ

При проведении экскурсии в городе следует осмотреть деревья и кустарники, чтобы обнаружить насекомых, живущих на этих растениях.

В сентябре на стволах и ветвях тополей можно найти гусениц **ивового шелкопряда**. Это мохнатые гусеницы, на спинной стороне их тела ряд крупных желтовато-белых пятен. Еще в сентябре на тополе можно обнаружить лжегусениц – личинок **тополевого пилильщика**, насекомого из отряда перепончатокрылых. Они держатся небольшими группами, на нижней стороне листа. Личинки пилильщика неболь-



<http://vaygu.exr-host.ru>



<http://vaygu.exr-host.ru>

шие, желтые, с белыми волосками и черными пятнами. Голова их черного цвета. Имеют восемь пар брюшных (ложных) ножек. (У гусениц бабочек брюшных ножек пять пар.) Личинки пилильщика выгрызают (скелетируют) листья тополя. Окукливаются они в почве.

Рассмотрите черешки листьев тополя. На некоторых из них можно обнаружить кладку яиц тополевого пилильщика. Самка откладывает их под кожицу черешка, и на этом месте образуется вздутие, хорошо заметное глазу.

Часто на дорожках и на асфальте можно найти листья тополя, поврежденные тлями, которые вызывают спиральное закручивание черешка.

На сирени обыкновенной вплоть до глубокой осени можно регулярно находить **сиреневую моль**. Это крошечная бабочка, гусеница которой повреждает листья сирени и образует на них серые или светло-коричневые пятна. Часто поврежденные листья оказываются наполовину свернуты. Пятна – это мины, т.е. места откладки



<http://vaygu.exr-host.ru>

Боярышница (4) и бабочки-белянки:
1 – брюквенница, 2 – капустница, 3 – репница

яиц бабочкой, покрытые особым веществом, выделяемым половыми железами самки. Если пинцетом или пальцами снять верхнюю часть мины, можно обнаружить подвижных гусениц и их черные экскременты.

ЭКСКУРСИИ В ПЛОДОВЫЙ САД И ОГОРОД

Цели экскурсии

- Наблюдение насекомых, которые деятельны, несмотря на понижение температуры.
- Изучение стадий покоя, в которых насекомые проводят зиму.



<http://www.utdec.ru>

- Наблюдение насекомых, активных именно в осеннее время.

Подойдем к яблоне. Осматривая тонкие веточки, можно увидеть мелкие желтоватые яички **яблонной листовлошки** и блестящие черные яички **яблонной тли**. Здесь же обитают и сами крылатые самочки и обоеполое поколение из бескрылых самок и самцов яблонной тли. Они часто сидят кучками.

Если в саду растет черемуха, то на ее веточках и листьях можно обнаружить **черемуховую тлю**.

В июне–июле на плодовых деревьях (вишнях, сливах, грушах, яблонях), а также на боярышнике, рябине и черемухе, можно было заметить больших (размах крыльев 60–70 мм) белых бабочек с темными жилками на крыльях. Это

боярышницы, они были заняты откладыванием яиц в наружной части кроны дерева. Яйца у них оранжево-желтого цвета. Бабочки размещали и приклеивали их вплотную друг к другу на верхней стороне листа так, что на нем образовывались как бы бляшки, в которых насчитывалось от 50 до 150 яиц. Через 1,5–3 недели, в зависимости от погоды, вылуплялись гусенички серовато-коричневого или желто-бурого цвета с темной головой. Длина гусенички – 1,5 мм. Держатся они всем выводком вместе, сначала соскабливая зеленую мякоть листа с верхней его стороны. После двух линек гусеницы образуют зимнее гнездо, закутываясь при помощи паутины в листья. Эти свернувшиеся и побуревшие листья прикреплены к веткам паутиной нитью и сохраняются на дереве до весны. Весной гусеницы выползут из своих зимних гнезд и примутся за уничтожение почек, распускающихся листочков, бутонов и цветков. Они продолжают держаться вместе и только после третьей линьки расплзутся каждая своей дорогой. Взрослые гусеницы имеют длину до 45 мм и ярко окрашены: на общем сером фоне голова и переднеспинка блестяще-черные, а вдоль спины проходят три узкие черные полоски и две широкие коричнево-оранжевые. Такая яркая окраска отпугивает птиц. На этой стадии гусеницы съе-



<http://macroid.ru>

Стадии развития коконопряда: 1 – бабочка, 2 – кокон, 3 – куколка, 4–5 – гусеница



<http://macroid.ru>



<http://macroid.ru>



<http://macroid.ru>



<http://macroid.ru>



1

<http://utahpests.usu.edu>

дают в день каждая по три листа яблони, оставляя лишь жилки. Окукливание происходит в конце мая – первой половине июня. Куколки имеют покровительственную окраску. Они прикрепляются к веткам, стволам, черешкам. Процесс превращения куколки в бабочку занимает примерно полторы недели. Характерный признак вылета боярышницы – появление на деревьях кроваво-красных капель. Это испражнения бабочки, покидающей куколку. При массовом вылете деревья кажутся забрызганными кровью. А если к этому времени пойдет дождь, то с дерева стекают «красные» струйки.

Наиболее эффективная борьба с боярышницей – уничтожение осенью ее зимних гнезд.

Фруктовые деревья, а также рябина, дуб, черемуха, боярышник, лещина (орешник), а иногда также береза и липа поражаются гусеницами **кольчатого коконопряда** («шелкопряда»). Они объедают листья (остаются лишь главные жилки), бутоны, цветки. Взрослая гусеница достигает в длину 55–60 мм. Она ярко окрашена: на общем голубовато-сером или синевато-голубом фоне вдоль спины проходит белая полоска с черной каемкой, по сторонам и на боках – полосы оранжево-рыжего цвета. На каждом кольце тела гусеницы – по два пучка черноватых волосков. За время развития гусеница кольчатого коконопряда линяет пять раз, последняя линька происходит ко времени отцветания яблонь. Окукливание происходит внутри большого листа или нескольких маленьких, стянутых шелковинками. Здесь гусеница сплетает шелковистый кокон и внутри его превращается в куколку. Процесс превращения в бабочку занимает около двух



2

<http://www.naturamediterraneo.com>

Яблонная тля: 1 – скопление насекомых на обратной стороне листа яблони, 2 – взрослые насекомые: самка (а) и самец (б)

недель. Характерная особенность кольчатого коконопряда – место откладки яиц (на концах тонких веточек) и форма кладки (представляет собой колечко серого цвета шириной 1–1,5 см). В каждом из таких колечек от 100 до 400 яиц. На стадии яиц кольчатый коконопряд и зимует. Весной из перезимовавших яиц выходят маленькие черные гусенички. В течение дня весь их выводок находится в образованном ими паутинном гнезде. С приближением вечера они выползают и начинают поедать листья, бутоны, цветки. В плохую погоду гусеницы прячутся в свое убежище. Борются с кольчатым коконопрядом путем уничтожения гусениц на ранней стадии, снимая их паутинные гнезда. Осенью же

надо отыскивать и срезать веточки с кладками яиц.

Один из самых распространенных и вместе с тем опасных вредителей огородов – **бабочка капустница**, или **капустная белянка**. Эта бабочка, крылья которой достигают в размахе 50–60 мм, окрашена в белый цвет с черными уголками на передних крыльях. Но когда бабочка складывает крылья, она становится желтовато-зеленоватой с легким темным налетом.

Бабочки капустницы выходят из перезимовавших куколок примерно в середине весны; как правило, массовый вылет насекомых в центральной европейской части России совпадает с цветением сурепки. Капустница предпочитает откладывать яйца на крестоцветные сорняки, в том числе и на сурепку, дикую редьку. Летом появляется второе поколение бабочек, которое откладывает яйца на капустных листьях. Каждая капустница откладывает до 150–200 штук яиц, приклеивая их к поверхности листа так, что яйца как бы стоят на нем. Яйца из бледных со временем становятся желтыми, что делает их заметными на листе. В зависимости от температуры воздуха появление гусениц из яиц происходит через 1–2 недели. Перед вылуплением яйцо опять меняет свою окраску, из желтого становится бледным, а вершина яйца – бурой. Вылупившиеся из яйца гусенички (длиной около 1,75 мм) поедают оболочку яйца, а затем принимаются скоблить мякоть листа. Первая линька наступает через 4–5 дней после вылупления, затем гусеница линяет еще три раза, достигая после четвертой линьки длины 40 мм. Взрослые гусеницы уходят с капусты и ползут на заборы, стены, деревья, подыскивая место для окуклива-



Один из видов наездников

ния. Летние куколки превращаются в бабочек в течение 1–2 недель. Осенние куколки зимуют.

У гусениц бабочки-капустницы имеется естественный враг – **наездник мелкобрюх**.

Это маленькое, длиной 2,5 мм, насекомое окрашено в черный цвет, а его ноги – в красно-бурый. Самки мелкобрюха охотятся за одно-трехдневными гусеницами и откладывают в них по 10–15 своих яиц. (Гусеница пытается в это время облить наездника зеленой жидкостью.) Одна самка мелкобрюха откладывает свыше 2000 яиц. Зараженная яйцами



Бабочка ивового шелкопряда



Бабочка яблочной моли

мелкобрюха гусеница капустницы ко времени окукливания погибает от развившихся в ней личинок наездника.

На огороде можно встретить и других белянок – **репницу** и **брюквенницу**. Эти белянки более мелких размеров.

Наблюдения за бабочкой капустницей

- Выясните, как происходит откладывание яиц самкой. На каких листьях она откладывает яйца? С какой стороны листа? Какова окраска отложенных яиц, их форма, количество?
- Осмотрев листья капусты с нижней стороны, выявите степень зараженности их яйцами вредителя. Подсчитайте их количество на одном растении.
- Определите характер погрызов и степень повреждения растений (сильное, слабое).
- Примите участие в борьбе с вредителями (сбор и уничтожение яиц и гусениц). ■

Хозяйский ПОДХОД

В.Ярхо

Масштабные лесные пожары, полыхавшие в разных районах России летом 2010 г. и вновь начавшиеся в этом году, вызвали интерес ко многим аспектам проблемы природоохранной деятельности. Все чаще мы задаемся вопросами: бывали ли в прошлом столь катастрофические лесные палы, если да, то как с ними боролись, и вообще, как было организовано дело охраны окружающей среды у наших предков?

► Для начала заметим, что в летнюю жару леса горели всегда, при любых властях, но при этом надо учитывать, что люди в старое время гораздо меньше вмешивались в жизнь леса и природных сил хватало для регулирования процессов. Что же касается организации лесного дела в былые времена, то она была основана на совершенно иных, нежели сейчас, принципах. Главное отличие заключалось в том, что прежде у всякого леса был хозяин. Не на бумажке, не по штатному расписанию, а в натуральном, так сказать, физическом виде – хозяин, кровно заинтересованный в том, чтобы его владение было в порядке. То же самое касалось торфяников: у каждой торфяной разработки был владелец – коллективный или частный, – заинтересованный в извлечении прибылей из своего владения, а потому следивший за состоянием своей собственности лучше всякой полиции.

Случайные люди по лесам не шатались – у горожан не было времени и возможности забираться далеко и надолго в лес, вмешиваясь в его сокровенную жизнь кострами и мусором, а тот, кто жил лесным промыслом, вел себя осмотрительно. Для пикников и прогулок горожане использовали пригородные рощи, для спортивной охоты в чьих-то угодьях брали разрешение владельцев, а наемные егеря следили за состоянием леса. Даже грибы-ягоды собирать дозволялось не везде.

Лесное владение разделялось на три большие группы: казенное, общинное и частное. Про казенное владение говорить нечего – его сохранность обеспечивали состоявшие на государственной службе лесники, объездчики, чиновники уездного и губернского уровней. Казенный лес – это прежде всего строительный материал для флота. С XVIII в., когда реформы Петра сделали Россию морской державой, было введено понятие «корабельный

лес». Каждый ствол дерева, признанного годным к отправке на верфь, брался на учет, участки такого леса клеймились, а их самовольная порубка расценивалась как хищение казенного имущества и каралась каторжными работами. Такое отношение к казенному лесному хозяйству сохранилось и после того, как дерево перестало быть главным строительным материалом для флота: мест, где его использовали, хватало и без того.



Охранявшие леса лесники, сторожа и объездчики набирались из крестьян, для которых попасть на «казенную службу» было большой удачей. Должности в лесном ведомстве считались «завидными»: сторожить лес было куда легче, чем пахать землю. Регулярное жалование, выплачиваемое «живыми деньгами», да особый статус «государева человека», служащего, того, кто смотрит за порядком и может наказать, возвышало их над остальной крестьянской массой. Жили они в лесу, обособленно от крестьянской общины, считались «начальством» и «имели дело с господами». За такую службу держались, проявляя рвение и усердие. Старались передать свое место детям, приучая тех к своему занятию.

Большое влияние на сохранность лесов оказывало «Императорское общество охоты», егеря которого, живя на лесных кордонах, боролись с браконьерами, самовольными порубщиками и присматривали за пожароопасными участками.

Однако не стоит идеализировать старое время. Существенный ущерб лесному хозяйству наносили массовые вырубki при заготовке строительного материала и дров. Уже в начале XIX в. были вырублены многие леса вокруг Москвы, которая стала отстраиваться после пожара 1812 г., фактически уничтожившего большую часть города, а лес являлся основным

строительным материалом. И это было только начало.

Не менее существенный ущерб лесу и природе Подмосквья в целом нанесло бурное экономическое развитие края – по мере роста промышленных предприятий лес стал главным топливом. Так, например, вокруг Гжели, где расцвело производство посуды, леса в короткий срок свели, топя дровами печи, в которых производился обжиг заготовок. Со значительным уменьшением площади лесов связывают повсеместное обмеление рек центральных российских губерний, отчего многие прежние транспортные артерии стали судоходны не по всему руслу.

Таким образом, уже тогда ясно обрисовались главные «враги леса» – городская цивилизация и промышленные предприятия. Но принесенные им жертвы были вовсе не напрасны: природный ресурс стал своеобразным вложением средств в развитие экономики, приведшее к созданию рабочих мест для тысяч людей, которых не могло прокормить сельское хозяйство.

Крестьянам лес давал строительный материал для изб и хозяйственных построек, дрова, лыко, грибы-ягоды и орехи, сено с полян, поэтому члены крестьянской общины берегли принадлежавший им лес «пуще глазу». Размеры порубок определялись на сходе, там же по жребию разыгрывали делянки, чужаков в свои леса не пускали.

Но у общинного владения была известная слабость: большинство «приговоров» схода были устными, и то, что свято соблюдалось членами общины и их соседями, для «писаного закона» не являлось обязательным. Из-за этого нередко возникали конфликты, вроде того, что кипел в деревне Самодуровой Колыберевской волости Коломенского уезда (теперь это Воскресенский район Московской области) – там на один и тот же участок леса претендовали местная крестьянская община и мельник Епифан Манцырев.

Лес был недалеко от Самодуровой, и мельник приобрел его в 1886 г., но крестьяне оспаривали эту сделку, продолжали считать лес своим и рубили в нем дрова. Семь лет тяжба Манцырева с общиной кочевала по судам разных инстанций, выносивших решения то в пользу мельника, то в пользу общины. В преддверии сезона заготовки дров доведенный до предела Манцырев, узнав о том, что на сходе опять разыгрывались делянки в лесу, который он полагал если не своим, то во всяком случае спорным, объявил односельчанам, что будет стрелять в самовольных порубщиков. Вооружившись охотничьим ружьем, мельник сам патрулировал лес и 25 сентября 1893 г. застал целую группу крестьян, валивших лес на





делянке. Разъяренный Манцырев, не выходя на делянку, выстрелил из ружья по лесорубам и попал в старика Андрея Гуляева, повалившегося замертво. По указанию свидетелей полиция арестовала Манцырева в тот же день и его отправили в коломенскую тюрьму, где до суда он просидел почти два года. Судили его в марте 1895 г., и присяжные признали его виновным «в неумышленном нанесении тяжкой раны, повлекшей смерть потерпевшего Гуляева». Основываясь на этом вердикте, суд приговорил Манцырева к году и девяти месяцам заключения в арестантских ротах с учетом уже отбытого срока. Трагедия самодуровских крестьян ярко демонстрирует, как готовы были люди биться «за свое» в лесу.

С тем же усердием «соблюдали» общественные луга и пашни – владельцы содержали команды объездчиков, которые верхом на конях патрулировали поля и покосы. Яркий тому пример – ситуация описанная в некогда извест-

ном каждому советскому школьнику стихотворении Твардовского «Ленин и печник». Владимир Ильич был горожанином и совершенно не знал правил сельской жизни. Беспечно гуляючи по окрестностям усадьбы Горки, в которой провел последние годы жизни, он ненароком забрел на крестьянский луг, где его «застукал» член местной общины. Дальнейшее Твардовский описывает так:

Эй ты, кто там ходит лугом!
Кто велел топтать покос?!
Да сплеча на всю округу
И поехал, и понес.

Можно сказать, товарищу Ленину тогда повезло: обложив вождя мирового пролетариата разными непростыми словами, сельский печник, желая его застрашать, спросил фамилию, и, когда нарушитель представился, бдительного мужичка с перепугу едва не «обнял Кондратий».



В других случаях дело доходило до кнутов и кольев – за проход по некошеному лугу легко можно было лишиться здоровья, а то и жизни. Чужую скотину, потравившую луг или поле, угоняли в деревню и возвращали хозяевам только за выкуп, полностью компенсирующий нанесенный ущерб. Даже скошенный луг мог приносить пользу общине: его сдавали гуртовщикам, гнавшим скот с ярмарки, для выкорма на постое.

Те же правила, что для земельных и лесных имуществ, распространялись на водные владения – реки и озера отнюдь не были общими или бесхозными. Берега имели своих конкретных хозяев. Наглядным примером может послужить перечень имущества одной сельской церкви, стоявшей на берегу Оки, по которой проходила граница Московской и Рязанской губерний.

По документам за храмом числилось три десятины усадебной земли, шесть десятин сенокосной, 92 десятины пахотной земли и леса кустарникового 12 десятин. Кроме того, во владении храма находилось «под половиной реки Оки и бичевником» – 31 десятина.

Вот эта последняя статья храмового землевладения – бичевник – прелюбопытнейшее имущество. Поразительно, сколько в единственном русском слове может вмещаться смысла, понятий, информации! В энциклопедическом словаре Брокгауза и Ефрона слово «бичевник» объясняется так: «Бичевник, или бичевник, или бичевая – юридические термины, происходящие от слова «бичева» или «бичева»: веревка, канат, которым тянут суда против течения. «Бичевником» называют пространство земли, отведенное по берегам рек и других водных сообщений для бичевой тяги судов и плотов и для других надобностей судоходства. Со времен Уложения государя Алексея Михайловича по отношению к водным сообщениям неоднократно подтверждалось, чтобы прибрежные владельцы бичевников допускали проход и проезд людям, занимающимся подъемом речных судов, позволяли баркам и другим судам останавливаться у берегов, причаливать к ним, выгружать свои товары и вообще не препятствовать законному пользованию бичевником. «В состав бичевника входит как пространство берега от уреза воды до гребня онога, так и полоса земли десятисаженной ширины далее от гребня онога. Пространство остается неизменным, какое бы направление ни принял судовой фарватер через изменение русла реки, а потому если вода отмыла часть берега, то бичевник и после этого должен иметь десятисаженную от гребня ширину, подаваясь внутрь земли на столько же, сколько отмыто от берега...».

Закон регламентировал также рыбную ловлю в реках и озерах. Нынешняя попытка ее упорядочения вызвала бурные дебаты, а прежде такое положение вещей считалось нормой. «Рыбные ловли» передавали в пользование как жалованье, награду, для материального обеспечения какого-либо предприятия. Ими владели монастыри, крестьянские общины, помещики, откупщики, имевшие право сдавать «ловли» в аренду, продавать или обменивать, в зависимости от того, на каких условиях ими владели. Ловить рыбу в определенных местах запрещалось всем, кроме того, кто имел на это право. Так, например, совсем недалеко от упомянутого выше храма находилось село Дединово, принадлежавшее дворцовому ведомству. Жители этого села искони ловили рыбу в Оке для поставок ко двору московских великих князей, а потом и царей. Им неоднократно давались царские грамоты, коими дозволялось пользоваться рыбными ловлями на Оке и в других реках, в Оку впадавших. Ловля рыбы в этих водах была привилегией местной крестьянской общины, которая, конечно, никаких других рыбаков в «свои» воды не пускала.

Иная картина наблюдалась в низовьях Волги, где право рыбных промыслов выкупалось у казны, но и там каждый хозяин, вложивший в промысел деньги, следил за тем, чтобы браконьеры не нанесли ущерб. Реку и рыбные запасы он рассматривал как свои собственные, а потому не позволял губить их. Примени этот опыт сейчас, и вся бесконечная «говорильня» о хищническом лове осетровых на Каспии кончилась бы делом: пояись в этих водах «реальный хозяин», интересы которого защищал бы закон, браконьерские флотилии исчезли бы в один сезон. Дело даже не дошло бы до стрельбы – просто «теневые хозяева» получили бы возможность стать просто хозяевами и начали бы «нормально работать». Тогда сохранение речного промысла (леса или торфяника) станет такой же престижной и выгодной работой, как охрана банка.

Да, но тогда, при таких значительных изменениях взаимоотношений собственника и государства «без своего куска» остались бы те, кто сейчас ловит нарушителей закона! Вернее, делает вид, что ловит, получая долю. Ситуация не изменится, пока коррупционная составляющая будет исполнять роль связующего звена вертикали власти. Но продлится это очень недолго, потому что опыт истории показывает, что никакое сооружение на столь ненадежном основании долго не стоит, сколь бы величественным ни казался фасад. ■



Материалы к статье на CD

Первый всероссийский съезд учителей биологии



РЕЗОЛЮЦИЯ СЪЕЗДА

► Первый всероссийский съезд учителей биологии, организованный совместно Московским государственным университетом им. М.В. Ломоносова и Санкт-Петербургским государственным университетом и проведенный на базе МГУ им. М.В. Ломоносова в городе Москве в период с 28 по 30 июня 2011 г., объединивший 630 участников из 50 субъектов Российской Федерации и иностранных государств из числа учителей школ, преподавателей вузов, ученых-биологов, специалистов по педагогике и методике преподавания биологии, руководителей образовательных учреждений и представителей органов управления образованием,

ЗАСЛУШАВ:

приветствия и пленарные доклады ректора Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, вице-президента РАН, академика В.А. Садовниченко, президента Санкт-Петербургского государственного университета, академика РАО Л.А. Вербицкой, заместителя министра образования и науки Российской Федерации М.В. Дулинова, заведующего кафедрой генетики и селекции СПбГУ, академика РАН С.Г. Инге-Вечтомова, декана биологического факультета МГУ, академика РАН М.П. Кирпичникова, проректора СПбГУ А.А. Заварзина, декана факультета фундаментальной медицины МГУ, академика РАН и РАМН В.А. Ткачука, декана факультета почвоведения МГУ, чл.-корреспондента РАН С.А. Шобы, чл.-корреспондента РАН И.Ю. Чернова, профессора Московского государственного областного университета В.В. Пасечника, заведующего лабораторией молекулярной генетики Института биологии РАН К.В. Северинова, профессора, гл. редактора журнала «Биология в школе» С.В. Суматохина, а также в общей сложности 189 докладов и сообщений участников Съезда;

ПРИЗНАВАЯ:

Биологическое образование – важнейшим и необходимым компонентом развития личности, представляющим собой не только способ общения и взаимодействия с окружающими, но и основу подготовки к будущей профессии,



aramis7.livejournal.com

интеллектуального и творческого развития, понимания законов мироздания, являющимся первичным элементом сохранения здоровья человека и общества, основой биосферного понимания существования жизни и человека на планете Земля, охраны природной среды и рационального природопользования;

Биологическую грамотность и экологическое воспитание граждан – необходимым условием для обеспечения устойчивого развития и противостояния наиболее серьезным вызовам современности.

ПРИНИМАЯ ВО ВНИМАНИЕ:

Самобытный, эффективный и профессиональный учебно-методический опыт российского педагогического корпуса, историю развития биологии и биологического образования в России, тенденции развития зарубежных систем образования в сравнении с российской школой, современные горизонты биологической науки и сферу ее приложения для обеспечения естественнонаучной картины мира, фундаментальное значение биологии для формирования естественнонаучного мировоззрения о Вселенной, о развитии жизни на планете Земля.

УЧИТЫВАЯ:

Разработку новых образовательных стандартов для «старшей школы»; позитивный опыт взаимодействия ведущих вузов России и школ.

ВЫРАЖАЯ ОЗАБОЧЕННОСТЬ:

- Существенным снижением уровня биологической подготовки выпускников средней школы, что ставит под удар способность России к воспроизводству высококвалифицированных кадров и обеспечения ее технологической и информационной модернизации, наукоемкого и инновационного, эколого-сбалансированного и экономического развития;

- наблюдающимся общим падением интереса учащихся школ к биологии;

- ориентацией учащихся школ и ряда школьных учителей исключительно на сдачу Единого государственного экзамена (ЕГЭ), а не на получение фундаментального биологического образования;

- сокращением реально изучаемых в школах вопросов программы по биологии фактически только до фигурирующих в заданиях ЕГЭ и недостаточных для формирования мировоззренческого биологического образования общеобразовательной школы;

- попытками подмены научных представлений об эволюции и естественнонаучной картины мира теми или иными формами креационизма.

ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Считать необходимой консолидацию учительского и преподавательского биологического сообщества для укрепления и дальнейшего развития биологического образования и биологической науки в России как стратегически важной основы национальной безопасности, инновационного развития государства и общества в XXI в. и реализации стратегических приоритетов развития России.

2. Считать социально неприемлемым и недопустимым проведенное сокращение числа часов, отводимых на изучение биологии в общеобразовательных классах, и необходимым отводить для изучения биологии не менее 2 часов в неделю с 5-го по 11-й класс.

3. Настоятельно рекомендовать включить биологию в качестве обязательного предмета во все программы основного общего, среднего общего (полного), начального и среднего профессионального образования, предоставив возможность выбора модели преподавания биологии (линейной или концентрической) учителю.

4. Считать недопустимым слияние самостоятельных школьных предметов (физика, химия, биология, география) в любые искусственные конструкции, например естествознание, валеология и т.п.

5. Развивать дополнительные натуралистические компоненты биологического образования, расширять проведение исследований в живой природе, на биологических станциях, что даст возможность дополнить научное по-

знание конкретно-чувственным восприятием природы.

6. Разработать нормативно-правовые акты, обеспечивающие упрощение организации, проведения и финансирования полевых исследований и практик школьников.

7. Наряду с развитием комплекса инновационных средств обучения считать необходимым сохранение и развитие традиционной материальной базы биологического образования (сохранение коллекций биологических объектов,



Фото А. Шелкуновой

коллекционные и учебно-опытные участки, оранжереи, уголки живой природы) в музеях, школах и учреждениях дополнительного образования и учреждениях культуры независимо от ведомственного подчинения.

8. Считать необходимым формировать систему поддержки и развития учреждений дополнительного биологического образования.

9. Рекомендовать поддерживать и укреплять систему подготовки и повышения квалификации учителей биологии и педагогов соответствующего дополнительного образования, усиливая в ней изучение современной биологии с возможностью использования ресурсов классических университетов.

10. Предусмотреть в учебных планах основных образовательных программ по биологическим направлениям классических университетов возможность для обучающихся по желанию изучать педагогику и методику преподавания для последующей работы в школах.

11. Не относить образование к сфере услуг, повысить государственный статус учителя, включая улучшение условий его труда и повышение заработной платы.

12. Модернизировать систему оценки труда учителя, способствовать формированию отношения к профессии учителя как к государственной миссии и повышению престижа профессионального педагогического образования.



Фото А.Шелкиной

13. Считать целесообразным создание постоянно действующей Межрегиональной ассоциации учителей биологии для консолидации опыта учителей и преподавателей биологии, создания условий для профессионального общения и научно-методического обмена опытом, активного участия в разработке и обсуждении стратегических проблем биологического образования, ведения общественного мониторинга состояния биологического образования в целом по стране и на местах.

14. Обратить внимание педагогического сообщества на недопустимость замены преподавания биологии в школе на «натаскивание» к сдаче ЕГЭ по биологии и рассмотрения результатов сдачи ЕГЭ в качестве одного из основных критериев оценки профессионализма педагога.

15. Требовать привлечения профессионального сообщества для оценки качества материалов Единого государственного экзамена по биологии и обеспечить дальнейшее совершенствование качества контрольно-измерительных материалов ЕГЭ.

16. Развивать систему работы с талантливыми, увлеченными и мотивированными на изучение биологии детьми, сохраняя дух биологических олимпиад. Содействовать созданию системы государственной поддержки работы с одаренными детьми на федеральном уровне.

17. Разработать и внедрить государственную систему обучения и воспитания детей с ограниченными возможностями здоровья и методического обеспечения работы с детьми, имеющими девиантное поведение.

18. Считать необходимыми разработку действенных мер по обеспечению качества учеб-

ной, учебно-методической и научно-популярной литературы, как для учителей, так и для учеников, учебно-наглядных, интерактивных пособий по биологии и проведение компетентной научно-методической и общественной экспертизы учебников и учебных пособий.

ПОДТВЕРЖДАЕТ:

- гражданскую и профессиональную востребованность инициативы МГУ им. М.В. Ломоносова и СПбГУ по проведению Всероссийских съездов учителей биологии на регулярной основе;

- целесообразность созыва следующего Всероссийского Съезда учителей биологии не позднее 2015 г.;

- целесообразность создания и организационного оформления «Межрегиональной ассоциации учителей биологии», а также сайта (портала) для учителей биологии и членов Ассоциации.

ПРИГЛАШАЕТ:

Педагогические издательства, а также все средства массовой информации к сотрудничеству в распространении идей и документов Съезда в учительской среде, а также к обсуждению предложений по дальнейшему развитию отечественного биологического образования.

ПОРУЧАЕТ:

Организационному комитету Съезда направить настоящую Резолюцию во все образовательные учреждения России, органы управления образованием субъектов Российской Федерации, в Государственную думу и Совет Федерации Федерального собрания Российской Федерации, в Министерство образования и науки Российской Федерации, Правительство Российской Федерации и Администрацию пре-

Фото А.Шелкуновой



зидента Российской Федерации, опубликовать настоящую Резолюцию в сети Интернет и профильных изданиях, а также подготовить и издать все материалы Съезда в электронном виде.

Участники Съезда выражают глубокую признательность ректору МГУ им. М.В. Ломоносова, академику В.А. Садовничему за идею созыва Всероссийских съездов учителей-предметников.

Председатель программного комитета съезда, д.б.н. профессор МГУ А.М. Рубцов.

Председатель редакционной комиссии, к.б.н., проректор СПбГУ А.А. Заварзин.

МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ УЧИТЕЛЕЙ БИОЛОГИИ

О создании общественной организации

Уважаемые коллеги!

Информируем вас о том, что во время Всероссийского съезда учителей биологии 30 июня 2011 г. в МГУ им. М.В. Ломоносова состоялась Учредительная конференция общественной организации «Межрегиональная ассоциация учителей биологии». В конференции приняли участие учителя биологии из 15 регионов России. Делегаты обсудили актуальные вопросы преподавания биологии, программы повышения качества образования и повышения квалификации учителей.

Ассоциации школьных учителей-предметников предполагаются как общественные объединения для организации широкого профессионального обсуждения теоретических и практических вопросов преподавания в школе, общественной экспертизы учебно-методических и контрольно-

измерительных материалов по предметам и участия в формировании инновационных направлений повышения квалификации учителей-предметников.

На конференции обсудили рабочие вопросы по ее созданию и приняли решение создать «Межрегиональную ассоциацию учителей биологии», руководителем Ассоциации избран академик М.П. Кирпичников, избрано временное правление Ассоциации и принят за основу ее Устав.

Одним из необходимых этапов на пути создания «Межрегиональной ассоциации учителей биологии» (в соответствии с законом РФ «Об общественных организациях») является создание региональных общественных организаций (ассоциаций).

Предлагаем вам принять участие в работе по созданию региональных общественных объединений школьных учителей-биологов и на первом этапе этой работы в регионах, где не созданы региональные общественные организации школьных учителей биологии, организовать их создание без регистрации юридического лица.

Для этого необходимо:

- 1) провести учредительное собрание регионального общественного объединения (ассоциации) школьных учителей биологии;
- 2) принять Устав объединения, оформить и подписать протокол собрания, при этом учредителями должны быть не менее трех физических лиц.

За подробной информацией о создании региональных общественных организаций школьных учителей биологии обращайтесь на adm-odo@yandex.ru к Беляковой Галине Алексеевне. ■

Педагогический университет «ПЕРВОЕ СЕНТЯБРЯ» предлагает

Лицензия Департамента образования
г. Москвы 77 № 000349,
рег. № 027477 от 15.09.2010

для жителей Москвы и Московской области

ОЧНО-ЗАОЧНЫЕ КУРСЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Курсы организованы совместно с Московским институтом открытого образования. По окончании обучения слушатели получают удостоверение государственного образца о повышении квалификации (с нормативным сроком освоения 72 часа).

Занятия начинаются с **3 октября 2011 г.** Стоимость обучения – 5400 рублей за один курс. Членам педагогического клуба «Первое сентября» и выпускникам наших курсов предоставляется скидка 10%.

Количество мест в группах ограничено! Прием заявок заканчивается по мере формирования групп.

Перечень курсов первого потока 2011/2012 учебного года (октябрь–декабрь)

АВТОР	НАЗВАНИЕ КУРСА	ДЛЯ КОГО ПРЕДНАЗНАЧЕН КУРС
Абдулаева Е.А.	Современные подходы к организации детской игры	Для педагогов ДОУ, педагогов дополнительного образования
Волков С.В., Храмцова Р.А.	Методика построения современного урока по литературе	Для учителей русского языка и литературы
Зайдельман Я.Н.	Алгоритмизация и программирование: от первых шагов до подготовки к ЕГЭ	Для учителей информатики
Калуцкая Е.К.	Современные образовательные технологии преподавания обществознания в школе	Для учителей истории и обществознания
Копина С.А.	Методы арт-терапии в работе школьного психолога	Для школьных психологов
Мейстер Н.Г.	Творческое развитие детей средствами художественного моделирования из бумаги	Для педагогов ДОУ, педагогов дополнительного образования
Панфилова М.А.	Современные технологии использования сказок и игр в работе с детьми и подростками	Для педагогов, классных руководителей, представителей администрации школы, школьных психологов
Рокитянская Т.А.	Музыкальная грамота в образах и движениях	Для учителей музыки, педагогов дополнительного образования
Рокитянская Т.А.	Обучение игре на музыкальных инструментах в образах и движениях	Для учителей музыки, педагогов дополнительного образования
Садовничий Ю.В.	Подготовка старшеклассников к ЕГЭ и вступительным экзаменам по математике	Для учителей математики
Сапожникова Т.Б., Полякова И.Б.	Современные методы и приемы преподавания изобразительного искусства детям	Для педагогов изобразительного искусства, педагогов дополнительного образования, учителей начальных классов
Селиванова Н.А., Шашурина А.Ю.	Структура и содержание современного урока французского языка	Для учителей французского языка
Соболева А.Е., Савицкая Н.С.	Игровые методы эффективного обучения младших школьников правописанию и чтению	Для учителей начальных классов, логопедов, детских психологов
Стюхина Г.А.	Разрешение конфликтных ситуаций в образовательной среде	Для педагогов, классных руководителей, представителей администрации школы, школьных психологов
Тригубчак И.В.	Теория и практика подготовки к итоговой аттестации по химии в форме ГИА и ЕГЭ	Для учителей химии
Ярославцева И.Б.	Основы кукловодства и кукольного театра для детей	Для педагогов ДОУ, педагогов дополнительного образования

ЗАЯВКИ МОЖНО ПОДАТЬ по телефону (499) 240-02-24 (с 15-00 до 19-00 по рабочим дням)
или на сайте Педагогического университета «Первое сентября» <http://edu.1september.ru>
(последнее предпочтительнее, после подачи заявки с вами свяжется сотрудник Педуниверситета)

ЧТО ГЛАВНОЕ В ЖИЗНИ ШКОЛЬНИКА?

ЕГЭ – это реальность, и с ней нам придется жить и работать. Как эту работу сделать наиболее эффективной, как сэкономить собственное время и нервы, и при этом обеспечить систематический контроль знаний у учащихся по предмету? Как научить школьников успешно сдавать ЕГЭ?

Даже если ученик биологию знал неплохо, но ЕГЭ провалил, то из массы возможных причин основной многие посчитают именно форму экзамена в виде теста. Как показывает практика, хорошо знать предмет – еще не значит хорошо его сдать. Это подтверждают не только тестовые, но и обычные формы экзамена. Существует даже «искусство» сдавать экзамены, вполне применимое и к ЕГЭ. Возможно, экзамен в виде теста даже проще, особенно когда ученик не сталкивается с тестами впервые на экзамене. Давайте же учиться сдавать ЕГЭ!

Но как? Как проводить такую работу с целым классом, в котором уровень подготовки разный и где даже у примерных учеников могут быть пробелы в знаниях, возникшие из-за пропусков занятий по болезни или трудностей в усвоении темы? Почитать перед экзаменом подходящие материалы? Начинать детальное повторение материала с начала учебного года? Где взять дополнительное время для занятий? Как организовать с учениками индивидуальные занятия для повторения?

Проводя тестирование с начала 6-го класса на каждом уроке, а также после завершения

изучения основных тем, вы всегда сможете держать руку на пульсе и в любой момент легко выявите пробелы в знаниях каждого из своих учеников. Это позволит своевременно порекомендовать им более внимательно изучить конкретный параграф или дополнительно разъяснить именно тот материал, в освоении которого есть пробелы и затруднения. Тестовая форма опроса, благодаря заданиям разного уровня сложности, может быть использована как для всего класса, так и для отдельных групп учащихся, например отстающих или, наоборот, знающих предмет на высоком уровне. Предлагаемое тестирование не займет более 7–10 минут урока и не сильно урежет вас в изложении основной темы, зато результат вы ощутите сразу. К концу полугодия ваши ученики, уже не опасаясь, будут решать тесты, а вы сможете индивидуально оценить уровень подготовки каждого ученика и, главное, объективность ваших собственных оценок их знаний.

Издательство ВАКО радо представить вашему вниманию новую серию уникальных учебно-методических пособий – «Контрольно-измерительные материалы по биологии»!



Станьте «Учителем цифрового века»!

Получите именной сертификат
и индивидуальный код доступа к качественным цифровым
предметно-методическим материалам!



Индивидуальный код доступа, полученный в рамках проекта «Школа цифрового века», позволит вам адресно и бесплатно получать электронные журналы Издательского дома «Первое сентября» в любом объеме. Материалы изданий можно читать on-line, скачивать на компьютер, распечатывать, использовать на уроке.

Заявки на участие в проекте

принимаются с 15 сентября с.г.
на сайте <http://digital.1september.ru>
Заявку подает руководитель вашего
образовательного учреждения или его заместитель.

Для школ, участвующих в проекте с 1 января по 30 июня 2012 года, оргвзнос – 2 тысячи рублей.

Коды доступа предоставляются бесплатно
по количеству учителей, указанному в заявке.



Общероссийский проект «Школа цифрового века» по комплексному обеспечению школ адресной методической интернет-поддержкой разработан в соответствии с программой модернизации системы общего образования России. Интернет-сопровождение проекта – Издательский дом «ПЕРВОЕ СЕНТЯБРЯ».

Подробности на сайте <http://digital.1september.ru>





*Выйди в сад... Как погода ясна!
Как застенчиво август увял!
Распустила коралл бузина,
И янтарный боярышник вял.
Эта ягода – яблочко-гном...
Как кудрявый кротекус красив.
Скоро осень окутает сном
Теплый садик, дождем оросив.
А пока еще – зелень вокруг,
И вверху безмятежная синь;
И у клена причудливых рук –
Много сходного с лапой гусынь.
Как оливковы листики груш!
Как призывно плоды их висят!
Выйди в сад и чуть-чуть поразрушь,
Это осень простит... Выйди в сад.*

ИГОРЬ СЕВЕРЯНИН.
ВЫЙДИ В САД