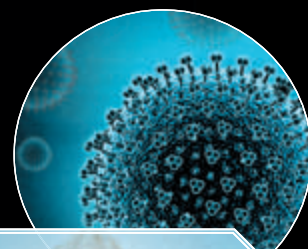


# БИОЛОГИЯ

ИЗДАЕТСЯ С 1992 г.  
№ 16 (936)

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ И НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ БИОЛОГИИ, ЭКОЛОГИИ И ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ  
[bio.1september.ru](http://bio.1september.ru)



## Всё, что нужно знать о гриппе

Материалы к уроку ▶ с. 4



## Систематика гоминид

Что должен знать  
школьник

▶ с. 14



## Олимпиады по биологии

Поучительно и  
интересно

▶ с. 26

издательский  
дом  
[1september.ru](http://1september.ru)

# Первое сентября

ноябрь  
2011

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

**Интересная наука**

**Человек и его здоровье**



Осторожно: грипп! ..... 4–12

**Общая биология**



Новые подходы к систематике организмов ..... 14–21

**Зоология**

Вьюны ..... 22–23

Филин ..... 24–25

**Методическая копилка**

**Олимпиады, конкурсы**

Олимпиады по биологии – поучительно и интересно ..... 26–30

**На стенд**

Вирус гриппа ..... 31–34

**Дидактические материалы**



Экологические задачи ..... 35–37



Решение задач по молекулярной биологии ..... 38–41



Ребусы на уроках ..... 42–45

**Педагогический университет «Первое сентября»**

Игры на уроках биологии.  
Настольные стратегические игры ..... 46–52

**Био-разности**

**История науки**

Незнакомый  
Миклухо-Маклай ..... 56–63

**Материалы на CD**



1. Презентация «Новые подходы к систематике организмов. Высшие животные и человек».
2. Презентация «Осторожно: грипп!».
3. Методика использования проектной деятельности при изучении темы «Вирусы».
4. Методическая разработка «Дневник белой совы».
5. Анализ результатов третьего этапа VII Международной олимпиады по основам наук по предмету «Биология» в Премьер-лиге.
6. Дидактические карточки:
  - 6.1. «Экологические задачи».
  - 6.2. «Задачи по молекулярной биологии».
  - 6.3. «Ребусы».



**Уважаемые подписчики бумажной версии журнала «Биология»!**

Теперь вы можете получать и электронную версию нашего журнала.  
Для этого вы должны:

1. Зайти на интернет-сайт [www.1september.ru](http://www.1september.ru)
2. Зарегистрировать личный кабинет (если у вас его еще нет).
3. В личном кабинете в разделе «Издания/ Коды доступа» ввести код SE-48465-39206.

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](mailto:bio@1september.ru)  
Сайт: [bio.1september.ru](http://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,  
**Информатика** – С.Островский,  
**Дошкольное образование** – М.Аромштам,  
**Здоровье детей** – Н.Сёмина,  
**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»

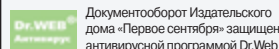
**Зарегистрировано ПИ № ФС77-44316 от 18.03.11** в Министерстве РФ по делам печати  
Подписано в печать: по графику 10.10.11, фактически 10.10.11  
Заказ № Отпечатано в ОАО «Чеховский полиграфический комбинат» ул. Полиграфистов, д. 1, Московская область, г. Чехов, 142300

**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](http://www.1september.ru)

**ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ПОДПИСКА:**

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



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





ОТ РЕДАКТОРА

► 6 сентября 2011 г. на совместном заседании Комиссии Общественной палаты РФ по охране здоровья, экологии, развитию физической культуры и спорта и Гильдии экологической журналистики «МедиаСоюза» состоялся круглый стол «Экологическое воспитание детей и подростков». Вели круглый стол председатель комиссии Е.Е. Ачкасов и зам. председателя Гильдии экологической журналистики С.А. Чепурнова.

Выступающие рассказывали о своих успехах и трудностях в деле воспитания экологической культуры у школьников и студентов.

В московской школе № 1224 экологическая работа ведется совместно с движениями «Кедр» и «Зеленая Планета». Более 500 учащихся стали активными участниками созданной в школе экологической организации «Неувядаемый цвет».

В Московском государственном университете природообустройства совместно с Департаментом природопользования г. Москвы была запущена программа по отдельному сбору мусора. Установка специальных контейнеров сопровождалась презентациями, рассказами о том, зачем нужен отдельный сбор мусора, что с ним потом делается и почему это полезно для природы. Совместно с Управлением особо охраняемыми природными территориями (ООПТ) запускается трехсторонняя программа (школа, университет и Управление ООПТ) «Природные территории в добрые руки». Задача программы – создать систему общественного мониторинга на этих природных территориях. Принять участие в программе приглашаются все желающие.

Вот уже 18 лет «Зеленый Крест» проводит конференции по экологическому образованию. Материалы конференции распространяются бесплатно. В прошлом году прошел Первый Российский экологический форум, который объединил разные направления активности молодежи в области окружающей среды: практическая и исследовательская работа, контрольная природоохранная деятельность.

О роли лесных музеев в воспитании детей и подростков рассказал директор Российско-

го музея леса В.Я. Курмашин. Этот музей был организован 13 лет назад к 200-летию Лесного департамента. В том, что лесные музеи необходимы, убеждает нелицеприятная статистика: только 1–2% всех возгораний в лесу – поджоги, а 90% – это безответственность людей всех возрастов по отношению к природе.

Но музеи – это все-таки музеи, а лучшее общение с природой, конечно же, непосредственное. И в этом большую роль играют экотуризм, детские экологические лагеря. Проект по их созданию возник еще в 1994 г. В концепцию организации эколагеря входит 4 основных базовых составляющих: обязательное изучение биологических дисциплин, организация волонтерских работ, возможные творческие мастер-классы и создание творческой атмосферы. Подробнее о детских и некоммерческих программах Фонда развития экотуризма можно узнать на сайте [ecotours.ru](http://ecotours.ru).

Да. Инициативы интересные и нужные. Но, по словам президента Международного независимого эколого-политологического университета С.А. Степанова, экологическое образование у нас в стране существует вопреки действующей системе управления образования. Оно держится только на энтузиазме учителей, их ответственности перед молодым поколением, перед своей страной.

Обсуждение роли экологической прессы в формировании экологического мировоззрения началось с грустной констатации, что сегодня количество изданий экологической направленности в целом по России составляет считанные единицы. Есть пресса, которая делается руками детей, она очень разнообразна и интересна, но это всего лишь приложения к газете или журналу. Дети делают все сами: и макет, и фотографии, и дизайн. Тот, кто написал об экологической обстановке своего региона, уже знает, что можно делать в природе, а что нельзя, что есть государственные структуры, которые могут помочь защитить природу и на более высоком уровне, чем общественное волонтерское движение.

По завершении круглого стола были подготовлены резолюция и официальный запрос Общественной палаты в Министерство образования и науки о сегодняшних планах развития в нашей стране экологического образования и воспитания. Каков будет итог? Посмотрим... ■



# Осторожно: ГРИПП!

**В.Болгова,  
И.В. Болгова,  
Н.В. Гладик,**  
ГОУ СОШ № 1945, г. Москва

*По статистике, ежегодно в мире заболевают гриппом 1,2 млрд человек – 20% населения Земли. Более 500 тыс. умирают. Что это за заболевание? Чем оно опасно для человека? Можно ли с ним бороться?..*

▶ Грипп (от фр. *grippe*) – острое инфекционное заболевание дыхательных путей, вызываемое вирусом гриппа, входящее в группу острых респираторных вирусных инфекций (ОРВИ). Распространяется в виде эпидемий и пандемий.

Первое название гриппа, инфлюэнца (от лат. *influentia* – влияние), в медицинских трудах появилось во время пандемии 1732–1738 гг., а название грипп – во время следующей пандемии 1742–1743 гг. Существуют разные предположения о происхождении этого термина. По одной версии, он происходит от французского названия насекомого (*la Grippe*), которое массово появилось в Англии и Франции во время эпидемии и, как предполагали, сообщило воздуху вредные свойства. По другой – он является производным от немецкого слова «Grips», что означает глотка, горло. Возможно также, что оно произошло от английского слова «grip» – скрутить, схватить (о болезни) или от французского «agripper», что означает «жадно хватать, схватывать».

Грипп и ОРВИ – самые распространенные инфекционные заболевания, на их долю приходится до 95% всех случаев инфекционных заболеваний. Ежегодные эпидемии гриппа, несмотря на все усилия врачей, продолжают укладывать в постель большую часть населения всех стран мира. В настоящее время выявлено более 2 тыс. вариантов вируса гриппа. В 2009 г. появился новый вариант, так называемый свиной грипп, способный распространяться гораздо быстрее других разновидностей гриппа.



## СТРОЕНИЕ ВИРУСА ГРИППА И ЕГО РАЗНОВИДНОСТИ

Вирус гриппа относится к наиболее изученным возбудителям инфекционных заболеваний.



Вирус устроен гораздо проще любой клетки. Он не имеет собственного обмена веществ и размножаться может только в клетках организма-хозяина, в которых он паразитирует. Вирусы делятся на ДНК- и РНК-содержащие. К последнему типу относится и вирус гриппа.

Вирусы гриппа принадлежат к одному семейству и разделяются на три рода, обозначаемые буквами А, В и С. Как у представителей одного семейства у них сходны строение и способ размножения, но по способности вызывать заболевания они сильно различаются.

Отдельная вирусная частица называется *вирион*. Вирион гриппа имеет форму эллипсоида размером 80–120 нм. У него белково-липидная оболочка, на поверхности которой расположены шипы, состоящие из сложных белков (гликопротеидов). Внутри оболочки находятся 8 сегментов РНК в комплексе с белками (у вирусов гриппа С только 7 сегментов). Это особенность вирусов гриппа, т.к. у других РНК-содержащих вирусов РНК представляет собой одну непрерывную нить.

У вирионов типов А и В шипы на наружной поверхности образованы белками гемагглютинином (Н) и нейраминидазой (N), а у вирионов типа С нейраминидазы нет, но есть другой белок, обладающий сходной активностью. Иммуный ответ организма при попадании в него вируса гриппа определяется тем, какие белки расположены на поверхности вириона. Сейчас известно 16 разновидностей белков Н (Н1–Н16) и 9 разновидностей N (N1–N9), но их сочетания могут встречаться у разных организмов с разной частотой. Так, у человека чаще всего встречаются сочетания Н1N1, Н2N2, Н3N2; для птиц характерны все сочетания, но наиболее часто Н4N6 и Н3N8. Основу иммунитета составляют антитела, вырабатываемые на определенный вид гемагглютинина.

Вирусы типа А очень легко изменяют разновидности белков на своей поверхности, а значит, всякий раз воспринимаются организмом как новые, неизвестные вирусы. Тип В изменчив в меньшей степени, а тип С наиболее стабилен. Циркуляция разных типов и разновидностей вирусов в природе приводит к тому, что за одну зиму можно переболеть гриппом несколько раз.

**Вирус гриппа А**, как правило, вызывает заболевание средней или сильной тяжести. Естественным хозяином его в природе являются птицы. Поражает как человека, так и некоторых животных (лошадь, свинья, хорек, птицы). Именно вирусы гриппа А ответственны за появление пандемий и тяжелых эпидемий. Вирус видоспецифичен, т.е., как правило, вирус птиц

*Для классификации вирусов, вызвавших вспышки заболеваний, была разработана международная система кодификации, в которой каждый вариант получил свой код. Так, например, обозначение А/Бангкок/1/79(Н3N2) расшифровывается следующим образом:*

*А – обозначение типа вируса (А, В или С); Бангкок – географическое место выделения вируса;*

*1 – порядковый номер выделенного в данном году и в данной лаборатории вируса; 79 – год выделения (1979);*

*Н3N2 – обозначение антигенного подтипа. Если вирус был выделен у животного (а не у человека), то после указания типа вируса указывается сокращенное название животного.*

не может поражать свиней или людей, и наоборот.

**Вирусы типа В** не вызывают пандемий и обычно являются причиной локальных вспышек и эпидемий, охватывающих одну или несколько стран. Вспышки гриппа типа В могут совпадать со вспышками гриппа типа А. Вирусы гриппа В циркулируют только в человеческой популяции (чаще вызывая заболевание у детей).

**Вирус гриппа С** мало изучен. Он инфицирует только человека. Симптомы болезни обычно очень легкие либо не проявляются вообще. Он не вызывает эпидемий и не приводит к серьезным последствиям, поэтому не представляет особой опасности.

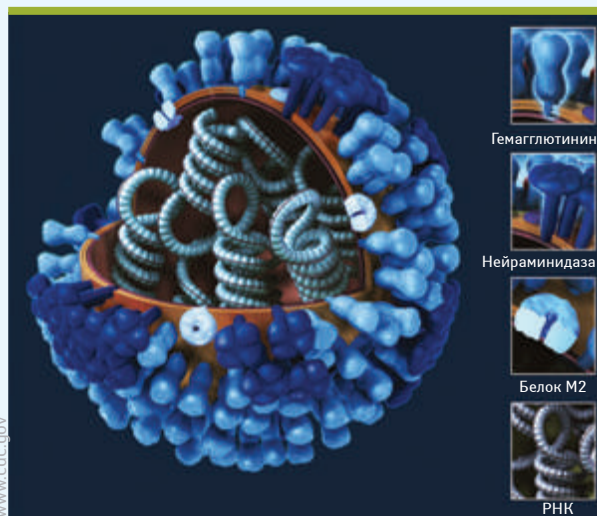
**Цикл размножения вируса гриппа** в организме человека продолжается около 4 ч и может быть описан следующим образом. После попадания вируса в организм человека, как правило, через дыхательные пути, гемагглютинин, находящийся на поверхности вириона, связывается с сиаловой кислотой на наружной стороне мембран эпителиальных клеток, выстилающих дыхательные пути. Это стимулирует эндоцитоз, посредством которого вирусы проникают в клетки. С помощью структур клетки-хозяина происходит синтез новых вирусных РНК и белков и начинается самосборка заготовок вирионов. Эти заготовки транспортируются к клеточной мембране, где процесс сборки вирионов завершается. Однако вирионы остаются связанными с поверхностью клетки мостиком между гемагглютинином и сиаловой кислотой. Затем нейраминидаза разрушает мостик и обеспечивает высвобождение новых вирусов, которые инфицируют другие клетки.

### Рекомендации по личной защите от птичьего гриппа (по материалам ВОЗ)

- Не разрешайте детям играть с дикими птицами или с больной домашней птицей.
- Не трогайте руками и не используйте в пищу погибших или больных птиц.
- При обнаружении мертвой птицы следует ограничить к ней доступ других людей, по возможности ее нужно закопать, при этом необходимо защитить рот и нос маской или респиратором, а руки перчатками. После окончания работы тщательно вымойте руки и лицо с мылом и смените одежду.
- Нельзя употреблять сырое или плохо приготовленное мясо или яйца птиц.
- Мясо и яйца птиц нужно хранить в холодильнике отдельно от других продуктов питания.
- При обнаружении больной птицы нужно срочно известить местного ветеринарного врача.
- Если после контакта с птицей у вас возникло какое-либо острое респираторное (гриппоподобное) заболевание, нужно срочно обратиться к врачу.

### Советы по общей профилактике гриппа и ОРВИ

- Избегайте встреч с возбудителем заболевания.  
Все виды гриппа, в том числе опасный его штамм свиной грипп, передаются воздушно-капельным путем. Поэтому в первую очередь ограничьте посещение многолюдных мест и массовых мероприятий, где из-за большого скопления народа вирус очень быстро распространяется.
- Укрепляйте иммунитет.  
Витамины А и С, правильное питание, не менее 7 ч сна в сутки и специальные препараты, повышающие иммунитет, – все это даст организму силы сопротивляться вирусам.
- Соблюдайте гигиену.  
Огромная часть микробов передается через предметы общего пользования – перила



Строение вируса гриппа

Обычный источник гриппозной инфекции – больной человек. Вирус гриппа обнаруживается в мельчайших каплях слюны, мокроты, носовой слизи, выделяющихся при разговоре, кашле, чихании, поэтому грипп относят к воздушно-капельным инфекциям.

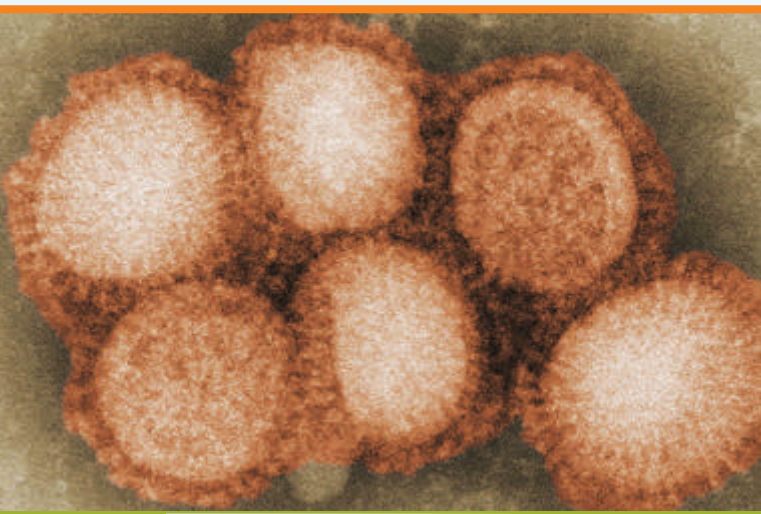
### ИСТОРИЯ ВИРУСА ГРИППА

Первые упоминания о гриппе относятся к позднему тысячелетию. Еще в 412 г. до н.э. подобное гриппу заболевание было описано Гиппократом. По мнению А.И. Садова (1927), первые указания в исторических источниках на эпидемии, сходные с эпидемиями гриппа, относятся к 876 г. н.э. В 1173 г. была описана большая эпидемия лихорадочной катаральной болезни на территории, которую сейчас занимают Италия, Германия и Англия. Первая задокументированная пандемия гриппа, унесшая много жизней, случилась в 1580 г. С XIX в. хронология эпидемий гриппа уже очень точна. В 1889–1891 гг. произошла пандемия средней тяжести, вызванная вирусом типа H3N2.

Печально известная пандемия испанки в 1918–1920 гг., вызванная вирусом H1N1, унесла более 20 млн жизней; от нее пострадало до 40% населения земного шара. Смерть наступала очень быстро: человек мог быть абсолютно здоров утром, к полудню он заболел и умер к ночи. Те же, кто не умер в первые дни, часто умирали от осложнений, например от пневмонии. Необычной особенностью испанки было то, что она часто поражала молодых людей (обычно от гриппа в первую очередь страдают дети и пожилые люди).

Впервые вирус гриппа был выделен в 1901 г. в Италии от кур, болевших куриной чумой.





<http://en.wikipedia.org>

Конгломерат вирусных частиц

Но тогда исследователи знали только, что они выделили некий вирус. То, что это вирус гриппа А, было установлено только в 1955 г. Целенаправленно вирус гриппа А был выделен в США Р.Шоупом от свиней в 1931 г. Вирус гриппа А человека был выделен английскими вирусологами У.Смитом, К.Эндрюсом и П.Лейдлоу в 1933 г. В 1940 г. Т.Фрэнсис выделил вирус гриппа В. В том же году было сделано важное открытие: вирус гриппа можно культивировать на куриных эмбрионах. Благодаря этому появились новые возможности для его изучения. В 1947 г. Р.М. Тейлором был впервые выделен вирус гриппа С.

В 1957–1958 гг. случилась пандемия азиатского гриппа, вызванного вирусом H2N2. Она началась в феврале 1957 г. на Дальнем Востоке и быстро распространилась по всему миру. Только в США во время этой пандемии скончалось более 70 тыс. человек.

В 1968–1969 гг. пандемия гонконгского гриппа была вызвана вирусом H3N2. Она началась в Гонконге в 1968 г. Наиболее часто от вируса страдали люди старше 65-летнего возраста. Общее число погибших во время этой пандемии составило 33,8 тыс. человек.

В 1977–1978 гг. была пандемия гриппа, названного русским, хотя пришел он из Китая. Вызвавший ее вирус гриппа (H1N1) был известен с 1950 г. – это лабораторный штамм А/Форт Уоррен/50. Возможно, он «вырвался на свободу» в ходе каких-то испытаний по вакцинации населения в Китае.

Первый подтвержденный случай заражения людей **птичьим гриппом** зарегистрирован в Гонконге в 1997 г., когда штамм H5N1 вызвал тяжелое респираторное заболевание у 18 человек, из которых 6 умерли. Впервые

в транспорте, продукты в супермаркетах и, конечно, денежные банкноты. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) одним из первых пунктов борьбы с эпидемией гриппа называет тщательное мытье рук с мылом, а также частое проветривание помещения и влажную уборку.

- Регулярно промывайте нос и горло.

Помните, что фильтром для любых патогенных организмов является носоглотка. Самый доступный метод очищения носоглотки – вымыть из носа и горла лишнюю слизь вместе со всеми вирусами. Так вы механически удалите попавшие в полости рта и носа вирусы, они не успеют внедриться в слизистую и размножиться. В период эпидемии промывать нос и полоскать горло рекомендуется не реже 2–3 раз в сутки.

- Если хочешь быть здоров – закаляйся.

Систематически занимайтесь спортом, закаливанием организма, чаще бывайте на свежем воздухе.

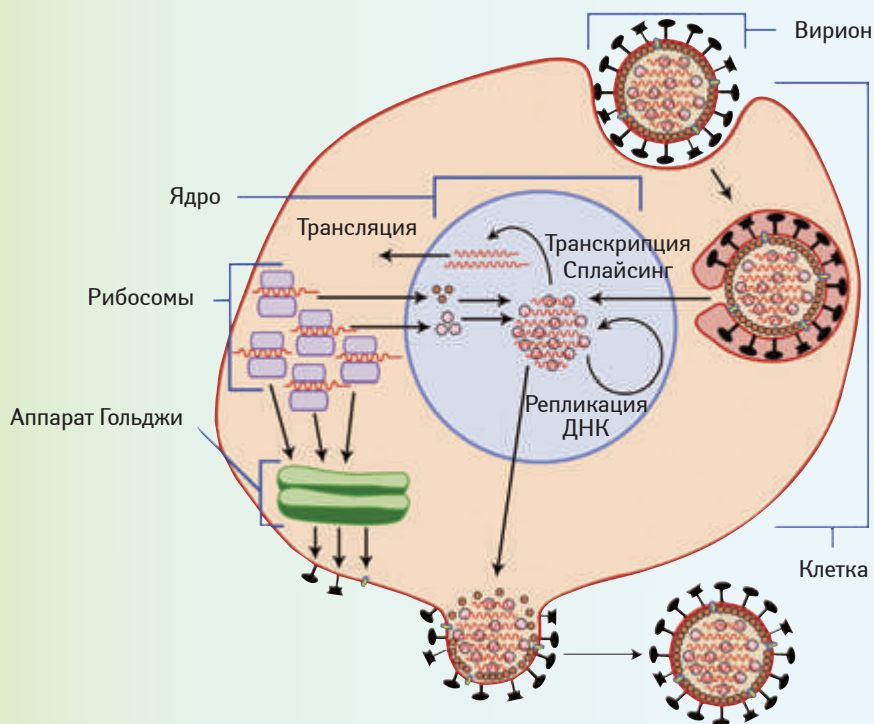
### Специфическая профилактика гриппа

- Для специфической профилактики гриппа наиболее эффективна вакцинация, лучше осенью (октябрь–ноябрь) в предэпидемический период. Для проведения вакцинации необходимо обратиться в лечебное учреждение. Прививки проводятся как бесплатно, так и на платной основе. По поводу использования с профилактической целью противовирусных препаратов (интерферон, гриппферон и др.) необходимо проконсультироваться с врачом.

- При появлении первых признаков заболевания вызывайте врача на дом, т.к. больной в этот период является источником заражения для окружающих.

- До прибытия врача по возможности поместите больного в отдельную комнату или отгородите его постель ширмой, выделите ему отдельную посуду и предметы личного обихода.

- При уходе за больным нужно пользоваться 4-слойной марлевой маской, ежедневно проветривать помещение и проводить его ежедневную уборку с применением моющих и дезинфицирующих средств.



<http://en.wikipedia.org>

#### Жизненный цикл вируса гриппа

грипп птиц был описан итальянским ветеринаром Эдуардо Перрончито в 1878 г. под названием куриный тиф. Позже его называли птичьей, или куриной, чумой (к настоящей чуме он, конечно, никакого отношения не имел). Вспышки чумы птиц регулярно происходили в начале XX в. в странах Европы, Африки и Азии. В 1925 г. заболевание отмечено в Северной Америке. Во второй половине XX в. только за рубежом зарегистрировано 18 крупных эпизоотий.

У птиц вирус гриппа размножается в кишечнике и обычно вследствие низкой патогенности не вызывает симптомов заболеваний. При мутациях могут возникать высокопатогенные штаммы вируса, способные размножаться в клетках всех тканей птицы, что приводит к быстрой гибели организма при заражении (чуму птиц обычно вызывает вирус H7). Птичий грипп вызывают вирусы гриппа А (H5N1). Он обычно не поражает другие виды животных, кроме свиней. Современное название это заболевание получило лишь в 1971 г.

Для заражения птичьим гриппом нужно, чтобы в носоглотку человека попало очень большое количество вирусов. Заболеть можно при контакте с живой зараженной птицей или съев недостаточно термически обработанное зараженное мясо, яйца. Пока достоверно не за-

фиксировано случаев передачи этого вируса от человека к человеку.

По данным ВОЗ, с февраля 2003 по февраль 2009 г. из 361 подтвержденного случая заражения людей вирусом птичьего гриппа 227 стали смертельными. Последняя смерть человека от птичьего гриппа зафиксирована 20 января 2009 г. в Китае. По данным Всемирной организации здравоохранения, 19 декабря 2009 г. Министерство здравоохранения Египта сообщило о новом подтвержденном случае заболевания птичьим гриппом А.

Распространение птичьего гриппа удалось предотвратить с помощью вакцинации домашней птицы и полного уничтожения всех зараженных птиц. Очень важно, что этот вирус недолго циркулировал в популяциях человека, иначе он мог бы стать очень опасным.

**Свиной грипп** – условное название заболевания людей и животных, вызываемого штаммами вируса гриппа А/H1N1. Свиной грипп распространен среди домашних свиней в США, Мексике, Канаде, Южной Америке, Европе, Кении, материковом Китае, Тайване, Японии и других странах Азии.

Передача вируса от животного к человеку маловероятна, и правильно приготовленная (термически обработанная) свинина не может стать источником заражения. Передаваясь от животного к человеку, вирус не всегда вызы-



вает заболевание и часто выявляется только по наличию антител в крови человека. Некоторые из штаммов, вызвавших заболевание у людей, приобрели способность передаваться от человека к человеку. Свиной грипп вызывает у человека симптомы, типичные для гриппа и ОРВИ. Вирус свиного гриппа передается воздушно-капельным путем, поэтому эффективной мерой профилактики является маска.

С декабря 2005 по февраль 2009 г. сообщалось о 12 случаях инфицирования свиным гриппом людей в десяти штатах США. Вспышка в 2009 г. впервые была зарегистрирована в Федеральном округе Мехико 18 марта. В марте и апреле 2009 г. в Мексике и юго-западных штатах США было зарегистрировано более 1 тыс. заболевших людей с подозрением на свиной грипп. При этом 81 раз была подтверждена смерть от гриппа. Для некоторых случаев заболевания удалось показать, что они вызваны неизвестным штаммом H1N1. Жертвами заболевания в Мексике были, в основном, взрослые люди от 25 до 45 лет, что являлось отличительной чертой пандемического гриппа. В начале мая эпидемия достигла Японии и Австралии, и 11 июня ВОЗ объявила о введении шестого, максимального уровня опасности.

В Россию свиной грипп пришел 22 мая – он был обнаружен у вернувшегося из США россиянина.

**Проявления гриппа** сводятся к двум группам симптомов. Во-первых, интоксикация: слабость, суставные и мышечные боли, головная боль, светобоязнь, обильное потоотделение. Во-вторых, поражение верхних дыхательных путей (из-за чего бывает непросто отличить

грипп от других ОРВИ): ринит (основной симптом – насморк), фарингит (основной симптом – боль в горле), ларингит (основной симптом – хрипота), трахеит (основной симптом – кашель), бронхит (основной симптом – кашель).

**В течении гриппа** различают **несколько периодов**. **Инкубационный** – от момента проникновения возбудителя в организм до начала проявления заболеваний (в среднем составляет 1–2 дня, но иногда может затянуться до 5 дней).

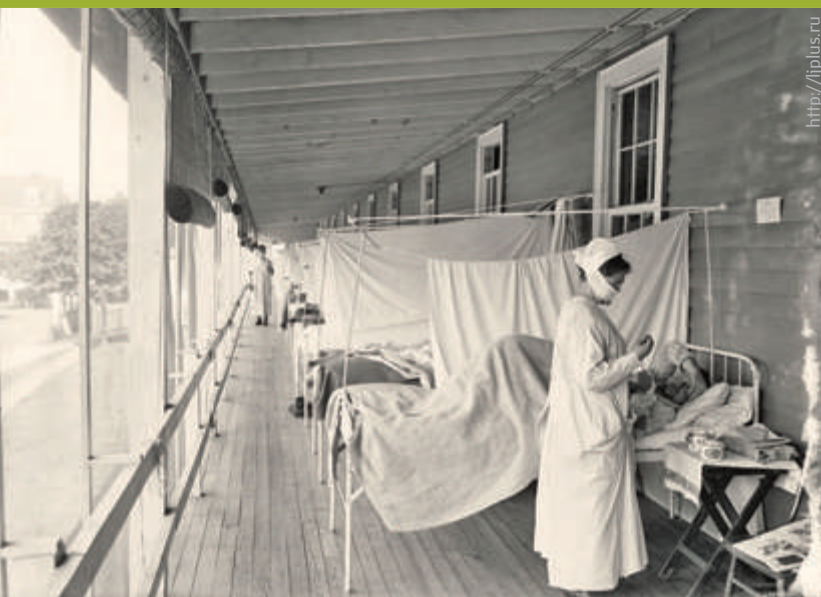
В период **клинических проявлений** болезни симптомы гриппа могут варьировать в зависимости от тяжести заболевания, которая, в свою очередь, зависит от общего состояния здоровья, возраста, наличия или отсутствия иммунитета к конкретному возбудителю.

При легкой форме температура тела не поднимается выше 38 °С, интоксикация и симптомы поражения верхних дыхательных путей выражены слабо. Среднетяжелая форма отличается более высокой температурой (38,5–39,5 °С), выраженной интоксикацией,



<http://lplus.ru>

Во время пандемии испанки, 1918–1919 гг.



<http://lplus.ru>



<http://lplus.ru>

появляются насморк, боль в горле, кашель, могут присоединяться признаки дыхательной недостаточности (одышка, синюшный оттенок кожи лица и т.д.), боли в животе, расстройства пищеварения (нарушения работы желудочно-кишечного тракта при гриппе отмечаются довольно редко, а так называемый желудочный, или кишечный, грипп никакого отношения к истинному возбудителю гриппа не имеет).

Тяжелая форма характеризуется подъемом температуры до 40–40,5 °С, в дополнение к вышеперечисленным признакам появляются симптомы нарушения деятельности головного мозга (энцефалопатии): судорожные припадки, психотические расстройства (бред, галлюцинации), рвота, а также нарушения кровообращения (носовые кровотечения, кровоизлияния).

Гипертоксическая форма протекает со стойким повышением температуры до 40–41 °С, нередко с менингизмом (повышенный тонус мышц шеи, светобоязнь), энцефалопатией, расстройствами кровообращения, отеком легких, возможен отек мозга.

Затем следует *период реконвалесценции* (восстановления). При неосложненном гриппе температура, как правило, держится 2–4 дня, все симптомы болезни проходят за 5–10 дней, а еще в течение недели могут сохраняться слабость, быстрая утомляемость, головная боль, бессонница и т.п. При развитии осложнений длительность и исход заболевания определяется их тяжестью.

**Осложнения и последствия гриппа:** бронхит (воспалительное поражение бронхов); пневмония (воспаление легких); миокардит (воспаление сердечной мышцы); перикардит (воспаление оболочки сердца); менингит (гнойное или серозное воспаление оболочек головного и спинного мозга); энцефалит (воспаление головного мозга); отит (воспаление среднего уха); синусит (воспаление носовых пазух), миозит (воспаление скелетной мышцы); хронический гайморит; фронтит; полиневрит (воспаление нервов); заболевания почек; заболевания суставов и др.

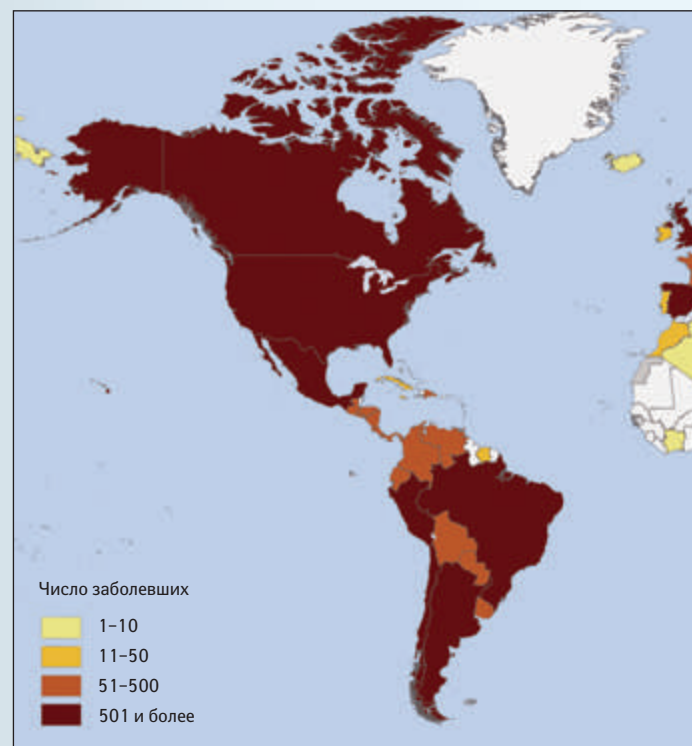
Выделяют два основных *метода борьбы с гриппом*: 1) профилактика путем вакцинации или с помощью противовирусных средств; 2) лечение противовирусными препаратами. При гриппе не следует принимать антибиотики: они никак не действуют на вирусы, но из-за токсичности могут нанести вред организму.

История вакцинации насчитывает более 300 лет. Вакцинация – введение антигенного материала с целью вызвать иммунитет к болезни, который предотвратит заражение или

## Эпидемия птичьего



## Пандемия свиного

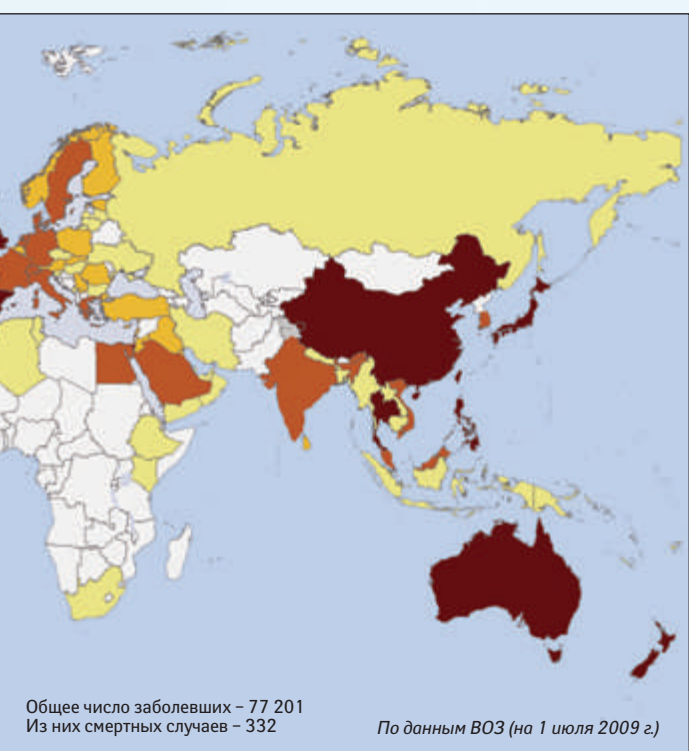




## гриппа H5N1



## гриппа H1N1



ослабит его последствия. Антигенным материалом могут служить: живые, но ослабленные штаммы возбудителей; убитые (инактивированные) возбудители; очищенный материал, такой как белки, полученные из возбудителей; синтетические вакцины.

По статистике, ежегодно в мире заболевают гриппом 1,2 млрд человек – 20% населения Земли. Более 500 тыс. умирают.

Всемирная организация здравоохранения рекомендует вакцинацию против гриппа как единственный реальный способ уберечься от этой инфекции и сформировать коллективный иммунитет.

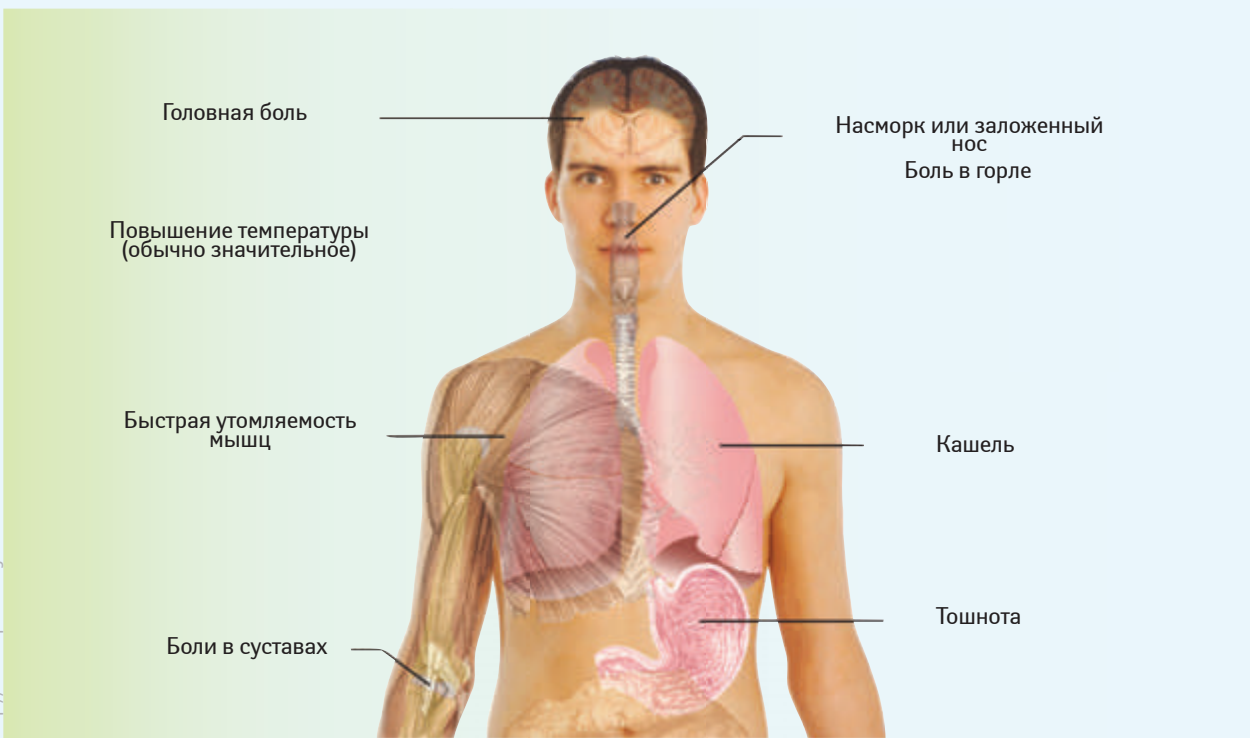
**Вакцинация** осуществляется противогриппозной вакциной, которая содержит, как правило, антигены трех штаммов вируса гриппа, отобранных на основе рекомендаций ВОЗ. Вакцинация особенно показана в группах риска – это дети, пожилые люди, больные с хроническими заболеваниями сердца и легких, а также врачи. Обычно ее проводят, когда эпидемиологический прогноз свидетельствует о целесообразности массовых мероприятий (в начале или середине осени). Возможна и вторая прививка в середине зимы.

Вакцинацию проводят против штаммов вирусов, которые уже вызывали вспышки заболевания. Из-за мутаций гемагглютинин вируса изменяется и антитела к старым штаммам уже не могут его нейтрализовать, но тем не менее вакцинация позволяет существенно, в 2–3 раза, снизить заболеваемость гриппом.

**Противовирусные препараты** – лекарственные средства, предназначенные для лечения различных вирусных заболеваний: гриппа, герпеса, ВИЧ-инфекции и др. Их также используют в профилактических целях. К ним относятся ингибиторы нейраминидазы, препараты группы адамантанов (ремантадин), интерферон и интерфероногены. Ингибиторы нейраминидазы дороги и производятся в малых количествах. К препаратам типа ремантадина циркулирующие в настоящее время штаммы (например, свиной грипп) приобрели устойчивость. Интерферон эффективен только при длительном непрерывном контакте с клетками слизистой (не менее 4 ч), что невозможно обеспечить. Интерфероногены стимулируют выработку интерферона и могут быть эффективны против вирусов гриппа, но их побочные эффекты еще недостаточно изучены.

Периодически повторяясь, грипп и ОРВИ отнимают у нас около года активной жизни. Человек проводит эти месяцы в недеятельном состоянии, страдая от лихорадки, общей разбитости, головной боли. Глубоко заблуждаются те, кто считает, что грипп можно вы-

<http://en.wikipedia.org>



Симптомы гриппа

лечить за два-три дня. Иммунный ответ развивается в организме лишь спустя 3 дня после встречи с вирусом, а способность бороться с инфекцией человек обретает только на седьмые сутки.

Самая большая опасность, которую влечет за собой грипп, вызываемый всеми штаммами вирусов, – это возможные осложнения. Лечиться от гриппа и ОРВИ нужно лежа в постели, а не на рабочем месте. Те, кто переносит грипп и ОРВИ «на ногах», рискуют получить осложнения (на легкие, сердце, головной мозг и т. д.), лечиться от которых придется намного дольше, чем от гриппа.

Чихающие и кашляющие больные особенно опасны для окружающих. Профилактика гриппа обязательно должна включать удаление их из общественных мест. При чихании образуется аэрозоль, содержащий огромное количество вирусов, капельки которого долгое время находятся во взвешенном состоянии в воздухе и переносятся на большие расстояния. При кашле капельки крупные и быстро оседают, поэтому заражение происходит при более длительном близком контакте с больным.

Закаливание, прием витаминов, отдых не всегда являются достаточными профилактическими мерами, однако вреда они не приносят.

В качестве неспецифической профилактики в помещении, где находится больной гриппом, проводится влажная уборка с применением любого дезинфицирующего средства. Для де-

зинфекции воздуха используется ультрафиолетовое облучение, аэрозольные дезинфекторы и каталитические очистители воздуха. ■



Материалы к статье на CD



[infosurhiv.com](http://infosurhiv.com)





Общероссийский проект «Школа цифрового века» по комплексному обеспечению образовательных учреждений методической интернет-поддержкой разработан в соответствии с программой модернизации системы общего образования России и направлен на повышение профессионального уровня педагогических работников



## Общероссийский проект **Школа цифрового века**

Интернет-сопровождение проекта – Издательский дом «ПЕРВОЕ СЕНТЯБРЯ»

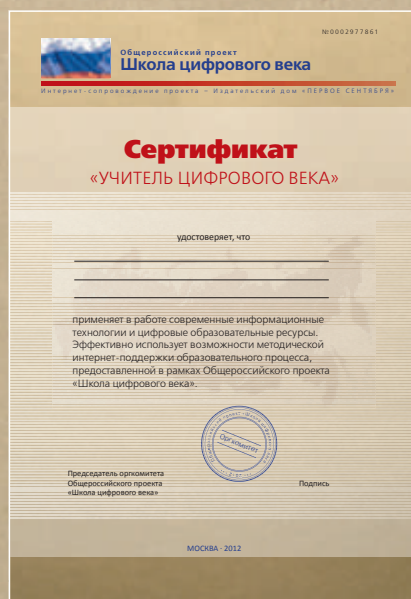
# Прием заявок продолжается!

С 1 января 2012 года каждое образовательное учреждение, участвующее в проекте «Школа цифрового века», получает неограниченный доступ к электронным предметно-методическим журналам Издательского дома «Первое сентября».

## Участвуйте в проекте всей школой!

Свежие номера журнала «БИОЛОГИЯ» будут приходить в Ваш Личный кабинет на сайте [www.1september.ru](http://www.1september.ru) бесплатно!

## Станьте обладателем сертификата «Учитель цифрового века»!



Для образовательных учреждений, участвующих в проекте «Школа цифрового века» с 1 января по 30 июня 2012 года, оргвзнос – 2 тысячи рублей.

Коды доступа по числу педагогических работников предоставляются бесплатно.

Подробности на сайте  
[digital.1september.ru](http://digital.1september.ru)

# Новые подходы к систематике организмов

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

*Продолжаем разговор об изменениях, произошедших в современной систематике. Если в первой части (Биология, № 14/2011) речь шла о таксонах самого высокого ранга, то теперь мы кратко рассмотрим новшества, затрагивающие филогению многоклеточных животных и человека. К сожалению, из поля нашего зрения придется исключить форонид, мшанок, брахиопод, погонофор, оболочников и многие другие группы, которые не изучаются в школьном курсе биологии.*

## ВВЕДЕНИЕ

► Филогения и систематика животных опираются на сформулированный Э.Геккелем «метод тройного параллелизма», т.е. строятся на сопоставлении данных сравнительной анатомии взрослых современных организмов, сравнительной эмбриологии и палеонтологии. После разработки методов молекулярной филогенетики родство таксонов и скорость их дивергенции начали определять также по степени сходства консервативных генов, а иногда и по степени сходства геномов в целом, если они секвенированы. Геномы эволюционируют через включение новых генов путем горизонтального переноса и через накопление мутаций, поэтому, сопоставляя разные геномы, можно получить сведения об эволюционных взаимоотношениях между ними.

**Использование молекулярной филогенетики имеет ряд преимуществ:**

- молекулярных признаков значительно больше, чем анатомических или морфологических, фактически это положение каждого нуклеотида в хромосоме;
- можно учесть все молекулярные признаки, независимо от их проявления в фенотипе;
- вероятность того, что молекулярное сходство основано на конвергенции, очень мала.

Если мы сравниваем группы животных с дальним родством, целесообразно анализировать гены, кодирующие рРНК, цитохромы, гистоны; у более близких таксонов сравнивают

глобиновые и гомеобоксные гены (гены, регулирующие развитие организмов на ранних стадиях онтогенеза).

Интересно, что многие гены с теми или иными вариациями унаследованы многоклеточными животными от их одноклеточных предков – воротничковых жгутиконосцев (хоанофлагеллят): у последних выявлены домены иммуноглобулинов, коллагена, интегрина, кадхеринов. Эти белки вовлечены в процесс распознавания органических молекул, соседних клеток, адгезии клеток и их деления. Еще больше сходства в тех генах, которые обеспечивают «домашнее хозяйство» клетки (house keeping genes), т.е. клеточный метаболизм, построение мембран и органоидов клетки – по этим генам у животных большое сходство не только друг с другом, но и с представителями других царств.

*При переходе к многоклеточному строению у животных не только появлялись новые белки, но и осваивались дополнительные функции уже имевшимися белками – для этого требовались их небольшие структурные изменения.*

Показано, что многие структурные гены выполняют в организме сразу две или более функций. Это происходит либо за счет полифункциональности кодируемых ими белков, либо за счет альтернативного сплайсинга, при котором транскрипты с экзонами и интронами при

созревании иРНК комбинируются по-разному. Кроме того, сайт инициации транскрипции и сайт полиаденилирования могут встречаться внутри гена несколько раз. Когда в таких генах происходят точечные мутации, возникает так называемый адаптивный конфликт: мутации, улучшающие одну из функций, вредят другой и поэтому не могут закрепиться. Решение проблемы – дупликация гена, которая приведет к разделению труда между возникшими копиями, они смогут быстро оптимизироваться, эволюционируя в разных направлениях.

*Родственные гены, произошедшие от общего гена-предка в результате дупликации, называют паралогами, или паралогичными генами, и по их наличию можно определить родство организмов.*

Эффект от дупликации отдельных генов меркнет по сравнению с тем результатом, к которому приводит полногеномная дупликация. Прочтение геномов ланцетника, бесчелюстных и челюстноротых (начиная с рыб), показало, что на заре эволюции позвоночных одна за другой произошли две последовательные дупликации генома, т.е. произошло его учетверение. Избыточность генома резко возросла, и это открыло небывалые возможности для эволюционного «творчества», скачкообразного возникновения новых разнообразных и сложных адаптаций. У современных высших позвоночных сохранились паралоги примерно у 20–25% генов. Среди них преобладают гены, регулирующие транскрипцию, т.е. влияющие на экспрессию других генов, гены, регулирующие эмбриогенез и передачу различных сигналов, в том числе обеспечивающие развитие нервной системы.

Наряду с важнейшей ролью дупликаций генетического материала *не следует забывать о*

*Очевидно, именно геномные дупликации стали предпосылкой для последующей эволюции позвоночных по пути морфофизиологического прогресса и расширили возможности их адаптивной радиации.*

*перемещениях по геномам подвижных генетических элементов (транспозонов)* – они также могут быстро и значительно менять и структуру, и активность самых разных генов; особенно много таких «прыгающих генов» у высших позвоночных.

В последние годы интенсивно изучается разноплановая и очень важная роль коротких молекул РНК (обычно длиной около 20–22 нуклеотидов): они выполняют многообразные защитные и регуляторные функции, транскрибируясь с тех участков ДНК, которым раньше не придавали особого значения.

Один пример о последствиях мутации гена *Hsp90*, кодирующего белок с несколькими функциями. Он является шапероном, т.е. укладывает другие белки в нужную для их работы конформацию, он может это делать даже с мутантными белками и в условиях перегрева. Вторая его функция – обеспечение нормального синтеза малых регуляторных РНК, которые необходимы для уменьшения активности транспозонов. Мутация этого гена нарушает укладку и работу многих белков и вызывает всплеск транспозиционного мутагенеза.

Подытоживая разговор о вкладе молекулярной филогенетики в изучение эволюции и систематики животных, скажем несколько слов об интереснейшем семействе *Нох*-генов, которые играют ключевую роль в эмбриогенезе билатеральных животных, управляя дифференцировкой отделов тела вдоль передне-задней оси. Изменив один из этих генов или время его включения, можно трансформировать, образовать, удалить или перенести в другое место сразу целый орган, сохранив при этом общий план строения организма. В частности, утрата конечностей или изменение количества ребер у разных позвоночных происходили благодаря изменению работы *Нох*-генов.

Кроме методов молекулярной филогенетики в установлении эволюционных связей иногда *используется экологический и сравнительный филогеографический подход* – исследуют коэволюцию паразитов и их хозяев. Например, достоверно определить, какой из близкородственных видов грызунов ближе к предковой форме, удалось, сравнивая гельминтов этих грызунов.

### **НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ФИЛОГЕНИИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ С БИЛАТЕРАЛЬНОЙ СИММЕТРИЕЙ**

Раздел обзора, посвященный билатериям, написан по материалам лекций и публикаций профессора В.В. Малахова, который занимается систематикой и сравнительной анатомией беспозвоночных, и, кроме того, в достаточно популярной форме рассказывает о достижениях других ученых в этой области.



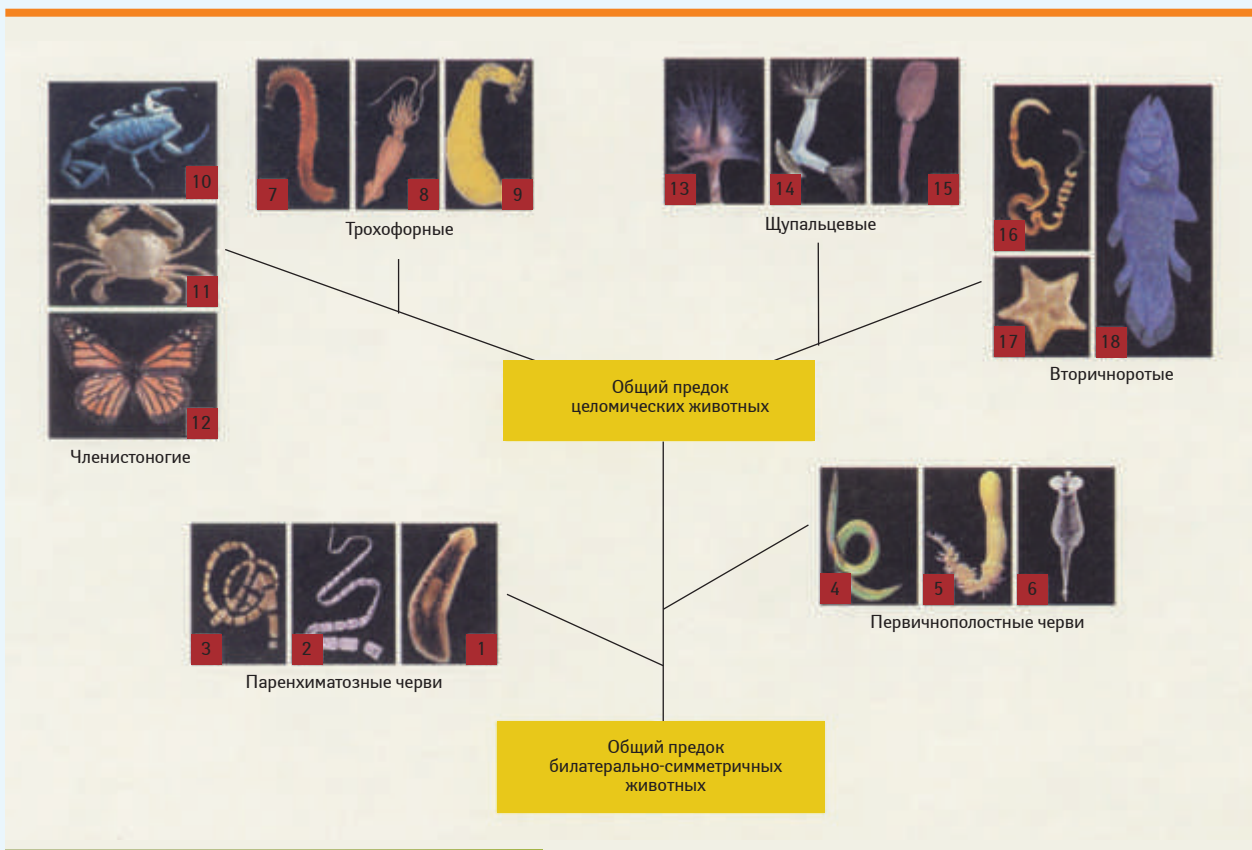
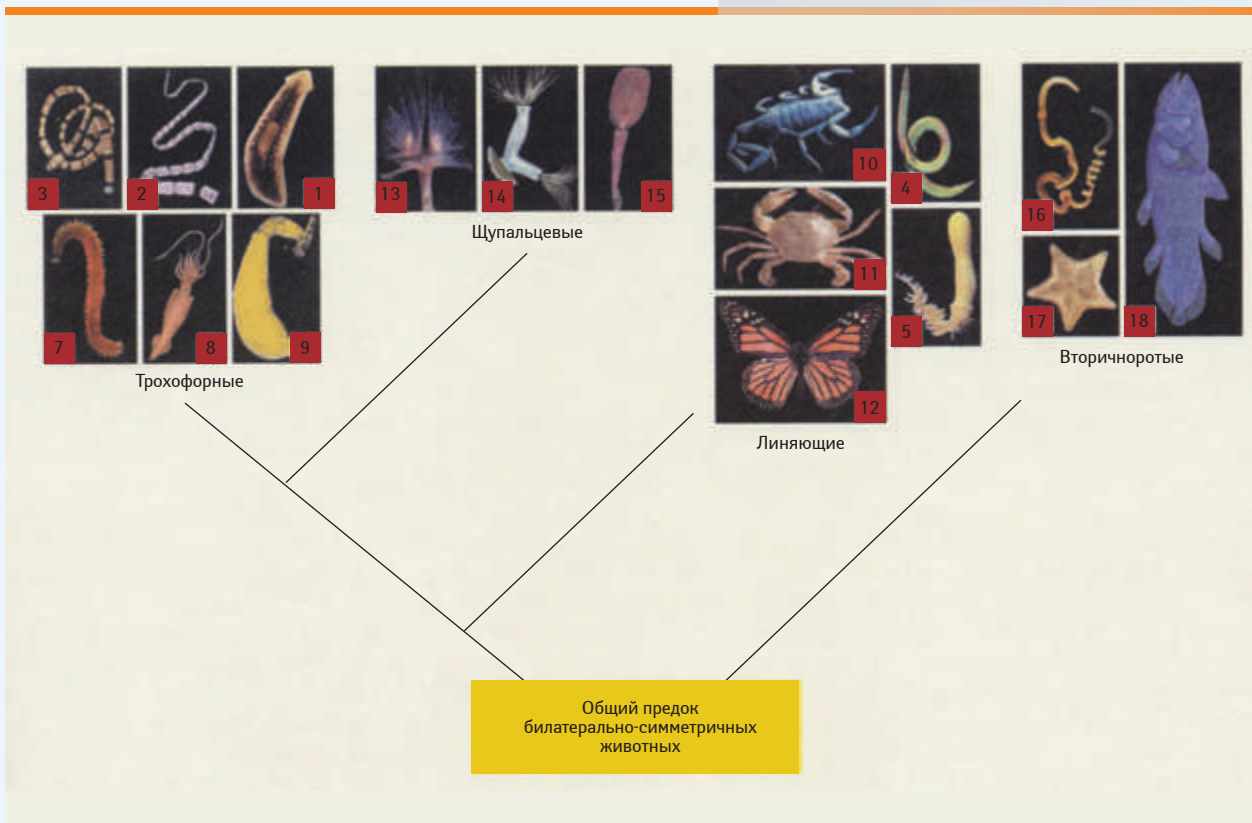


Рис. 1. Классические представления о системе и филогении билатерально-симметричных животных опираются на данные, полученные «методом тройного параллелизма» Э.Геккеля

Рис. 2. Филогенетические связи между билатериями, построенные с учетом данных молекулярной филогенетики и позволяющие устранить противоречия классической схемы



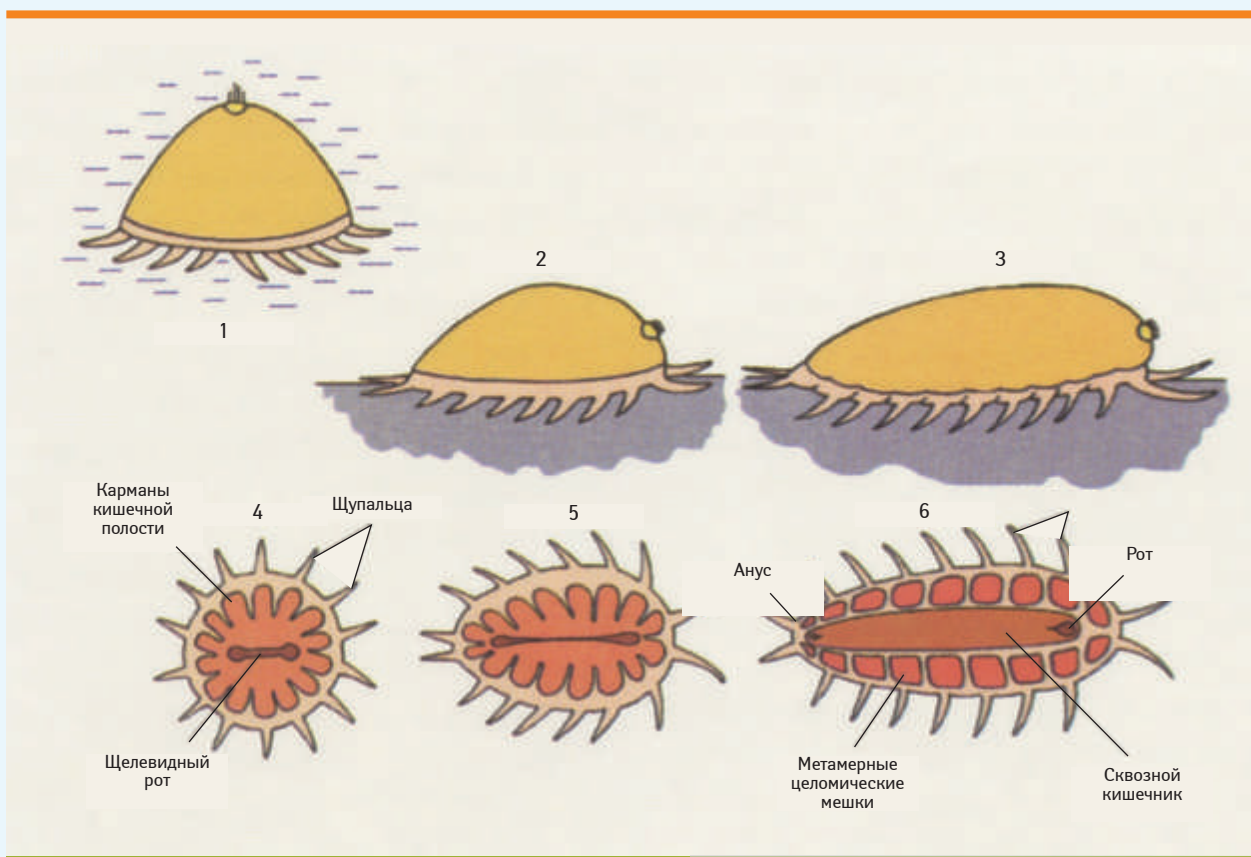


Рис. 3. Реконструкция пути от кишечнополостных к целомическим бактериям: 1 – пелагический радиально-симметричный предок (вид сбоку); 2–3 – формирование билатеральной симметрии у подвижного донного предка (вид сбоку); 4 – радиально-симметричный предок (вид со стороны рта); 5–6 – формирование сквозного кишечника и метамерного целома (вид со стороны рта)

На рис. 1 показана классическая схема, которой придерживаются в том числе и авторы всех школьных учебников и которая имеет целый ряд слабых мест:

- если от каких-то ныне вымерших кишечнополостных произошли вначале плоские черви, то среди ископаемых остатков кембрийских животных должны встречаться в том числе и их отпечатки, а таковые полностью отсутствуют; при этом отпечатки кольчатых, несмотря на отсутствие скелета, в палеонтологической летописи этого периода есть;

- у плоских червей очень сложно устроена половая система: с выводными протоками, желточными и скорлуповыми железами, совокупительным органом, который используется при эволюционно продвинутом внутреннем оплодотворении. Если мы вспомним половую систему полихет, у которых гаметы для наружного оплодотворения выводятся наружу с помощью выделительной системы либо даже просто через разрывы тела, то становится очевидным, чья половая система и половой процесс примитивнее;

- у вторичноротых животных – радиальное недетерминированное дробление, из которого можно вывести детерминированное спиральное дробление первичноротых, но никак не наоборот; т.е. вторичноротые – более древняя ветвь;

- в соответствии с классическим филогенетическим древом миксоцель членистоногих – результат частичной редукции целома предковых

форм; но ведь с тем же успехом можно допустить не частичную, а полную утрату целома первичнополостными червями; у турбеллярий целом может быть редуцирован до стадии мезобластов – потомки этих клеток образуют паренхиму;

- последняя проблема классической схемы заключается в ее несоответствии новым данным молекулярной филогенетики, именно это послужило стимулом для пересмотра филогенетических связей животных.

Если мы попытаемся построить такие филогенетические связи, которые помогут убрать перечисленные выше слабые места, то мы получим для начала некое стилизованное филогенетическое древо – кладограмму (рис. 2), на которой присутствуют только точки ветвления, отражающие последовательность становления монофилетических групп.

В вендский период протерозойской эры, т.е. около 600 млн лет назад, кишечнополостные перешли к передвижению по грунту на ротовой поверхности – она стала брюшной (рис. 3). Развились билатеральность и метамерное строение. Из карманов кишечной по-

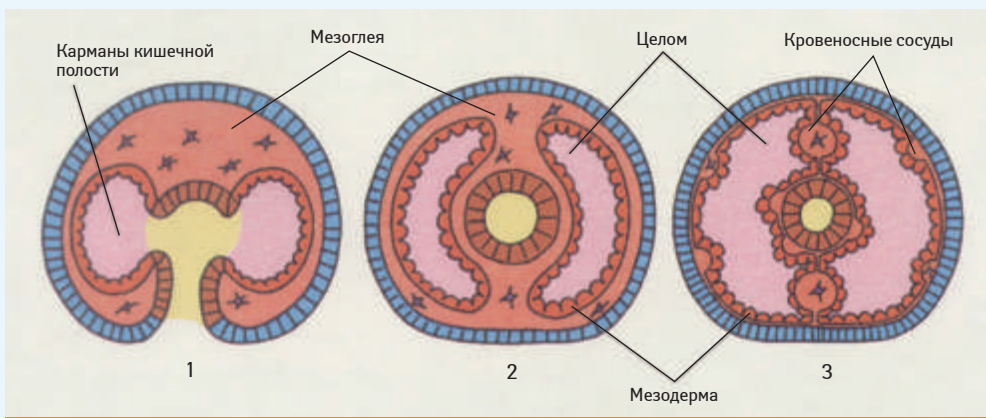


Рис. 4. Происхождение целома (2) и кровеносной системы билатерий (3) показано на поперечном срезе, начиная от кишечнополостного предка (1)

лости энтероцельным путем развился целома (рис. 4). Рот вначале был щелевидный, потом он на большем протяжении тела замкнулся и сформировался сквозной кишечник. Из щупалец развились локомоторные конечности.

Таким образом, к началу кембрия сформировался **исходный тип организации предков современных билатерий**: сегментированный целома, развивающийся энтероцельным путем, недетерминированное дробление радиального типа (и то и другое характерно для вторичноротых), сквозной кишечник, метамерные конечности, простая половая система и наружное оплодотворение. С этого типа организации началось расхождение основных эволюционных линий, в том числе произошло ответвление ствола первичноротых.

**Группа Ecdysozoa (Линяющие)** – линия первичноротых, которая обособилась раньше других (появилась возможность выхода на литораль). К этому времени концентрация кислорода в атмосфере повысилась, начал формироваться озоновый экран и (при условии образования плотной кутикулы для защиты от высыхания и солнечного излучения) стала возможной жизнь на мелководьях (рис. 5). Интересно, что даже личинки у линяющих одеты кутикулой, не имеют ресничек и передвигаются с помощью конечностей – такие личинки называются *вторичными*. К линяющим, согласно схеме на рис. 2, относятся членистоногие, круглые и головохоботные черви. У реликтовых мечехвостов до сих пор сохранилось наружное оплодотворение, другие линяющие в процессе эволюции перешли к наружно-внутреннему или внутреннему оплодотворению.

В связи с тем что жесткая кутикула линяющих служит наружным скелетом, становится ненужной опорная функция вторичной полости, поэтому целомические мешки линяющих разрушаются, их стенки дают начало мускулатуре. Органы оказываются лежащими в первичной полости – гемоцеле, которая гомологична полости кровеносных сосудов целомических

животных (рис. 6). Строение личинок членистоногих, особенно насекомых с полным превращением, демонстрирует ярко выраженное метамерное строение – оно было характерно на первых этапах эволюции этой группы.

*Впоследствии те, кто переходил к роящему или паразитическому образу жизни, могли полностью утратить и целома, и конечности; результат такой дегенерации – круглые черви. Другой предполагаемый путь перехода к червеобразному строению (для мелких нематод) – это педоморфоз.*

Если прогенез это любая способность организмов к гаметогенезу на личиночной стадии (в том числе неотения), то **при педоморфозе, а это частный случай прогенеза, взрослая стадия полностью утрачивается**. Исследования последних лет с использованием методов молекулярной филогенетики показывают, что случай педоморфоза это не только пример с протеем, но широко распространенное эволюционное явление, которое позволяет обеспечить быструю смену поколений при меньшей нагрузке на среду обитания.

Еще одна большая изначально монофилетическая группа первичноротых – **трохофорные животные (Trochozoa)**. У них сходное строение свободноплавающей личинки – трохофора (у полихет, моллюсков, сипункулид и эхиурид) или мюллеровская личинка (у ресничных червей). Либо начальные стадии развития сильно видоизменены или укорочены в связи с паразитированием или обитанием в почве. Покровы у них эластичны и растягиваются при росте животного – это так называемая *микровиллярная кутикула*, которая состоит из коллагена и пронизана микроворсинками эпидермальных клеток.

На первый взгляд трохофорные – абсолютно разношерстная группа, трудно себе представить относительно близкое родство осьминога и планарии. Однако современные многочис-



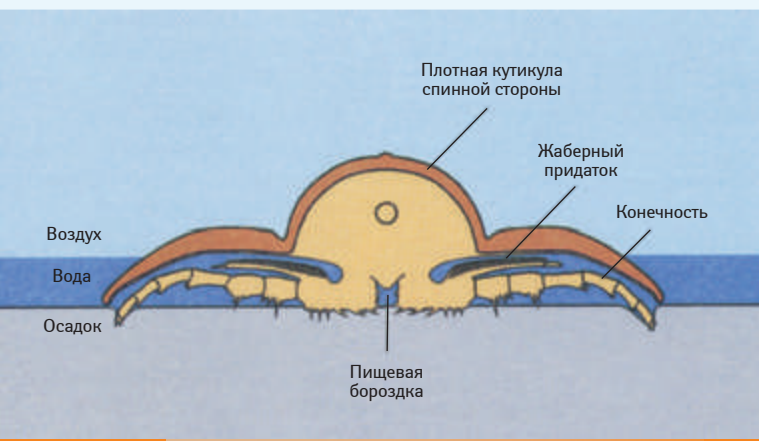
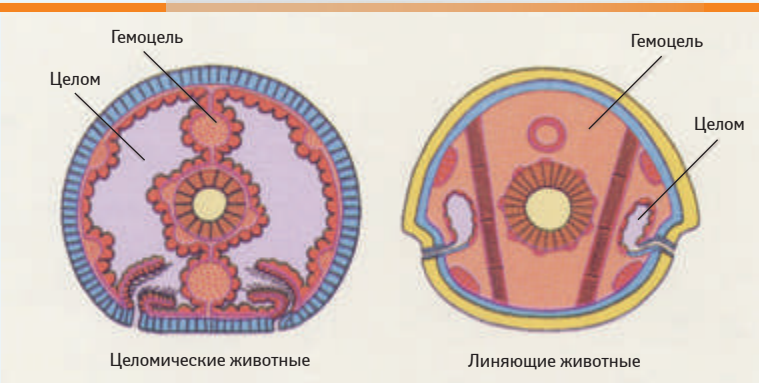


Рис. 5. Поперечный срез трилобита, приспособленного к обитанию на литорали

ленные данные свидетельствуют о том, что кажущаяся простота организации в этой группе вторична. Часть ее представителей имеют полноценный целом (кольчатые), у других он частично редуцирован (миксоцель у моллюсков), у третьих редукция полная (плоские). У плоских червей разнообразна пищеварительная система: у бескишечных турбеллярий кишечника нет, у ленточных он редуцирован в связи с паразитированием, у остальных он ветвится и замкнут, т.к. анус редуцировался, чтобы черви могли эффективнее переваривать крупную добычу. Строение половой системы у трохофорных разнообразно: наиболее простое у полихет, наиболее сложное и непременно с внутренним оплодотворением – у плоских. Наконец, самое главное: *примитивные черты плоских червей связаны с педоморфозом.*

*Изучаемая нами планария, сосальщик или цепень – это видоизмененная личиночная стадия развития, способная к эффективному половому размножению.*

Рис. 6. Поперечные срезы целомического и линяющего животных



## НЕКОТОРЫЕ НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ФИЛОГЕНИИ ВТОРИЧНОРОТЫХ

По результатам анализа нуклеотидной последовательности 1090 генов, общих для всех вторичноротых, можно сказать, что полухордовые и иглокожие – родственные группы, раньше всех ответившиеся от ствола вторичноротых. Затем отделилась ветвь бесчерепных, и только потом – предки оболочников (рис. 7). Таким образом, *оболочники ближе к позвоночным, чем ланцетник, предки которого ответвились от общего ствола раньше.*

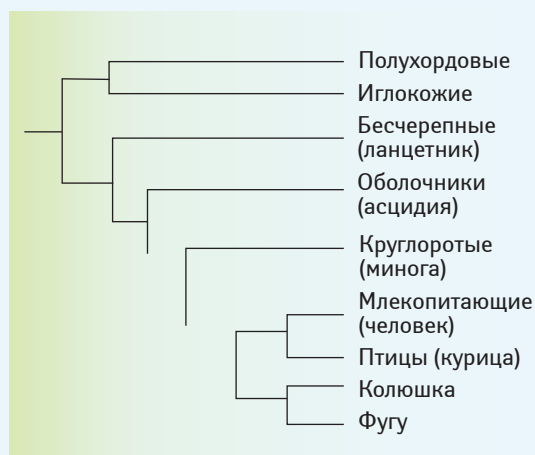


Рис. 7. Родственные взаимоотношения между вторичноротыми (схема из статьи: Nature. 2008. V. 453. P. 1064–1071, с сокращениями)

Рис. 8. Кладограмма, показывающая степень родства между рептилиями и птицами



Филогенетический анализ рептилий и птиц выявляет наиболее близкое родство между чешуйчатыми и гаттериями, отдельная ветвь – крокодилы, птицы, ископаемые динозавры и птерозавры, и совсем особняком стоят черепахи (рис. 8).

Филогенетические взаимоотношения между различными группами млекопитающих стро-

ятся также по результатам комбинированного анализа ядерных и митохондриальных генов (результатирующая схема показана в прилагаемой к статье презентации). Интересно, что ближайшие родственники китообразных – парнокопытные, в частности бегемоты, а непарнокопытные от них филогенетически далеки и находятся в более близком родстве с хищными. К хищным же относятся ушастые тюлени и моржи – сестринская группа с медвежьими и настоящие тюлени, которые в близком родстве с куньими; таким образом, бывший отряд ластоногих теперь как отряд не рассматривается, сходство двух указанных групп водных млекопитающих конвергентное. В близком родстве с приматами находятся такие экзотические животные, как тупайя и шерстокрыл, а вот близкая к нам по строению органов свинья при кластическом анализе оказывается далеко.

### **НОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ АНТРОПОГЕНЕЗЕ**

Революционных потрясений в той области, которая касается эволюции человека как биологического вида, нет, но некоторые интересные сведения появились. Это случилось благодаря новым палеонтологическим находкам и появлению более точных методов анализа уже имевшихся ископаемых остатков, включая, конечно, все те же методы молекулярной филогенетики.

Сравнительный анализ генома человека и других приматов показал, что в ходе антропогенеза менялись преимущественно гены, имеющие отношение к иммунитету, межклеточным взаимодействиям и передаче сигналов. У человека перестала работать часть генов, связанных с обонянием. Очень интересна ситуация с геном *FOXP2*: мутации в этом гене у человека приводят к серьезным нарушениям речи. При этом у неандертальца этот ген точно такой же, а у шимпанзе он кодирует белок, который отличается только на 2 аминокислотных остатка. Из этого можно сделать смелое предположение, что нейронные сети головного мозга близких к нам приматов могли бы позволить им говорить, если бы не проблемы со строением гортани и неразвитый подбородочный выступ.

За последние десятилетия выявлены дополнительные ветви эволюционного древа гоминид, произошло уточнение сроков и путей перемещения этих ветвей, в том числе за пределы Африки.

От остальных понгид, и в том числе ближайших к человеку шимпанзе, ветвь гоминид отошла 6–7 млн лет назад. Среди разнообразных видов австралопитеков (для всех было характерно прямохождение) предками *Homo habilis*



Рис. 9. *Homo habilis*

<http://upload.wikimedia.org>

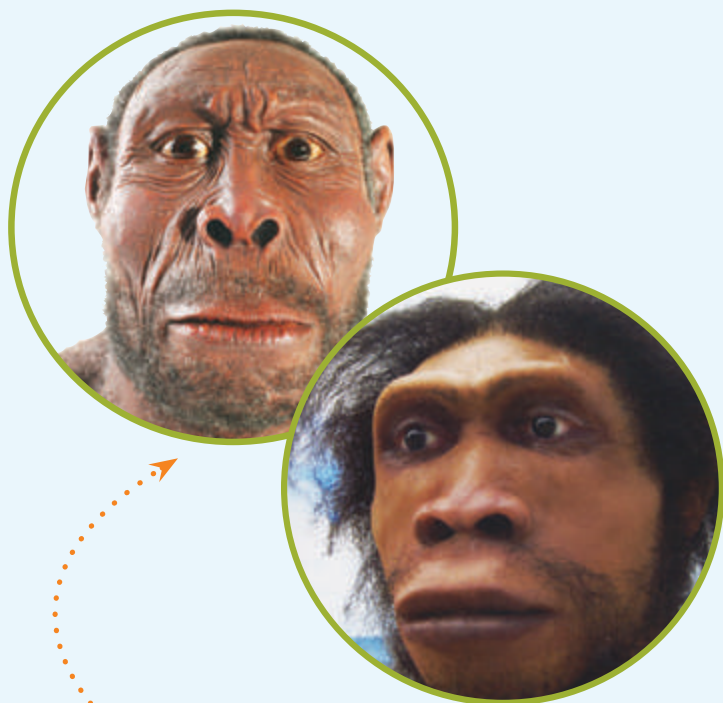
могли быть афарский и африканский, они уже имели 46 хромосом. В качестве основных причин бипедии признается характерная еще для понгид брахиация (передвижение в кроне деревьев в вертикальном положении), уменьшение перегрева тела и улучшение обзора на открытых пространствах, облегчение добычи и доставки пищи.

Появление *Homo habilis* произошло (рис. 9) 2,4 млн лет назад; они заняли в саванне нишу дневных падальщиков, примитивные орудия труда использовали для соскребания мяса с костей, разделки туш, ими же отгоняли других падальщиков – конкурентов.

Ранние африканские архантропы (*Homo ergaster*) появились 1,9 млн лет назад (рис. 10) – это совпадает с периодом роста не только размеров мозга и размеров тела, но и с увеличением в рационе доли мясной пищи; возможно, это связано с переходом к охоте на крупную и среднюю дичь, сопровождавшимся улучшением внутригрупповой коммуникации. Именно в это время произошел первый выход за пределы Африки: 1,75 млн лет назад заселен Кавказ (*Homo georgicus*), 1,6 млн – Юго-Восточная Азия (*Homo erectus*, рис. 11, – питекантропы и синантропы). Интересно, что эректусы продержались в Азии очень долго – возраст последних останков 50 тыс. лет. Вообще для антропогенеза в целом характерно одновременное сосуществование, и часто в одном регионе, разных стадий эволюции человека.

Следующая стадия развития человека была достигнута около 1 млн лет назад в Европе, Азии и Африке и диагностируется как поздний архантроп – гейдельбергский человек. Судя по изменению в строении черепа, у него начала формироваться речь и он использовал огонь (древнейшее бесспорное кострище – в Пале-



Рис. 10. *Homo ergaster*

<http://www.nmb.bs.ch>

Рис. 11. *Homo erectus*

<http://www.democraticunderground.com>

стине возрастом 790 тыс. лет, более спорные кострища – в Африке, около 1,5 млн).

Далее европейская ветвь гейдельбергского человека в интервале 440–270 тыс. лет назад дала начало следующей стадии развития человека – палеоантропам, т.е. неандертальцам. Они использовали довольно сложные приемы охоты и оборудовали примитивные убежища, что позволило им пережить оледенение, совершали сложные погребальные обряды, заселили юг Европы и даже продвинулись восточнее: в районе Передней Азии и на Алтае от неандертальцев ответвилась ветвь денисовцев (по названию Денисовой пещеры на Алтае). Анализ генома костей неандертальцев показал наличие мутации в гене меланокортинового рецептора – обладатели этой мутации были светлокосыми и рыжеволосыми.

Несколько слов хотелось бы сказать о тех сведениях, которые приводятся в литературе по поводу причин потери волосяного покрова и изменения цвета кожи за пределами Африки. Волосяной покров стал быстро редеть не в связи с одеванием в шкуры, а гораздо раньше, когда самые первые люди заняли нишу дневных падальщиков – теплопотеря эффективнее всего происходит при активной работе потовых желез, а им мешает шерсть.

Цвет кожи людей изначально был темным, с большой дозой меланина для защиты от УФ. При выходе в районы с более холодным климатом и слабой инсоляцией возникла проблема с синтезом витамина D, а т.к. меланин этому процессу мешает, светлая кожа приобрела адаптивные преимущества.

Самые драматичные события в истории человечества начались примерно 200 тыс. лет назад в Восточной Африке – и история Y-хромосомы, и изучение митохондриальной ДНК свидетельствуют о том, что *Homo sapiens sapiens* происходит от небольшой местной популяции. Точный возраст черепов, которые были найдены в 1967 г. Ричардом Лики, удалось определить только недавно – 195 тыс. лет.

Первый выход сапиенсов из Африки датируется интервалом 135–115 тыс. лет, но к успешному расселению он не привел. Второй выход произошел 90–85 тыс. лет назад, и именно от этой вышедшей группы произошло впоследствии все внеафриканское человечество.

Первая встреча сапиенсов с неандертальцами могла произойти в Азии около 80 тыс. лет назад. Анализ генома неандертальцев и денисовцев показал, что те и другие скрещивались с сапиенсами, в результате 1–4% генов современных азиатов и европейцев имеют неандертальское происхождение. Больше всего денисовских генов обнаружено у жителей Меланезии. Чистокровными сапиенсами на сегодняшний день являются только африканцы, живущие к югу от Сахары. Видимо, в связи с этим следует закрыть вопрос о том, кем являются неандертальцы – отдельным видом либо подвидом человека. Они подвид *Homo sapiens neanderthalensis*, который длительного соседства с более продвинутыми собратьями не выдержал – произошло его конкурентное исключение. Эта же судьба постигла все остальные локальные популяции более мирных, но примитивных представителей рода *Homo*, которые к моменту вторжения сапиенсов еще существовали. В частности, на о.Флорес в Индонезии в 2004 г. найдены останки архантропов, которых называли *Homo floresiensis*. Окончательно они были истреблены современным человеком только 18 тыс. лет назад, причем почти все найденные черепа пробиты, имеют следы насильственной смерти. К сожалению, появление и превращение *Homo sapiens sapiens* в тот вид, каким он является сейчас, – это трагедия не только для его сородичей, но и для тысяч видов, которые он уже истребил и еще имеет шанс погубить. Будем надеяться, что биосфера сумеет эту проблему преодолеть, как и все предыдущие – экологических катастроф за истекшие миллиарды лет было уже немало.

В статье использованы рисунки из статьи В.В. Малахова «Революция в зоологии: новая система балатерий» // Природа. 2009. № 3.

Список литературы и сайтов приведен на CD. ■



Материалы к статье на CD

# ВЬЮНЫ

А.И. Рыжиков

*О биологии вьюна – необычной рыбы, предпочитающей селиться в болотах и илистых озерах, известной также как живой барометр.*

► В послевоенные годы воспитанием деревенских мальчишек никто не занимался. Родителям было не до того. Воспитывали нас речка, луга, лес. На речке мы пропадали с утра до вечера и, конечно, прекрасно знали рыб и их повадки. Среди рыб особым успехом пользовался вьюн. В любой баклуше с минимальным количеством воды можно было руками выловить десятка два длинных жирных вьюнов. Затем я покинул родную Орловщину. Позже я встретился с вьюнами в реках и озерах Мордовии, но встреча была короткой – вьюны как-то быстро исчезли из водоемов. В 1965 г. ихтиологическая экспедиция Мордовского университета отмечала обилие вьюнов в пойменных озерах Мокши и Суры. А уже в 1970-х гг. численность их заметно сократилась. Обвинять браконьеров в их истреблении не стоит – браконьерская это рыба.

Последний раз я наблюдал вьюнов в 1974 г. на заросшем иловатом лесном озере. Подошел к озеру на самой ранней зорьке, когда солнца еще не было видно, а кусты нацепляли на себя космы молочно-серого тумана. Поверхность воды была совершенно спокойная, вроде темного

стеклянного зеркала. На водной поверхности не было ни рябинки. Под руку подвернулась полусгнившая палка. Я запустил ее в озеро, чтобы нарушить колдовское спокойствие. Как только палка шлепнулась в воду, поверхность озера покрылась сотнями мелких кружочков. Будто кто сыпанул в озеро дробин. Это вьюны, вышедшие ночью «подышать свежим воздухом», уходили на глубину.

Вьюны довольно крупные, до 25 см в длину, рыбы. Их тело сдавлено с боков. От головы до хвоста идут три темные полосы. Средняя – наиболее широкая. Чешуя очень мелкая и почти незаметна. Вокруг рта вьюна 10 усиков – 4 на верхней губе, 4 на нижней и два по уголкам рта. Удивительно красивы маленькие глаза яркого янтарно-желтого цвета.

Обитает вьюн по всем рекам Европейской России за исключением рек бассейна Ледовитого океана. Собственно в реках он встречается довольно редко. Любимые его местообитания – болота и мелкие илистые озера. Вьюны долгое время могут жить, зарывшись во влажный ил или тину. Причина исчезновения вьюнов неизвестна.







вьюнами. Чтобы пережить тяжелое бескислородное зимнее время вьюны массами скапливались в одном месте. Обычно в этих местах лед становился тонким и не выдерживал тяжести человека. Один из рыбаков провалился в такую вьюновую ловушку. Несмотря на шум, произведенный провалившимся человеком, вьюны не разбежались, а, наоборот, начали с писком и суетой собираться возле отверстия со всего озера. Почуяли приток кислорода. Массовое осушение Полесских и Пинских болот, по-видимому, сильно сказалось на численности вьюнов.

Среди рыбаков вьюн был издавна известен как живой барометр. Если его содержать в банке или в аквариуме, то перед ненастьем, особенно перед грозой, вьюны становятся беспокойными и часто поднимаются к поверхности воды, чтобы заглотить воздуха. Кстати, к вечеру того дня, когда я напугал вьюнов в лесном озере, разразилась гроза. Вьюны предупреждали меня об этом. С особенностью заглатывать воздух связана и другая особенность. Если взять вьюна в руки, то почти всегда можно услышать писк. Отсюда еще одно название вьюна – пискун. Писк вызывается прохождением заглоченного воздуха через кишечник рыбы. Это дает возможность вьюну получить дополнительное количество кислорода, которого так мало в застойной воде любимых местообитаний вьюна. Так что кишечник для вьюна играет в некотором роде роль легкого, где происходит газообмен.

Остается загадкой причина резкого сокращения численности вьюна, если не полное его исчезновение в реке Мокше и пойменных озерах. Я даже не слышал в последние сорок лет от рыбаков о поимке вьюнов. Хотя, повторю, что в послевоенные годы это была самая массовая рыба. ■

*Фото с сайта oerred.dk*

Точно так же неизвестна причина массового появления вьюнов в дельте реки Кубани. До 1941 г., когда появились первые сведения о них, вьюнов в Кубани не было вовсе. В 1946 г. впервые наблюдалось массовое движение вьюнов вверх по течению в р. Протока у станицы Гривенской и в соседних речках. Появление вьюнов связывали с заболачиванием Талгирских и Ахтарско-Гривенских лиманов, которые к 1946 г. уже превратились в сплошное болото площадью 20 тыс. га. К сожалению, современное состояние популяции вьюна в р. Кубань мне неизвестно.

Л.П. Сабанеев в свое время отмечал огромное количество вьюнов в Белорусском Полесье, где местные жители ловили их в невероятных количествах. Полесье славилось болотами и





# Филин

А.И. Рыжиков

*Филины избегают человека, и тем не менее их можно приручить....*

*То ли выпь заготала,  
То ли филин заикал.  
На душе тоскливо стало  
У Ивана-дурака.  
Из фольклора*

► С филином человеку встретиться сложно, т.к. места его обитания – глухие леса, овраги с крутыми склонами, каменные ущелья. Тем более что филин старательно избегает человека. Кроме того, филин – ночная птица, и, когда он вылетает на охоту, добропорядочные люди уже спят. Те, кто видел филина, могут долго спорить между собой по поводу окраски его оперения. Ведь окраска сильно варьирует в зависимости от мест обитания. Верх оперения изменяется от темно-рыжего с черными пестринами до охристого с немногочисленными темными пятнами. Грудь рыжая или охристая с продольными пестринами. На брюхе и боках тонкий филигранный поперечный рисунок. Лапы оперены до самых когтей. Отличительной особенностью филина являются «рожки», или «ушки». Внимание приковывают глаза – они яркого оранжевого цвета с постоянно сужающимся и расширяющимся большим зрачком в центре. У филина глаза самые крупные среди сов. Впрочем, и сам филин значительно крупнее других сов – размером с крупного гуся или беркута.

Крик филина разнообразен: то дикое бляение, то лай собаки, то хохот и плач человека. Но чаще всего громкое прерывистое «у-ху». Услышавший крик филина уже его не забудет. Недаром люди из бродячего племени туристов, охотников, геологов называют филина «пугач». Мне пришлось однажды провести ночь под деревом, в дупле которого было гнездо филина. То и дело приходилось просыпаться от душераздирающего крика или хохота хозяина таежной ночи.

Летает филин абсолютно бесшумно, низко над землей. Добычу высматривает в полете или сидя на ветках сухого дерева. Питается чем придется: зайцами, утками, тетеревами, мелкими птицами и грызунами. До пяти недель может







обходиться без пищи. Питается только свежим мясом и, как бы ни был голоден, к падали не притрагивается. Филин силен и смел. Может вступать в схватку даже с орлом.

Кладка яиц приходится на апрель. В гнезде бывает 2–3 белых яйца. Птенцов выкармливают и самец, и самка.

Филинов приручали. Добыть молодого филина не составляет труда. Молодые птицы быстро привыкают к человеку, приходят на зов, сами взлетают на руку с привадой. Старые филины к человеку не привыкают, они угрюмы и малоподвижны. Уральские охотники содержали приру-

ченных филинов в клетках 2×2 м. Кормили мелкими птицами и грызунами. В неволе филины жили до 10 лет.

Для чего же приручали филинов? В 1920-х гг. хищных птиц истребляли. Было подсчитано, что пара ястребов или соколов сапсанов за год истребляет до 1000 штук дичи. Перед охотниками ставили задачу уничтожить пернатых хищников. Даже выплачивались премии до 50 рублей. Охотники использовали филинов как приманку. Усаживали филина на пенек на поляне, и тут же слетались дневные хищные птицы, которые ненавидят ночных разбойников. Охотнику оставалось только бить хищников влет или сидящих на сушине, если таковая была рядом. Использовали охотники и старых филинов, предварительно связав им ноги.

Прирученных филинов можно было бы использовать и сейчас для борьбы с грызунами в закрытых зерновых токах и ангарах. Но современный человек ленив и не хочет привлекать своих естественных помощников, возлагая все надежды на химию. А ведь филины могли бы очищать от грызунов большие площади сельскохозяйственных культур. Но для этого филина нужно было бы сделать домашним или полудомашним. ■

# Олимпиады по биологии – поучительно и интересно

К.Д. Дятлова,  
д.пед.н., профессор,  
Нижегородский государственный  
университет им. Н.И. Лобачевского

*Принципы составления и примеры заданий к олимпиадам различных уровней, проводимых Нижегородским государственным университетом, и разбор их решений; рекомендации по подготовке школьников к олимпиадам.*

► На сегодняшний день согласно Положению о Всероссийской олимпиаде школьников, утвержденному приказом Минобрнауки России от 22 октября 2007 г. № 286, основные цели и задачи предметных олимпиад школьников – выявление и развитие у них творческих способностей и интереса к научно-исследовательской деятельности, создание необходимых условий для поддержки одаренных детей, пропаганда научных знаний.

Система олимпиад не требует от каждого обязательно решать задачи повышенной сложности, разбираться в тонкостях специфики предмета. Школьнику, который интересуется предметом, чувствует в себе какие-то способности, силы и желание, система олимпиад дает возможность начать развитие и движение в направлении выбранной специальности. Олимпиады – одно из средств, с помощью которых формируются интеллектуальные навыки и научное мировоззрение учащихся.

Биологический факультет Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского (ННГУ) проводит целый комплекс олимпиад по биологии: муниципальный и региональный туры Всероссийской олимпиады школьников, олимпиады студентов, Межрегиональную олимпиаду школьников «Будущие исследователи – будущее науки». Последнюю олимпиаду ННГУ проводит совместно с правительством Нижегородской области, Белгородским государственным технологическим университетом им. В.Г. Шухова, Ярославской государственной медицинской академией Росздрава, Ярославским государственным университетом им. П.Г. Демидова. Разработаны и утверждены Положение об олимпиаде и Регламент проведения олимпиады.

Методическая комиссия биологического факультета совместно с Ярославской государственной медицинской академией разрабатывает 10 заданий заочного тура и задания в тестовой и нетестовой форме для очного тура. Задания заочного тура участники выполняют письменно. Обладатели лучших работ приглашаются на очный тур. Проверку выполнения заданий обоих туров осуществляет жюри. Победители и призеры олимпиады получают преференции при поступлении в ННГУ.

Все олимпиады на биологическом факультете проводятся с соблюдением требований стандарта Системы добровольной сертификации услуг по оценке учебных достижений учащихся образовательных учреждений России «Предметные олимпиады для учащихся образовательных учреждений. Основные положения» (СТО 52722694 СДС.УД 02-2006).

При подготовке к олимпиаде по биологии школьникам необходимо ознакомиться с дополнительной литературой: пособиями для поступающих в вузы, книгами о природе, научно-популярной и научной периодикой, журналами «Биология» и «Биология в школе». Существует также и большое количество специализированных пособий, предназначенных для подготовки к олимпиадам. Кроме того, школьник может получать информацию об олимпиадах по биологии и заочно участвовать в них, пользуясь Интернетом. Мы рекомендуем:

– *дистанционную обучающую олимпиаду по биологии* ([eduland.ru/doo-bio/index.htm](http://eduland.ru/doo-bio/index.htm));

– *всероссийские дистанционные эвристические олимпиады по биологии* ([www.eidos.ru/olymp/bio/index.htm](http://www.eidos.ru/olymp/bio/index.htm)).

В специализированной литературе рассматриваются виды заданий олимпиад и, главное,



особый подход к решению олимпиадных задач. Дело в том, что олимпиада согласно Положению должна выявлять творческие способности учащихся. А поскольку победители олимпиад пользуются преимуществами при зачислении в вузы, задания должны выявлять и уровень предметных знаний, достаточный для продолжения учебы в высшей школе. Поэтому школьник, участвующий в олимпиаде, должен иметь существенный «багаж» знаний и уметь ими оперировать, обладать способностью и готовностью проводить логические операции: синтез, анализ, сравнение, обобщение, классификацию и т.д. Поэтому, как правило, в олимпиадах встречаются задания, относящиеся к четырем уровням усвоения знания.

**Первый уровень – воспроизведение, цитирование, репродукция знаний** («знать»).

#### Пример 1

Авторами биогенетического закона являются

- 1) Р.Гук и Н.Грю
- 2) Ф.Мюллер и Э.Геккель
- 3) Г.Мендель и Т.Морган
- 4) Т.Шванн и М.Шлейден



**Второй уровень – решение по образцу, реализация стандартного алгоритма («уметь» и «применять знания и умения в знакомой ситуации»)** – решение типовых задач.

#### Пример 2

Если одна из цепей ДНК имеет нуклеотидную последовательность 3'ААГТТЦЦТТА5', то вторая будет иметь строение

- 1) 3'ААГТТЦЦТТА5'
- 2) 5'УУЦААГГАУЗ'
- 3) 3'ААГТТЦЦТТА5'
- 4) 5'ТТЦААГГААТЗ'

**Третий уровень – творческое применение знаний – применение знаний в незнакомой ситуации**, перенос знаний.

#### Пример 3

Эхинококк и пиявка медицинская относятся к

- 1) одному отряду
- 2) разным отрядам одного класса
- 3) разным классам одного типа
- 4) разным типам

#### Пример 4

Человек : соматотропин = растение : ?

- 1) этилен
- 2) абсцизовая кислота
- 3) гибберелин
- 4) жасминовая кислота

#### Пример 5

Схожие способы питания имеют

- 1) василек и цианобактерия
- 2) цианобактерия и грибок мукор
- 3) грибок мукор и чумная бацилла
- 4) чумная бацилла и василек

#### Пример 6

Митохондрии особенно хорошо развиты в

- 1) яйцеклетках
- 2) тромбоцитах
- 3) сперматозоидах
- 4) эритроцитах

#### Пример 7

По две центриоли в каждом полюсе веретена деления в метафазе митоза обнаруживаются в клетках

- 1) кишечного эпителия
- 2) меристемы корешка лука
- 3) камбия дуба
- 4) эритроцитов человека

**Четвертый уровень – собственно олимпиадные задачи:** умение сформулировать новую проблему или составить новую задачу, значительная глубина усвоения знаний, абстрактного мышления.

**Пример 8**

Приведите примеры ситуаций, когда антропогенные воздействия приводят виды к биологическому прогрессу.

(*Ответ.* Биологический прогресс – увеличение численности, расширение ареала и появление новых популяций и подвидов в результате сознательной целенаправленной деятельности человека наблюдается у видов, которые человек специально разводит (культурные растения, сельскохозяйственные и домашние животные, культивируемые микроорганизмы), а также у охраняемых видов, которым на специальных территориях (заповедники, национальные парки) созданы благоприятные условия. Случайно в результате деятельности человека созданы благоприятные условия для прогресса сорняков, паразитов человека, культурных растений, сельскохозяйственных и домашних животных, рудеральных растений (обитателей помоек) и животных-синантропов, сопутствующих человеку (мыши, крысы, тараканы, вороны и т.д.).

**Пример 9**

Какие общие тенденции имеются в эволюции полового размножения позвоночных животных и высших растений?

(*Ответ.* Общими (присущими и позвоночным животным, и высшим растениям) тенденциями в эволюции полового размножения являются:

- переход от изогамии к анизогамии;
- переход от наружного к внутреннему оплодотворению;
- удержание яйцеклетки, зиготы, зародыша в материнском организме;
- обеспечение зародыша питательными веществами, создание оптимальных условий для роста и развития, защита.)

По форме олимпиадные задания могут быть любыми: тестовыми, нетестовыми, практическими, модельными.

С.В. Багоцкий, чье пособие для подготовки к олимпиадам по биологии мы считаем наилучшим и поэтому использовали для разработки заданий к олимпиаде «Будущие исследователи – будущее науки» в 2010 и 2011 гг., дает олимпиадникам следующие **советы**.

**1. Сначала нужно тщательно подумать, о чем спрашивается в задании**

**Пример 10**

Различаются между собой по набору генов сперматозоиды у

- а) собаки домашней
- б) гвоздики травянки
- в) дождевого червя
- г) плауна булавовидного

д) лягушки травяной

е) пустырника четырехлопастного

На самом деле в задании спрашивается: знаете ли вы, каким образом формируются гаметы у животных и растений? У животных они образуются путем мейоза и поэтому несут РАЗНЫЕ половинные наборы ДНК родителя. У растений гаметы образуются путем митоза, который обеспечивает копирование набора ДНК родительской клетки, и поэтому все сперматозоиды имеют ОДИНАКОВЫЕ наборы генов. Из этого следует, что различаются между собой по набору генов сперматозоиды всех животных из приведенного списка организмов.

**Пример 11**

Если горох имеет 7 групп сцепления, то число хромосом в ядрах его эндосперма равно:

- 1) 7
- 2) 14
- 3) 21
- 4) 28

В задании спрашивается, знаете ли вы, что такое группы сцепления и какую пloidность имеет эндосперм цветковых растений – это задание творческого уровня, активизирующее внутрипредметные связи.

**2. Из всей приводимой информации вы должны уметь извлекать нужную**

**Пример 12**

Мейоз НЕ происходит в клетках половых органов

- 1) насекомого *Ostrinia nubilalis*
- 2) червя *Riftia pachyptila*
- 3) растения *Rosa canina*
- 4) млекопитающего *Castor fiber*

В этом примере латинские названия организмов являются «шумом», отвлекающей информацией. Конечно, школьник их не знает, да и не должен знать. Для ответа на вопрос надо знать, каким образом формируются гаметы у животных и у растений. Только один организм из списка является растением, и, даже не зная ответа на вопрос, можно выделить объект, отличающийся существенным признаком от трех других.

**Пример 13**

Количество центриолей в каждом полюсе веретена деления в метафазе митоза клеток апикальной меристемы корешка лука равно

- 1) 0
- 2) 1
- 3) 2
- 4) 4

В данном случае отвлекающей информацией является почти все задание, ключевые слова здесь – «центриоли» и «лук». В задании спрашивается, знаете ли вы, что клетки высших растений не имеют центриолей.

### 3. Нужно уметь переходить от абстрактного к конкретному, т.е. применять теоретические знания в реальных жизненных ситуациях

#### Пример 14

При заболеваниях печени, связанных с недостаточной выработкой желчи, в каловых массах обнаруживается

- 1) кровь
- 2) белок
- 3) слизь
- 4) жиры

Желчь эмульгирует жиры, что способствует их гидролитическому ферментативному расщеплению в кишечнике. Нарушение выработки желчи приводит к тому, что жиры остаются непереваренными и обнаруживаются в кале.

#### Пример 15

Осенний листопад – это проявление такого свойства живых систем, как

- 1) возбудимость
- 2) энергозависимость
- 3) биоритмичность
- 4) дискретность

#### Пример 16

Постоянное дыхание человека – это проявление такого свойства живых систем, как

- 1) возбудимость
- 2) энергозависимость
- 3) биоритмичность
- 4) дискретность

Задания этого типа (два последних примера) из года в год являются камнем преткновения для школьников – перейти от теории к быденной жизни они не могут.

### 4. Нужно критически относиться к информации, почерпнутой в пособиях

Иногда пособия, в том числе по биологии, составлены некомпетентными или недобросовестными авторами. Поэтому всегда желательно использовать несколько источников информации, перепроверять факты, особенно если они вызывают у вас сомнения.

### 5. Нужно научиться смотреть на задание с разных точек зрения

#### Пример 17

Найдите аналогию

сорняк : шакал = кактус : ?

- 1) верблюд
- 2) лев
- 3) корова
- 4) лисица

Умение устанавливать аналогии – одна из важнейших логических операций, которая помогает выявлять связи между предметами и явлениями. В данном задании нужно понять, какая связь существует между первым и вторым словом, определить характер этой связи и найти среди вариантов ответов слово, связанное с третьим той же связью. В данном задании идет речь об экологических стратегиях: сорняк и шакал – «нахлебники», питаются тем, что «не заработали», но живут в богатых ресурсами средах. Кактус и верблюд – выносливые, живут там, где почти нет конкурентов и среда очень бедна ресурсами. Даже если ученик не может понять, чем похожи шакал и сорняк, то понять, что кактус не похож на корову, льва или лисицу ни по каким признакам, все-таки можно.

### 6. Нужно уметь использовать понятийный аппарат других наук и понятийный аппарат биологии в других науках

#### Пример 18

Газообмен между кровью и тканями идет по принципу

- 1) осмоса
- 2) облегченного транспорта
- 3) диффузии
- 4) активного переноса

В задании требуются знания физики и химии и умение представить данный процесс, чтобы понять, что для переноса вещества из места с высокой его концентрацией в место с низкой его концентрацией не требуется никаких переносчиков.

Применение подходов С.В. Багоцкого делает наши олимпиады нетривиальными, интересными для школьников и студентов. Видимо, поэтому команда ННГУ заняла второе командное и первое личное место во Всероссийской олимпиаде студентов в Челябинске в 2011 г. Но, на наш взгляд, обязательным компонентом олимпиад должны быть также задания, отражающие самые современные тенденции в биологии, пусть и на популярном уровне (задания все же для школьников). Такие задания позволяют понять, интересуется ли человек биологией как наукой, читает ли он научные и научно-популярные журналы, смотрит ли соответствующие программы по телевидению или в Интернете или он просто хорошо знает учебники. К нашему огорчению, задания этого типа оказались самыми трудными не только для



школьников, но и для студентов 1–5-х курсов биологического факультета.

#### Пример 19

Лабораторное животное, которое служит основным объектом современной геронтологии и физиологии старения, – это

- 1) длинноносый бандикут
- 2) восточный долгопят
- 3) голый землекоп
- 4) толстохвостый галаго

#### Пример 20

Опухоль – это структура, с эволюционной точки зрения являющаяся

- 1) атавизмом
- 2) рудиментом
- 3) аналогичным органом
- 4) гомологичным органом

#### Пример 21

Найдите аналогию  
эритроциты : ствольные клетки = ситовидные трубки : ?

- 1) меристема
- 2) флоэма
- 3) ксилема
- 4) эпиблема

Если пример 19 проверяет лишь эрудицию учащегося, то примеры 20 и 21 – эрудицию и умение мыслить, рассуждать, понимать суть явлений. Именно мыслящих учеников должны выявлять олимпиады, и именно мыслящих учеников могут заинтересовать подобные задания. С.В. Багоцкий прав еще и в том, что олимпиады не должны быть скучной проверкой фактуальных знаний, объема памяти. Олимпиада – праздник, пир духа и мысли, веселое интересное мероприятие. Вот, например, какие задания мы иногда включаем в олимпиады (конечно, для студентов, а не для школьников).

#### Пример 22

Биогенетический закон сформулировали

- 1) Геккель и Мюллер
- 2) Мюллер и Борман
- 3) Борман и Штирлиц
- 4) Штирлиц и Геккель

#### Пример 23

Найдите аналогию  
преступники : полиция = антиген : ?

#### Пример 24

Наиболее опасен для здоровья человека

- 1) *Erwinia herbicola*
- 2) *Clostridium botulinum*
- 3) *Rhizopus nigricans*
- 4) *Aspirin ipsa*

#### Пример 25

Максимальная ксерофитность отмечается у микроорганизма

- 1) *Erwinia herbicola*
- 2) *Julia Roberts*
- 3) *Pseudomonas fluorescens*
- 4) *Aspergillus glaucus*

#### Пример 26

Колбасный яд выделяет

- 1) *Clostridium pasterianum*
- 2) *Clostridium butyricum*
- 3) *Clostridium botulinum*
- 4) *Clostridium bolvanicum*

#### Пример 27

Расположите в правильной последовательности этапы прорастания семени

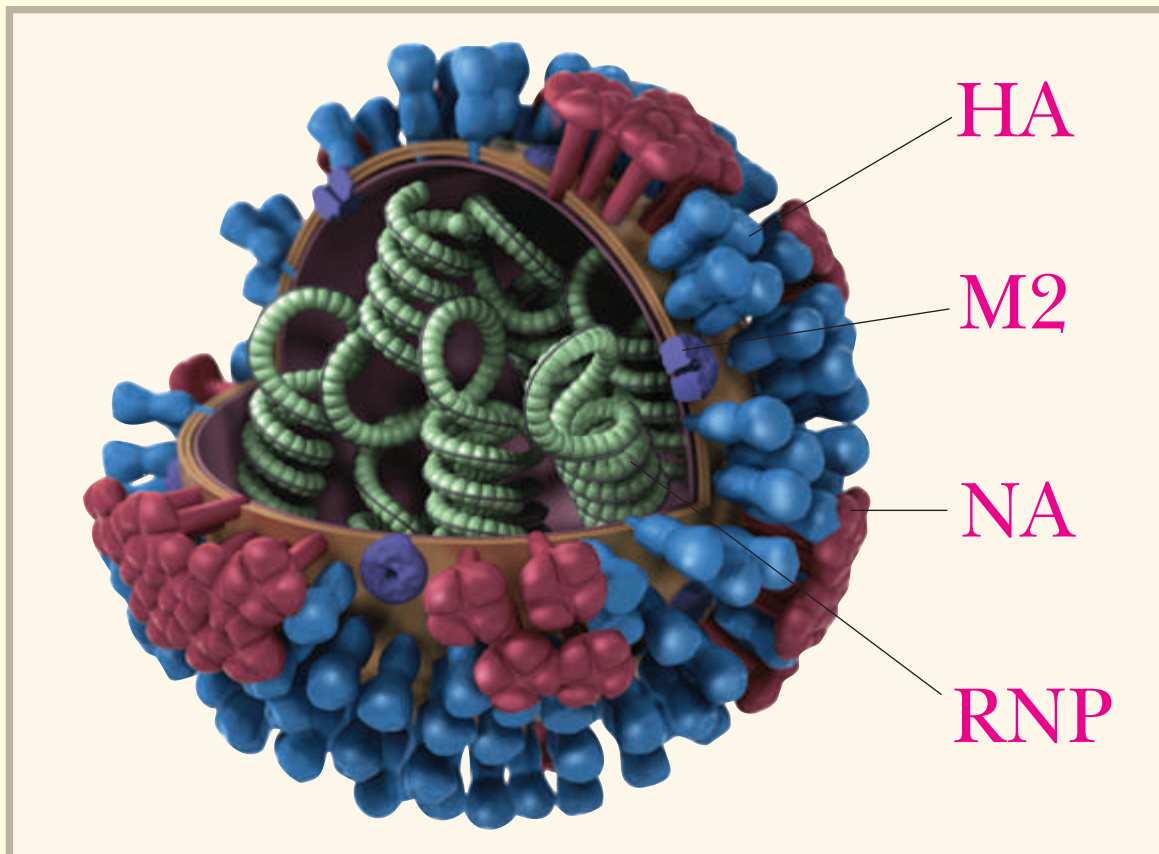
- А – гидролиз биополимеров эндосперма  
Б – набухание  
В – склеивание проростка галкой  
Г – разрыв семенной кожуры  
Д – рост зародыша

Заметим, что все шуточные задания построены строго по канонам тестологии и имеют однозначный правильный ответ. Эти задания вызывают сначала недоумение, а затем улыбку и улучшение настроения, а значит, и умственной работоспособности. А этого мы и добиваемся. ■

#### РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Багоцкий С.В. Вопросы и задачи по биологии. Пособие для учителей. – М.: МИОО, 2005.
2. Буковский М.Е. Экологические олимпиады учащихся 9–11-х классов: подготовка, проведение, оценка. – М.: Аркти, 2004.
3. Ганчарова О.С., Злобовская О.А., Кирюхина О.О. Олимпиада по биологии. Взгляд изнутри. – М.: Издательство МЦНМО, 2009.
4. Жадько Е.Г., Мамонов В.В., Коваленко М.И. Школьные олимпиады: биология, химия, география: 8–11 кл. – Р/Д.: Феникс, 2004.
5. Жадько Е.Г. и др. Школьные олимпиады. Биология, химия, география. 8–11 классы. – Р/Д.: Феникс, 2004.
6. Коркутова Л.К. и др. Сборник олимпиадных заданий для учащихся 8–11 классов. – М.: Аркти, 2004.
7. Кудинова Л.М. Олимпиады: задания по биологии. 6–11-й класс. – М.: Учитель, 2005.
8. Ловкова Т.А. Подготовка к олимпиадам по биологии. 8–11-й классы. – М.: Айрис, 2008.
9. Модестов С.Ю. Сборник творческих задач по биологии, экологии и ОБЖ. Пособие для учителя. – СПб.: Акцент, 1998.
10. Соросовский образовательный журнал. – 1998, № 2 (27).
11. Соросовский образовательный журнал. – 1999, № 7 (44).
12. Соросовский образовательный журнал. – 2000, № 2 (51).

# Строение вируса гриппа



Вирус гриппа имеет форму сферы диаметром 80–120 нм. Внешняя поверхность вирусной частицы образована тремя белками, пронизывающими липидный слой. **Гемагглютинин** (HA – hemagglutinin) отвечает за прикрепление вирусной частицы к клетке и перенос внутрь нее вирусного генетического материала. Антитела против гемагглютинина мешают вирусу связываться с клеткой и нейтрализуют его инфекционную активность.

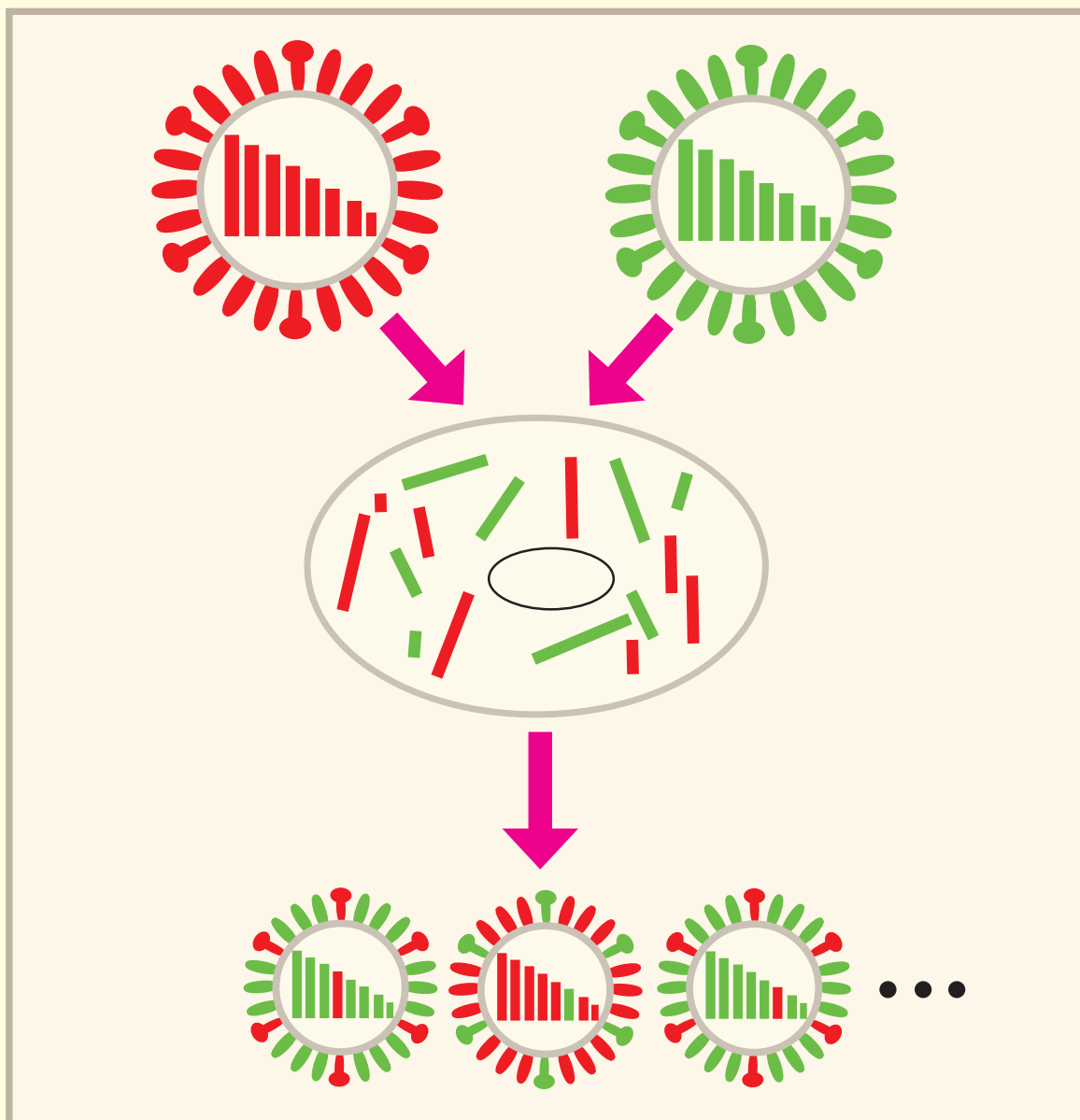
**Нейраминидаза** (NA – neuraminidase) – фермент, работающий на стадиях проникновения вируса в клетку и выхода из клетки образовавшихся в ней вирусов нового поколения. Антитела против нейраминидазы ограничивают распространение вируса в организме, препятствуя его выходу из клетки.

**M1** – мембранный белок, подстилающий липидный слой оболочки.

**M2** – мембранный белок, необходимый на ранней стадии инфекции.

Генетический материал представлен РНК-сегментами (комплексы с белком-нуклеопротеином, **RNP**), каждый из которых кодирует 1 или 2 вирусных белка. Каждый сегмент содержит также по одной копии, по меньшей мере, еще трех белков, образующих вместе с ним трехмерный комплекс. Это белки, обладающие функцией РНК-полимеразы, реплицирующие в клетке вирусную РНК.

# Образование пандемических штаммов



Благодаря тому, что генетический материал вируса представлен отдельными, независимо реплицирующимися сегментами, вирусы гриппа легко образуют гибриды. Если два вируса гриппа А разных вариантов заражают одну клетку, в ней посредством репликации образуется набор этих сегментов. В результате последующей сборки в одну вирусную частицу могут попасть сегменты, происходящие от разных вирусов.

На рисунке показаны три вирусные частицы, имеющие различный набор сегментов, полученных от исходных вирусов. Это явление – *реассортация* – является молекулярной основой возникновения пандемических штаммов. Образовавшиеся вирусы называются реассортантами.



# Вирус гриппа А в природе



Основной резервуар вируса гриппа А в природе – водоплавающие птицы. Кроме того, он поражает свиней, лошадей, тюленей, китообразных, неводоплавающих птиц. У каждого вида природного хозяина варианты вирусов гриппа А различаются. Пересечение межвидовых барьеров и передача вирусов от одного хозяина к другому случается, но редко.

Вирус гриппа А у разных хозяев проявляет себя по-разному. У уток и гусей это чаще всего бессимптомная кишечная инфекция. У человека он вызывает типичную картину гриппа. Именно вирус гриппа А вызывает не только эпидемии (сезонные вспышки), но и пандемии, которые происходят раз в несколько десятков лет. Пандемии охватывают весь земной шар, и если при эпидемии болеют миллионы людей, а гибнут десятки тысяч, то при пандемии болеют сотни миллионов, а гибнут миллионы.

# Распределение сочетаний подтипов гемагглютинаина и нейраминидазы у разных организмов



На сегодняшний день известно 16 подтипов гемагглютининов и 9 подтипов нейраминидаз, образующих 144 сочетания. Все они встречаются с разной частотой. У человека наиболее часто встречаются сочетания H1N1, H2N2 и H3N2.



# Экологические задачи

**В.В. Корчагина,**

учитель биологии, гимназия № 14,  
г. Одинцово, Московская обл.

## Задача 1

В таблице приведены данные о том, при каких температурах могут существовать отдельные организмы.

Организм	Температурный фактор роста, °С	
	нижний предел, минимум	верхний предел, максимум
Пшеница	0	42
Фасоль	9	46
Клен остролистый	7	26
Бактерия сенная палочка	5	57
Туберкулезная бактерия	29	41
Муравей рыжий	1,5	50

А. Какие из этих организмов являются узкоприспособленными к температурному фактору, а какие – широкоприспособленными?

Б. Для каких организмов из числа перечисленных температура почвы 2 °С и воздуха 2 °С весной будут являться ограничивающим фактором? Почему?

*Ответ.* А. Узкоприспособленный организм – бактерия туберкулеза (не выносит больших колебаний температуры, т.к. в условиях естественного отбора приспособилась к паразитизму в теплокровных организмах), широкоприспособленный – сенная палочка (обитает сапрофитно в различных условиях лета и зимы). Б. Для всех, кроме пшеницы и муравья.

## Задача 2

Какой абиотический фактор в процессе эволюции оказался главным регулятором и сигналом сезонных явлений в жизни растений и животных? Приведите примеры. Почему именно этот фактор, а не какой-либо другой?

*Ответ.* Продолжительность дня и ночи как постоянный космический фактор.

## Задача 3

Назовите три главных пищевых уровня в структуре любого биоценоза.

*Ответ.* Продуценты–консументы–редуценты.

## Задача 4

Рассмотрите перечисленные ниже виды организмов.

1. Лягушка травяная.
2. Головастик лягушки.
3. Жук-плавунец.
4. Личинка плавунца
5. Комар (самец).
6. Комар (самка).
7. Хламидомонада.
8. Эвглена зеленая.
9. Гнилостная бактерия.
10. Жук божья коровка.
11. Наездник афелинус.
12. Инфузория туфелька.
13. Дождевой червь.
14. Молочнокислая бактерия.
15. Гриб мукор.
16. Гриб пеницилл.
17. Нитрифицирующая бактерия.
18. Жук-могильщик.
19. Одуванчик.
20. Сова.
21. Гля.
22. Морская звезда.

Пользуясь учебниками ботаники, зоологии и общей биологии, определите, какие из этих организмов относятся в своем биоценозе:

- а) к группе производителей органического вещества;
- б) к группе первичных потребителей (растительноядных);
- в) к группе вторичных потребителей (плотоядных);
- г) к группе разрушителей органических остатков.

*Ответ:* а) производители органического вещества (продуценты): 7, 8, 19; б) первичные потребители (растительноядные), или консументы 1 порядка: 2, 5, 12, 13, 21; в) вторичные потребители, или консументы 2 порядка (плотоядные): 1, 3, 4, 6, 10, 11, 22; г) разрушители органических веществ (сапрофиты): 9, 14, 15, 16, 17, 18.

**Задача 5**

На основании правила экологической пирамиды определите, сколько нужно водорослей и бактерий, чтобы в Черном море вырос и мог существовать один дельфин массой 400 кг.

*Ответ.* 400 т.

**Задача 6**

Биомасса сухого сена с 1 м<sup>2</sup> луга составляет 200 г, с вико-овсяного поля – 500 г. На основе правила экологической пирамиды определите:

- а) сколько гектаров луга потребуется, чтобы в пределах пищевой цепи трава–корова–человек прокормить в течение года одного девятиклассника массой 54 кг (из них 63% составляет вода).
- б) сколько потребуется гектаров вико-овсяного поля?

**Решение.**

Узнаем, сколько воды в организме ученика:

54 кг – 100%

X – 63%

$X = 63 \times 54 : 100 = 34 \text{ кг}$

Следовательно, «сухой вес» девятиклассника равен  $54 - 34 = 20 \text{ кг}$ .

Вспомним правило экологической пирамиды: каждый последующий уровень получает от предыдущего 10% энергии.

Строим пирамиду.



- а)  $1 \text{ м}^2 - 200 \text{ г}$   
 $X - 2\,000\,000 \text{ г}$   
 $X = 1 \times 2\,000\,000 : 200 = 10\,000 \text{ м}^2 = 1 \text{ га}$
- б)  $1 \text{ м}^2 - 500 \text{ г}$   
 $X - 2\,000\,000 \text{ г}$   
 $X = 1 \times 2\,000\,000 : 500 = 4\,000 \text{ м}^2 = 0,4 \text{ га}$

**Задача 7**

На 1 м<sup>2</sup> культурного биоценоза – горохового поля растет 145 особей гороха посевного (сухая биомасса – 433 г) и 170 особей сорных растений (сухая биомасса – 456 г) разных видов: осот розовый – 35 особей, осот желтый – 4,

молочай обыкновенный – 2, вьюнок полевой – 9, марь белая – 3, щетинник зеленый – 85, пикульник-жабрей – 2, ярутка полевая – 2, пырей ползучий – 25, фиалка полевая – 3. (Фауна не изучалась.)

Пользуясь учебником, определите показатели данного биоценоза:

- а) видовое разнообразие растений биоценоза;
- б) их биомассу (в кг/га и кДж/га);
- в) что здесь считать численностью видовых популяций?

*Ответ:* а) 11; б) 8,9 т/га или 180 млн кДж/га; в) количество особей гороха – 145, осота розового – 35 и т.д.

**Задача 8**

На 1 м<sup>2</sup> луга растут следующие растения (среднее из 10 измерений): борщевик – 2 особи, тимофеевка луговая – 20, ежа сборная – 18, овсяница луговая – 6, костер безостый – 42, мятлик луговой – 120, клевер красный – 19, клевер розовый – 16, клевер белый – 26, мышиный горошек – 10, поповник – 25, тысячелистник – 9, колокольчик круглолистный – 5 (общая биомасса в сухом виде – 128 г). Там же обнаружены животные: стрекоза-коромысло – 1 особь, кузнечик зеленый – 25, улитка-янтарка – 6, травяной клоп – 18, тля гороховая – 112, клеверный долгоносик – 42, дождевой червь – 58 (общая биомасса в сухом виде – 81 г). Кроме того, в 1 г сухой почвы путем микроскопического анализа обнаружено 120 тыс. особей водорослей, принадлежащих к 76 видам (хлорелла наземная и обыкновенная, хламидомонада, хлорококк и др.).

Определите показатели данного биоценоза: а) видовое разнообразие; б) биомассу (в кДж/га), не считая водорослей; в) численность видовых популяций.

*Ответ:* а) 96; б) 42 млн кДж/га; в) особей борщевика – 2, стрекозы – 1 и т.д.

**Задача 9**

Пользуясь таблицей и правилом экологической пирамиды, определите, какая площадь (в га) соответствующего биоценоза может выкормить одну особь последнего звена в цепи питания: а) планктон – синий кит (живая масса 100 т); б) планктон – рыба – тюлень (300 кг); в) планктон – нехищные рыбы – щука (10 кг); г) планктон – рыба – тюлень – белый медведь (500 кг); д) планктон – рыба – рыбаодные птицы (кайра, баклан) – орлан-белохвост (5 кг); е) растения – заяц – лиса – волк (50 кг); ж) растения – беспозвоночные – карп (3 кг).

Примечание. От указанной в скобке живой массы 60% составляет вода.

*Ответ:* а) 27 га; б) 2 га; в) 0,07 га; г) 33 га; д) 0,33 га; е) 10 га; ж) 0,01 га.



Организмы или их продукция	Название биоценоза	Масса на 1 м <sup>2</sup> площади (в г)
Планктон (весь)	Пресный водоем или море	600
Рыба (все виды)	Пресноводное озеро или море	15
Карп зеркальный	Пруд (для искусственного разведения рыб)	150
Донная растительность	Пресный водоем или море	1000
Растительность наземная	Луг, поле, роща	200
Растительностные млекопитающие	Дубрава	1
Опавшие листья	Дубрава	400
Древесина деревьев (годовой прирост)	Лиственные леса умеренных зон	500
Древесина деревьев (годовой прирост)	Лиственные леса тропических зон	1300
Почвенная фауна (вся)	Дубрава	100
Только простейшие животные в почве	Дубрава	10



Фото: М. Кабарнов

### Задача 10

В луже обитают особи следующих популяций: элодея, бактерия сенная палочка, эвглена, инфузория туфелька, дафния, белая планария, улитка прудовик, циклоп, гидра.

а) Можно ли лужу считать биоценозом и почему?

б) Какие из перечисленных организмов относятся к планктону?

в) Исчезновение популяции какого вида приведет к гибели остальных популяций и почему?

г) Составьте схему цепей питания обитателей этой лужи.

*Ответ:* а) можно, т.к. обитатели лужи связаны друг с другом цепями питания, система устойчивая, саморегулирующаяся; б) все, кроме элодеи, гидры; в) элодеи и эвглены (они производители органического вещества); г) бактерии и водоросли – инфузории – дафнии и циклопы – гидра, планария; вторая цепь: элодея – улитка.

### Задача 11

Как и почему с увеличением глубины моря изменяется:

а) видовое разнообразие;

б) численность видовых популяций;

в) биомасса?

*Ответ:* а) уменьшается; б) уменьшается; в) уменьшается.

Причины: производители органических веществ живут в поверхностном слое воды (нуждаются в световой энергии), а потребители их – в глубине.

### Задача 12

Как и почему изменится жизнь дубравы, если там:

а) вырубил весь кустарник;

б) химическим способом уничтожили растительностных насекомых?

*Ответ:* а) нет места для гнездования насекомоядных птиц – нарушение цепи питания – гибель деревьев, леса; б) уход из леса насекомоядных птиц – гибель леса.

### Задача 13

При массовом отстреле хищных птиц (филинов, ястребов), истребляющих куропаток и тетеревов, последние в лесу вымирают; при уничтожении волков вымирают олени; в результате уничтожения воробьев (Китай) урожай зерновых падает. Чем это объяснить?

### Задача 14

Какие абиотические факторы определяют вертикальную зональность биоценозов?

*Ответ.* Температура и влажность. ■



Материалы к статье на CD

# Решение задач по молекулярной БИОЛОГИИ

Г.А. Кошеленко,  
учитель биологии,  
МОУ «Магнитогорский  
городской лицей при МаГУ»

Методическое пособие для классов естественнонаучного профиля, а также для подготовки учащихся к ЕГЭ и поступлению в вузы. Приведены методики решения задач по темам: «Энергетический обмен», «Фотосинтез» и «Биосинтез белка».

## ТЕМА «ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН»

### Задача 1

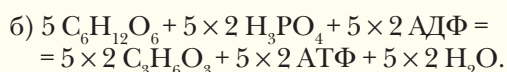
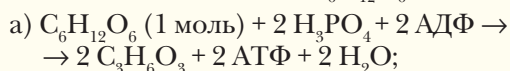
В процессе диссимиляции произошло расщепление 7 моль глюкозы, из которых полностью (кислородному) расщеплению подверглось только 2 моль глюкозы. Определите, сколько:

- моль молочной кислоты и углекислого газа при этом образовалось;
- моль АТФ при этом образовалось;
- энергии и в какой форме аккумулировано в этих молекулах АТФ;
- моль кислорода израсходовано на полное окисление 2 моль глюкозы.

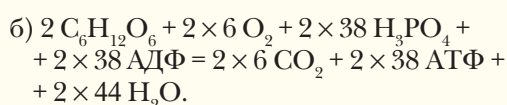
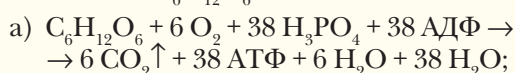
#### Решение.

1. Из 7 моль  $C_6H_{12}O_6$  2 моль подверглись полному расщеплению, а 5 моль ( $7 - 2 = 5$  моль) неполному.

2. Составляем уравнение реакции неполного расщепления (гликолиза)  $C_6H_{12}O_6$ :



3. Составляем суммарное уравнение полного расщепления  $C_6H_{12}O_6$ :



4. Суммируем число молекул АТФ из уравнений 2 б) и 3 б):

$$10 \text{ АТФ} + 76 \text{ АТФ} = 86 \text{ АТФ}.$$

5. Определяем количество энергии в 86 молекулах (моль) АТФ:

$$86 \times 40 \text{ кДж} = 3440 \text{ кДж}.$$

Ответ:

- 10 моль молочной кислоты, 12 моль  $CO_2$ ;
- 86 моль АТФ;
- 3440 кДж энергии аккумулировано в макроэргических связях АТФ;
- 12 моль  $O_2$ .

### Задача 2

При беге со средней скоростью мышцы ног расходуют 24 кДж энергии за 1 мин. Определите:

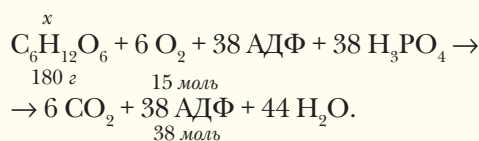
- сколько всего глюкозы (в г) израсходуют мышцы ног за 25 мин бега, если кислород доставляется к мышцам в количестве, достаточном для полного окисления глюкозы;
- накапливается ли в мышцах молочная кислота?

#### Решение.

1. За 25 мин бега расход энергии в мышцах составит  $24 \text{ кДж} \times 25 = 600 \text{ кДж}$ .

2. Такое количество энергии могут выделить 600 кДж / 40 кДж = 15 моль АТФ.

3. Масса 1 моль  $C_6H_{12}O_6$  равна 180 г ( $M_r = 180$ ).



$$\frac{x}{180 \text{ г}} = \frac{15 \text{ моль}}{38 \text{ моль}} \quad \left| \rightarrow x = \frac{180 \text{ г} \times 15 \text{ моль}}{38 \text{ моль}} = 71 \text{ г } C_6H_{12}O_6.$$

Ответ:

- для образования 15 моль АТФ в мышцах ног должно окислиться 71 г глюкозы;



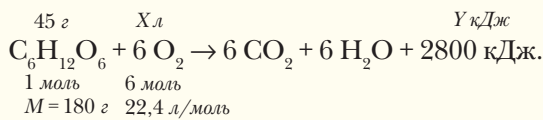
б) молочная кислота в мышцах не накапливается, так как при достаточном количестве кислорода она полностью окисляется до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ , и утомление не наступает.

**Задача 3**

Сколько кислорода по объему пойдет на полное окисление до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  45 г глюкозы в клетках головного мозга при активной работе? Сколько энергии при этом образуется, если тепловой эффект равен +2800 кДж?

Решение.

Составим уравнение полного окисления глюкозы:



$$1. V(\text{O}_2) : \frac{45 \text{ г}}{180 \text{ г}} = \frac{X \text{ л}}{6 \times 22,4 \text{ л}} \rightarrow X = \frac{45 \text{ г} \times 6 \times 22,4 \text{ л}}{180 \text{ г}} = 33,6 \text{ л} (\text{O}_2).$$

2. Количество энергии:

$$\frac{45 \text{ г}}{180 \text{ г}} = \frac{Y}{2800 \text{ кДж}} \rightarrow Y = \frac{45 \text{ г} \times 2800 \text{ кДж}}{180 \text{ г}} = 700 \text{ кДж.}$$

Ответ: объем  $\text{O}_2$  – 33,6 л; количество энергии – 700 кДж.

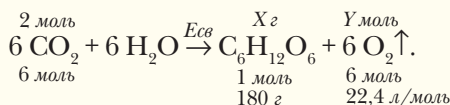
**ТЕМА «ФОТОСИНТЕЗ»**

**Задача 1**

Сколько глюкозы (в г) образуется в процессе фотосинтеза из 2 моль углекислого газа? Какой объем кислорода при этом выделяется в атмосферу?

Решение.

Составим суммарное уравнение фотосинтеза:



$$1. m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) \frac{2 \text{ моль}}{6 \text{ моль}} = \frac{X \text{ г}}{180 \text{ г}} \rightarrow X = \frac{2 \text{ моль} \times 180 \text{ г}}{6 \text{ моль}} = 60 \text{ г.}$$

$$2. V(\text{O}_2) \frac{2 \text{ моль}}{6 \text{ моль}} = \frac{Y \text{ г}}{6 \text{ моль}} \rightarrow$$

$$Y = \frac{2 \times 6}{6} = 2 \text{ моль.}$$

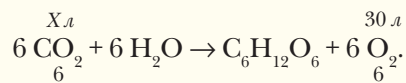
$$V = n \times V_m = 2 \text{ моль} \times 22,4 \text{ л/моль} = 44,8 \text{ л.}$$

Ответ: образуется 60 г глюкозы; при этом выделится 44,8 л кислорода.

**Задача 2**

За сутки один человек массой 60 кг при дыхании потребляет около 30 л кислорода. Рассчитайте, сколько углекислого газа нужно израсходовать в процессе фотосинтеза, чтобы получился такой объем кислорода.

Решение.



Исходя из закона объемных отношений газов в реакции:

$$\frac{X}{6} = \frac{30 \text{ л}}{6} \rightarrow X = \frac{30 \text{ л} \times 6}{6} = 30 \text{ л} (\text{CO}_2).$$

Ответ: 30 л углекислого газа.

**ТЕМА «БИОСИНТЕЗ БЕЛКА»**

**Задача 1**

Дана цепь ДНК: ...ЦТА-ТАГ-ТАА-ЦЦА...

Определите:

- а) первичную структуру белка, закодированного в этой цепи;
- б) количество (в %) нуклеидов (А, Т, Г, Ц) – каждого по отдельности в этом гене (в двух цепях);
- в) длину этого гена, если длина одного нуклеида 0,34 нм.

Решение.



2. Найдем общее число нуклеотидов в двух цепях ДНК:  $3 \times 4 \times 2 = 24$ .

$$\begin{array}{ll} \text{T} = \text{А} \text{ (по 8)} & \text{T} + \text{А} = 16 \\ \text{Г} = \text{Ц} \text{ (по 4)} & \text{Г} + \text{Ц} = 8. \end{array}$$

3. Вычислим процентное содержание нуклеотидов:

$$\begin{array}{l} \text{а) } 24 \text{ нукл.} - 100\% \\ 16 (\text{А+Т}) \text{ нукл.} - X \end{array} \rightarrow X = \frac{100 \times 16}{24} = 66,7$$

отсюда  $\text{А} = \text{Т} = 66,7 : 2 = 33,35\%$ .

б)  $(Г + Ц) = 100 - 66,7 = 33,3\%$ ,  
отсюда  $Г = Ц = 16,65\%$ .

4. Определим длину гена ДНК: в одной цепи ДНК находится 12 нуклеотидов, длина 1 нукл. = 0,34 нм.

Длина одной цепи ДНК:  $12 \times 0,34 \text{ нм} = 4,08 \text{ нм}$ , что соответствует длине гена.

*Ответ:*

а) аминокислоты белка: АСП – АЛА – ИЛЕ – ГЛИ;

б)  $A = 33,35\%$ ,  $Г = 16,65\%$ ,  $Ц = 16,65\%$ ,  
 $T = 33,35\%$ ;

в) длина гена = 4,08 нм.

### Задача 2

Сколько нуклеотидов содержит ген (обе цепи ДНК), в котором запрограммирован белок инсулин из 51 аминокислоты?

Решение.

Каждая аминокислота кодируется триплетом из трех нуклеотидов в ДНК (иРНК). Следовательно, для кодирования белка, состоящего из 51 аминокислоты, потребуется  $51 \times 3 = 153$  нуклеотида в одной цепи ДНК, а в гене (2 цепи ДНК) в 2 раза больше:  $153 \times 2 = 306$ .

*Ответ:* 306 нуклеотидов в гене, кодирующем инсулин.

### Задача 3

Молекулярная масса белка равна 50 000 ( $M_m = 50\,000$ ). Определите длину соответствующего гена ДНК, если известно:  $M_m$  аминокислоты = 100;  $M_m$  нуклеотида = 345; длина нуклеотида = 0,34 нм.

Решение.

1. Найдем количество аминокислот, содержащихся в белке:

$$\frac{M_m \text{ белка}}{M_m \text{ аминокислоты}} = \frac{50\,000}{100} = 500.$$

2. Найдем количество триплетов и общее число нуклеотидов, кодирующих эти аминокислоты в одной цепи ДНК:

$500 \text{ аминокислот} = 500 \text{ триплетов ДНК.}$

3. Общее число нуклеотидов:  $500 \times 3 = 1500$ .

4. Длина цепи ДНК:  $1500 \times 0,34 \text{ нм} = 510 \text{ нм}$ , что соответствует длине гена.

*Ответ:* длина гена 510 нм.

### Задача 4

Одна из цепей ДНК имеет  $M_m = 34\,155$ . Определите количество мономеров белка, запрограм-

мированного в этой ДНК, если  $M_m$  нуклеотида 345;  $M_m$  аминокислоты = 100; длина нуклеотидов = 0,34 нм.

Решение.

1. Найдем число нуклеотидов ДНК:

$M_m \text{ (ДНК)} : M_m \text{ нуклеотида} = 34\,155 : 345 = 99 \text{ нуклеотидов.}$

2. Найдем число триплетов в этой ДНК:

$99 : 3 = 33 \text{ триплета.}$

3. Один триплет кодирует одну аминокислоту, а 33 триплета – 33 аминокислоты.

4. Определим длину ДНК:

$33 \times 0,34 \text{ нм} = 11,22 \text{ нм.}$

*Ответ:*

а) в белке 33 аминокислоты;

б) длина участка ДНК – 11,22 нм.

### Задача 5

Химический анализ показал, что 28% от общего числа нуклеотидов данной иРНК приходится на аденин, 6% на гуанин, 40% на урацил, 26% на цитозин. Каков должен быть нуклеотидный состав (в %) соответствующего участка ДНК (второй цепи), информация с которого «переписана» данной иРНК?

Решение.

Восстановим по данному фрагменту иРНК структуру соответствующего гена на основе принципа комплементарности:

	28%	6%	40%	26%
иРНК	... А	- Г	- У	- Ц ...
	↓	↓	↓	↓
ДНК	... Т	- Ц	- А	- Г ...
	⋮	⋮	⋮	⋮
	... А	- Г	- Т	- Ц ...
	28%	6%	40%	26%

### Задача 6

Одна молекула белка гемоглобина, состоящая из 540 аминокислот, синтезируется в рибосоме за 90 с. Сколько аминокислот «сшивается» в молекулу за 1 с, т.е. какова скорость биосинтеза?

Решение.

$540 : 90 = 6 \text{ аминокислот.}$

*Ответ:* скорость биосинтеза 6 аминокислот/с.

### Задача 7

Фрагмент ДНК содержит 30 000 нуклеотидов. Сколько нуклеотидов потребуется при репликации данного фрагмента ДНК?

*Ответ:* 30 000 нуклеотидов.

**Задача 8**

В молекуле ДНК 3000 адениновых нуклеотидов. Сколько потребуется адениновых и тиминных нуклеотидов на репликацию?

**Решение.**

Количество А = Т, значит, 3000 тиминных нуклеотидов. Для репликации потребуется 3000 А и 3000 Т.

*Ответ:* 3000 А и 3000 Т.

**Задача 9**

В молекуле ДНК содержится 1600 гуаниновых нуклеотидов, что составляет 20% от общего числа всех нуклеотидов. Определить число и содержание (в %) Г, Ц, Т.

**Решение**

Согласно правилу Чаргаффа: А = Т; Г = Ц.

$$\begin{array}{l} 1. \quad 1600 \text{ (Г)} = 1600 \text{ (Ц)} \\ \quad \quad \quad 20\% \quad \quad \quad 20\% \end{array}$$

$$2. \quad 100\% - 40\% \text{ (Г + Ц)} = 60\% \text{ (А + Т)}, \text{ т.е.}$$

$$А = Т = 30\%.$$

$$3. \quad 1600 \times 2 = 3200 \text{ (Г + Ц)}.$$

$$4. \quad 3200 - 40\% \text{ (Г + Ц)} \quad \Big| \rightarrow X = \frac{3200 \times 60}{40} = 4800.$$

$$5. \quad 4800 : 2 = 2400 \text{ (А) и (Т)}.$$

*Ответ:* А и Т по 2400 (30%); Г и Ц по 1600 (20%). ■

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Материалы ЕГЭ за 2003–2004 гг.
2. Муртазин Г.М. Задачи и упражнения по общей биологии. – М.: Просвещение, 1981.
3. Пименов А.В. Уроки биологии в 10 (11) классе. – Ярославль, 2001.
4. Методическое пособие для абитуриентов. – Челябинская медицинская академия, 2003.



Материалы к статье на CD



# БИОЛОГИЯ

серия «Биосфера»

(авторы: И.Н. Пономарёва, В.М. Константинов, А.Г. Драгомилов, Р.Д. Маш и др.)

Программа представлена в сборнике  
«Природоведение. Биология. Экология. Программы, 5–11 классы»



**6–9 классы:**

- увеличен объем экологического содержания;
- усилено внимание к изучению живой природы родного края и бережному отношению к ней;
- обновлено содержание основных биологических понятий с позиций современных достижений науки и практики.

**10–11 классы**

**Базовый уровень**

Учебники

- основаны на гуманизме, биоцентризме и полицентризме;
- отражают историзм явлений в природе;
- уделяют внимание экологической и валеологической культуре молодежи.

**Профильный уровень**

В учебниках:

- расширен перечень лабораторно-практических работ и экскурсий, ориентирующих учащихся на активное самостоятельное изучение курса;
- приводятся материалы для самоконтроля и развития творческих способностей учащихся;
- содержатся иллюстрации и словарь терминов изучаемых разделов биологии.

**Учебники включены в федеральный перечень**



ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР

**ВЕНАНА**  
**ГрАФ**

127422, Москва,  
ул. Тимирязевская, д. 1, стр. 3  
Тел./факс: (495) 234-07-53,  
611-15-74, 611-07-29  
E-mail: pr@vgf.ru, sales@vgf.ru  
Посетите  
наш интернет-магазин  
на сайте: www.vgf.ru



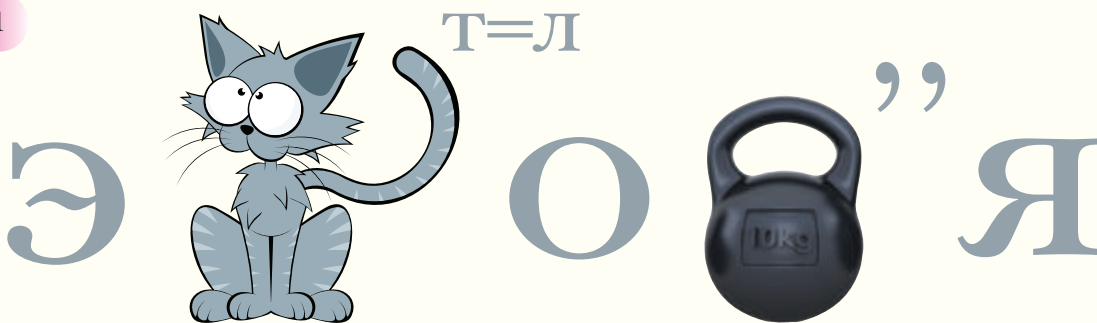
# Ребусы на уроках

Ю.П. Козлович, учитель биологии и химии,  
М.Родинов, М.Гайдаренко,  
Ю.Щипакина, К.Насардинова, 11-й класс,  
Д.Марченко, А.Михайловская, 8-й класс,  
МОУ СОШ №16, пос. Хани,  
Нерюнгринский район, Респ. Саха (Якутия)

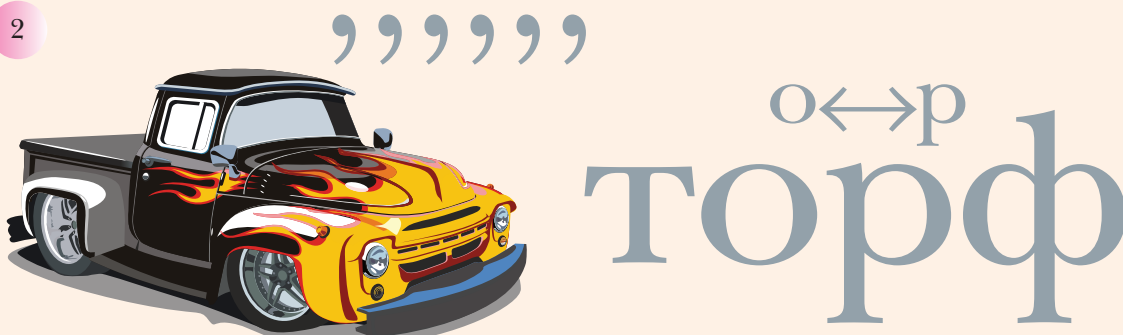
► Ни для кого не секрет, что мотивация учащихся – один из самых сложных вопросов современной педагогики. Как же грустно наблюдать отсутствующий вид и потухший взгляд учеников (особенно 10–11-х классов), которые изучают любимую биологию на базовом уровне (1 час в неделю!!!). Чтобы как то решить проблему острой нехватки времени, снизить негативизм от повторения и контроля, я однажды попробовала вместо теста дать задание: составить кроссворд или ребус, сочинить стихи. Сна-

чала дети сопротивлялись: не умею, не могу, не хочу... Но потом, заинтересовавшись, начали «творить». Вначале рисовали картинки сами, потом стали подключать к этому делу компьютер и Интернет. Каждый ребус мы обсуждаем, выявляем недостатки в составлении, предлагаем пути исправления. Такие творческие работы затем можно использовать неоднократно, уже с другими классами в последующие годы. Некоторые наиболее интересные работы хочу представить на ваш суд.

1



2



3



””



”

4

де

+

”””



5



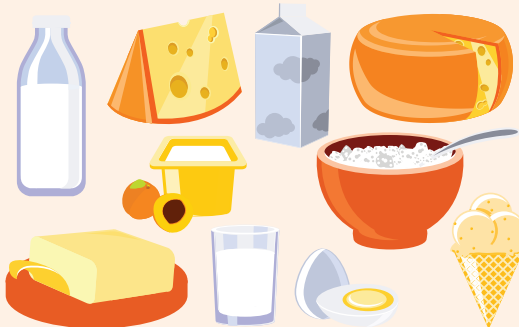
+



+

ТЬ

6

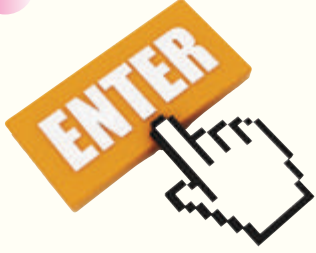


”””

+



7

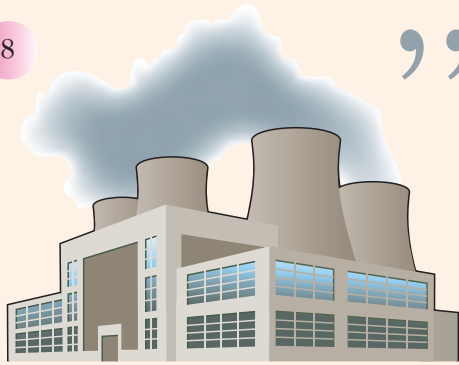


Е=И



+ ОН  
я=р

8



а=и

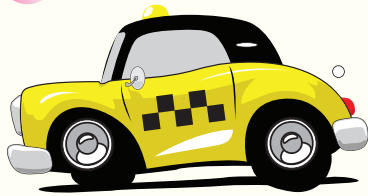
”



’

ен

9



а=о

Н

10

Э

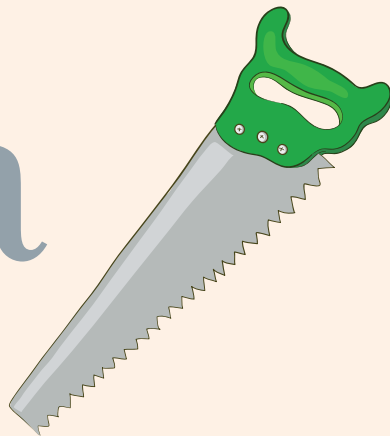


’

in

11

ка



’



р



12



”



13



” ”



14

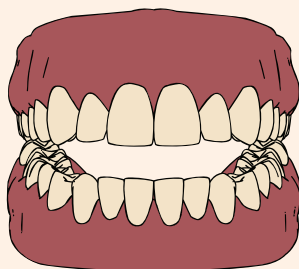
о ↔ р

а



а

15



’ ’



’

ОТВЕТЫ: 1 – экология, 2 – автотроф, 3 – фактор, 4 – деструктор, 5 – плотность, 6 – продуцент, 7 – интерферон, 8 – фибриноген, 9 – токсин, 10 – эластин, 11 – капилляр, 12 – лимфа, 13 – сосуд, 14 – аорта, 15 – протеин.



Материалы к статье на CD

# Игры на уроках биологии.

## Настольные стратегические игры

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

*В этой статье речь пойдет о так называемых салонных играх, которые могут быть определены двумя основными признаками: масштабом (ограничены размерами игрового стола, иными словами – настольные игры) и конфликтом – обязательным противопоставлением интересов участников.*

► Прочитав «Математику для биологов» [1]:

«...Соперники, или конкуренты, совершают последовательность ходов в соответствии с правилами игры. В одних играх последовательные ходы делаются при наличии полной информации о возможностях противника (шахматы). В других играх эта информация неполная (бридж). Игрок может выбирать свои ходы чисто случайно (например, подбрасывая монету) либо сознательно отбирая наилучший из всех возможных ходов. Игра может окончиться после конечного числа ходов, определивших победителя и побежденного. Победитель игры получает обычно выигрыш – либо в виде денежного платежа, либо просто как удовлетворение от победы. (Награда виду, играющему в «игру экологии», есть сама возможность продолжать эту игру.)»

Обратим внимание на два важных момента в приведенных выше парах противопоставлений: наличие выигрыша и способ выбора ходов. Именно эти два критерия отличают азартные игры<sup>1</sup> (с обязательным материальным выигрышем, значимым для игроков, и высокой ролью случайности, позволяющей называть такие игры также вероятностными<sup>2</sup>) от



стратегических (коммерческих) игр. В стратегических играх игроки сознательно отбирают наилучшие ходы, а удовлетворение от победы является обычно основной наградой победителю. (Особняком стоят настольные игры на ловкость и координацию движений, такие, как бирюльки или Микадо, – это, по сути, редуцированный вариант «больших» подвижных игр.)

Возможны и другие способы классификации настольных игр. Большинство игр является пошаговыми (игроки ходят в определенной последовательности и могут достаточно долго обдумывать ходы), однако встречаются и динамические игры, в которых шаги делаются по желанию игроков. По содержанию игры делятся на абстрактные (не связанные с реальной жизнью: например, аналогия между шахматами и военным сражением или го и освоением рынков весьма условна) и реалистические, в которых на игровых столах выстраиваются ландшафты

<sup>1</sup> «Азартными... называются игры, результат которых в противоположность коммерческим исключительно или главным образом зависит от случая, а не от ловкости или искусства игроков, если при том в виде ставки является предмет, к выигрышу или проигрышу которого участвующие в игре по своим средствам не могут отнестись безразлично». Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона, статья «Азартные игры».

<sup>2</sup> В ряде азартных игр фактор случайности, лежащий в основе игровой механики, может быть ограничен ролью логической составляющей (как в нардах или преферансе) или коммуникациями (как в покере).

и осуществляются передвижения игровых армий (исторических или фантастических, как в «Warhammer 40000»). В описаниях игр обычно указывается количество игроков (фиксированное, как в шахматах, или произвольное в каком-то диапазоне) и примерная продолжительность партии.

В 1944 г. математики Дж. фон Нойман и О.Моргенштайн показали, что в играх с нулевой суммой и двумя участниками оптимальной является стратегия, сводящая к минимуму потери игрока при любой возможной стратегии противника. Иными словами, в таких играх правильнее ориентироваться не на максимальный выигрыш, а на минимальный проигрыш. В еще большей степени этой стратегией следовало бы руководствоваться в азартных играх с ненулевой, отрицательной суммой (таким, как лотерея, рулетка или игровые автоматы) – в них часть ресурса игры забирает ее организатор в виде прибыли; для игрока же оптимальной стратегией является «не играть». Почему же логические аргументы и математические расчеты не сбавывают и люди продолжают играть в азартные игры?

Наряду со стремлением быстро разбогатеть (подогреваемым детскими сказками от «Золотой рыбки» и Емели с щукой до славной компании из Простоквашина, решившей материальные трудности с помощью клада), существуют и другие коренящиеся в нашем биологическом прошлом механизмы вовлечения в азартные игры. Первый из них – хорошо известный дрессировщикам животных вариативный режим подкрепления (прочируем замечательную книгу Карен Прайор «Не рычите на собаку» [2]):

«Мы даем или должны давать начинающему множество подкреплений – обучение ребенка езде на велосипеде идет под настоящий поток: «Правильно, крепче держи руль, у тебя получилось, хорошо!» Но вы будете выглядеть довольно глупо (а ребенок решит, что вы сошли с ума), если вы будете продолжать хвалить его после того, как навык установился. Для того чтобы поддерживать уже выученное поведение на определенном уровне надежности, не только надо подкреплять его все время, а даже, наоборот, следует прекратить регулярные подкрепления и перейти на эпизодическое использование подкрепления, подаваемого в случайном и не предсказуемом порядке. ...Действенность вариативного подкрепления лежит в основе всех азартных игр. Если каждый раз, опустив в автомат 5 центов, будете получать 10, то скоро вы потеряете к этому интерес. Да, вы будете делать деньги, но какой это нудный способ! Людям нравится играть с автоматом именно по-

тому, что невозможно предугадать заранее, то ли ничего не получишь, то ли какую-то мелочь, то ли сразу кучу денег, и когда именно будет это подкрепление (это может быть только один самый первый раз)... Чем длительнее интервалы между подкреплениями в вариативном режиме, тем сильнее он стимулирует поведение».

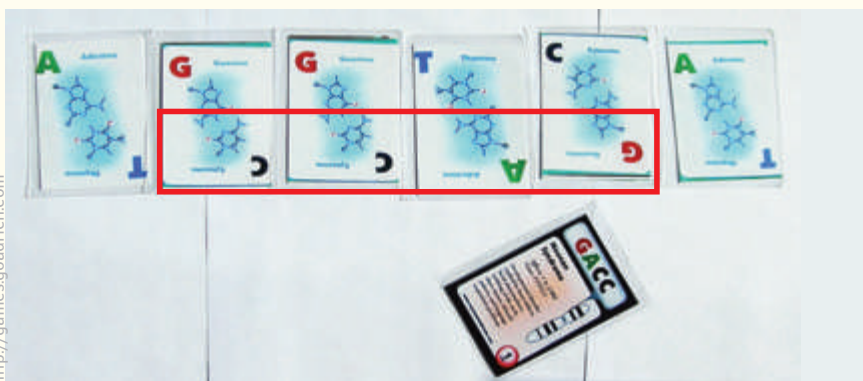
Второй причиной «попадания на крючок» является неправильная трактовка понятий случайности и вероятности. Чтобы убедиться в распространенности такого явления, предложите старшеклассникам сразу после изучения законов Менделя задачу:

Зоотехник колхоза «Победа мичуринского учения над вейсманизмом-менделизмом-морганизмом» Василий Васильевич Потапов скрестил в позапрошлом году гетерозиготных по окраске быка Борьку и корову Зорьку (аллель темной окраски доминирует над аллелем светлой). Родился темный теленок. В прошлом году Василий Васильевич опять свел Борьку и Зорьку. Родился темный теленок. В этом году у тех же Борьки и Зорьки снова родился темный теленок. Какой теленок родится от Борьки и Зорьки (если все будут здоровы) в следующем году?

Теперь подсчитайте, какой процент учеников ответит «светлый», какой – «темный». Статистический характер законов наследственности говорит, что «монета каждый раз бросается заново»: можно говорить только о вероятности события, а не о том, что оно точно произойдет на основе трех предшествующих наблюдений, а гаметы, конечно, не помнят, какие из них участвовали в оплодотворении год или два года назад. Иными словами, правильный ответ: «С вероятностью  $\frac{3}{4}$  – темный, с вероятностью  $\frac{1}{4}$  – светлый».

Схожую ошибку в оценке шансов на удачу допускают игроки с патологической тягой к игровым автоматам. Ученые из Кембриджского университета показали, что ключевая роль в пристрастии к игровым автоматам принадлежит неверной оценке шансов (вероятностей). «Ученые использовали в опыте программу, имитирующую популярный автомат с вращающимися барабанами, и выяснили, что мозг игроков реагирует как на выигрыш (несколько одинаковых изображений в один ряд), так и на ситуацию, которая близка к выигрышу (две картинки рядом, но со смещением по вертикали)» [3]. Ситуация «почти выиграл» в других, итерированных видах человеческой деятельности может вполне обоснованно восприниматься как успех (если, например, стрелок из лука почти попал в мишень с большого расстояния – в следующий раз он может попасть). Азартные игры не являются итерированными (ибо барабан автомата, кубик или шарик рулетки лишены памя-





Карта исследований и собранная последовательность нуклеотидов в игре «Gene Pool»

Партия в «Evolution Earth: Cataclysm»



ти, как и гаметы в приведенной выше задаче). Например, при выигрышном наборе чисел в лотерее «12, 19, 34» варианты «1, 24, 25» и «12, 18, 35» одинаково далеки от выигрыша, однако мозг склонен воспринимать второй вариант как «почти выигрыш», т.е. как положительное подкрепление для продолжения игры. Можно сказать, что азартные игры паразитируют на стратегических: неитерированная игра мимикрирует под итерированную, как будто предыдущий расклад как-то влияет на расклад последующий. Азартные игры имитируют наличие выигрышной стратегии там, где ее нет, отсюда и эффект «почти выиграл».

Надо отметить, что границы между типами салонных игр весьма условны. Например, в Индии, одной из стран, которой приписывают изобретение игральных карт, играли круглыми картами восьми мастей (армий), масти различались эмблемами и цветом. В игре все фигуры и простые солдаты (пешки) защищали короля своей масти. Так что, возможно, шахматы изначально были карточной игрой...

К собственно настольным играм (называемым иногда настольно-печатными) в России относят и традиционные игры с полями, фишками и карточками, которые в Европе и США обозначаются термином Board Games (дословно — «игры с полем»), и игры, состоящие целиком из карт — Card Games (карточные игры).

Среди карточных игр выделяют ряд разновидностей (см. интересный обзор [4]). Примером биологической карточной игры с научной основой, science-based game, является «Gene Pool» («Генофонд»); ее разработал Mark Goadrich<sup>3</sup> из Shreveport (штат Луизиана, США). Принцип игры — собирать последовательности нуклеотидов, по которым можно выявлять редкие наследственные заболевания, чтобы потом

их лечить. В игре используется 28 карт: 12 карт пар оснований (шесть «А/Т», шесть «G/C») и 14 карт исследований генов (последовательностей, например TAGGA или GACC, соответствующих определенным генетическим недугам — таким, как миопатия Дюшена или серповидноклеточная анемия). Из шести карт пар оснований выкладывается последовательность нуклеотидов ДНК, с которой игроки будут работать дальше. Игроки по очереди проводят мутации: вставки, выпадения или замены пар оснований, инверсии (поворот участка последовательности на 180°), стремясь получить последовательности, подобные нанесенным на имеющиеся у них карты исследований генов. Собранная последовательность приносит призовые очки, за 9 набранных очков присуждается Нобелевская премия по физиологии и медицине.

Среди англоязычных карточных игр биологической тематики назовем еще «Evolution Earth: Cataclysm»<sup>4</sup> финских разработчиков Jaana Hintsanen и Tomi Rantala, в которой нужно развить «своих» животных и провести их через катаклизмы (оледенения, падения астероидов, цунами и т.п.), максимально расселив по планете. Это умеренно антагонистическая игра для двух или четырех игроков. Игру для двух игроков по

<sup>3</sup> <http://games.goadrich.com/index.html>, см. также <http://www.boardgamegeek.com/boardgame/23931/gene-pool> и <http://www.kozlenkoa.narod.ru/photoalbum.htm#2-01>. Автор выражает глубокую признательность Марку Годричу за разрешение на перевод и за предоставленный комплект игры.

<sup>4</sup> <http://boardgamegeek.com/image/620264/evolution-earth-cataclysm>

Игровое поле  
«Evolve or Perish»Игровое поле игры  
«Human Origins»

Фото автора

обозначенных вопросов опубликована на сайте Смитсоновского Национального музея истории природы NMNH (<http://www.mnh.si.edu/>). Она вполне хороша для запоминания этапов развития жизни на Земле, эр и периодов в средней школе на ботанике/зоологии и очень симпатично нарисована (художник-иллюстратор Hannah Bonner). Все материалы, в т.ч. игровое поле, есть в свободном доступе<sup>7</sup>.

2. «Human Origins» («Происхождение человека») – настольная игра для 10-го класса. В ней каждый переход от предыдущей стадии антропогенеза к последующей сопровождается бросанием кубика с азотистыми основаниями на

эмбриологии<sup>5</sup>, знакомящую с этапами эмбриогенеза и влияющими на него генами, придумали в Центре биологии развития Университета RIKEN (Кобо, Япония). В ней сочетаются образовательные элементы на карточках с чисто карточной стратегией. Обе игры полностью бесплатные, и их можно скачать, распечатать и играть (так называемые П-н-П-игры, от англ. Print and Play).

У настольных игр с полем (Board Games) не менее богатые традиции<sup>6</sup>. Базовый вариант – игровое поле с траекторией пошаговых переходов плюс кубик как генератор числа переходов (так называемые ходилки, или игры «кинь-двинь»). Они довольно часто используются для придания игроподобности опросам и итоговым урокам. Вот примеры настольных игр (первые три на английском языке, но это не так критично с точки зрения урочного использования – вопросы обычно учитель все равно вынужден использовать свои, т.к. каждый преподает свой, авторизованный вариант предмета):

1. «Evolve or Perish» («Развивайся или вымирай») – настольная игра с кубиками без прямо

гранях, которые в игре определяют переходы; для каждого шага необходимо ответить на один из вопросов (для карточек с вопросами на игровом поле предусмотрено специальное место)<sup>8</sup>.

3. «Jason-1» – настольная игра NASA, иллюстрирующая исследование океанов в высоких широтах<sup>9</sup> с использованием спутниковых данных (игра носит имя спутника NASA, используемого в этих исследованиях). Это еще более сложная игра, в которой есть как точки маршрута с предметными вопросами, так и точки с ситуациями сюжетно-игрового характера (на игровом поле предусмотрены места для двух стопок карт: с вопросами и с ситуациями и их игровым отыгрышем, например таким: «Большая вспышка на Солнце сделала невозможной работу спутника «Jason-1» в течение 1 дня. Без спутниковых данных об изменении течений в

<sup>5</sup> RIKEN CDB Game Cards: [http://www.cdb.riken.jp/en/05\\_development/0505\\_cardgame03.html](http://www.cdb.riken.jp/en/05_development/0505_cardgame03.html)

<sup>6</sup> История настольных игр: <http://bibliodyssey.blogspot.com/2008/11/board-games.html> (там же можно найти также географические игры и пазлы <http://bibliodyssey.blogspot.com/2009/08/puzzle-and-game-maps.html>).

<sup>7</sup> Страница игры – [http://www.mnh.si.edu/ete/EET\\_Education&Outreach\\_Game.html](http://www.mnh.si.edu/ete/EET_Education&Outreach_Game.html), игровое поле – [http://www.mnh.si.edu/ete/\\_LooyVersion/\\_img\\_ete/E.O.P.%20-%20the%20Game.pdf](http://www.mnh.si.edu/ete/_LooyVersion/_img_ete/E.O.P.%20-%20the%20Game.pdf)

<sup>8</sup> На странице материалов для преподавателей сайта «DNA Interactive» <http://www.dnai.org/teacherguide/guide.html> строка в таблице «Human Origins», в т.ч. карточки с вопросами и игровое поле (<http://www.dnai.org/teacherguide/pdf/board.pdf>).

<sup>9</sup> Страница игры – <http://sealevel.jpl.nasa.gov/education/posters/jason1game/>, в т.ч. игровое поле из 9 листов формата A4 [http://sealevel.jpl.nasa.gov/files/archive/jason-game/gameboard\\_front.pdf](http://sealevel.jpl.nasa.gov/files/archive/jason-game/gameboard_front.pdf) и все материалы для игры.



океане ваш корабль дрейфует в обратном направлении. Вернитесь на 10 шагов назад»).

4. «Лелека»: игра, придуманная О.Листопадом из Эколого-культурного центра (г. Харьков, конец 1990-х). Она посвящена годовичному циклу жизни белого аиста (Харьковская область как раз находится на границе ареала этого вида, и его охрана актуальна). Хотя она очень проста по игровой механике, для урочного использования в ней ценна именно ролевая составляющая, позволяющая представить себя птицей с ее рисками и проблемами.

Часто встречаются экономические (коммерческие) стратегии, такие как «Монополия». Преимущественно экономической игрой является «100 000 лет до нашей эры»<sup>10</sup> («Stone Age», авторы Bernd Brunnhofer и Michael Menzel, издатели «999 Games», «Bard» и др., перевод и издание в России – компания «Звезда»): в ней нужно, добывая ресурсы, обеспечивая пропитание, осваивая земледелие и возводя хижины, привести свое племя к процветанию; достаточно простая в освоении стратегическая игра. Более сложная и более научная игра «Origins: How We Became Human»<sup>11</sup> (2007, авторы Phil Eklund и Tobias Naesborg, издатель «Sierra Madre Games») также посвящена антропогенезу: в ней развитие структур мозга и элементов культуры человека сопровождается расселением его по земному шару.

Достаточно много настольно-печатных игр посвящено эволюции<sup>12</sup>. Обычно в них необходимо расселить «своих» существ по определенной территории, придавая им новые свойства и проверяя согласованность эволюционных решений с условиями среды или конкуренцией с животными других игроков. Наиболее интересной для образовательных целей является «Эволюция», разработанная Д.А. Кнорре и С.Мачиным и изданная в 2010 г. компанией «Правильные игры»<sup>13</sup>. Игра построена на

<sup>10</sup> <http://www.boardgamer.ru/recenziya-na-igru-100-000-let-do-nashej-ery>

<sup>11</sup> <http://boardgamegeek.com/image/243833/origins-how-we-became-human>

<sup>12</sup> «Evo» (авторы Philippe Keyaerts и Cyril Saint Blancat, издатели «Descartes Editeur» и «Eurogames», 2001, локализована и издана ООО «Смарт» в России в 2004 г. под названием «ЭВО. Век динозавров»), см. <http://www.boardgamegeek.com/boardgame/1159/evo> и <http://www.boardgamer.ru/category/games/evo-vek-dinozavrov>; «Conquest of Pangea» (авторы Philip Orbanes и Doug Kovacs, издатели «Immortal Eyes Games» и «Winning Moves», 2006), см. <http://www.boardgamegeek.com/boardgame/23631/conquest-of-pangea>; «Trias» (авторы Ralf Lehmkuhl и Doris Matthäus, издатель «Gecko Games», «Rio Grande Games» и «Tilsit», 2002), см. <http://www.boardgamegeek.com/image/18004/trias>; «American Megafauna» (автор Phil Eklund, издатель «Sierra Madre Games», 1997), см. <http://www.boardgamegeek.com/image/55990/american-megafauna>.



Игровое поле игры «Jason-1»

Игра «Origins: How We Became Human»



соблюдении законов экологии – в ней имитируются биотические факторы экосистем: взаимоотношения «хищник–жертва» (и отчасти «паразит–хозяин») и постоянная «гонка вооружений» между хищником и жертвой, кооперация и т.д. Игра идет по ходам, и каждый ход разделен на фазы.

<sup>13</sup> Официальный сайт игры <http://rightgames.ru/evolution.html> (на сайте есть ответы на часто задаваемые вопросы и комментарии разработчиков к спорным ситуациям), обзоры [http://www.nsk-gamer.org/2010/07/blog-post\\_07.html](http://www.nsk-gamer.org/2010/07/blog-post_07.html) и <http://www.boardgamer.ru/sovety-po-igry-evolyuciya>. В 2011 году вышло дополнение к игре «Эволюция» – «Время летать». Автор выражает глубокую признательность издательству «Правильные игры» <http://rightgames.ru/> за предоставленные комплекты игры.



Сначала игроки создают новых животных или придают своим животным новые свойства: из 84-картовой колоды раздаются карты, которые можно использовать либо для создания животных, либо для их преобразования – добавления новых свойств («Норное», «Большое», «Водоплавающее», «Падальщик» и др.), а также преобразования части животных в хищников.

После того как животные созданы и свойства присвоены, приходит период питания: бросая кубик, определяют доступное в текущем ходу количество ресурсов (еды), а также игроки по очереди распределяют обозначенную фишками еду между животными: одним животным достаточно одной фишки, другим (в зависимости от их свойств) нужно две-три, а то и больше.



Настольная игра «Лелека» («Аист»)

Выигрышная комбинация в одной из партий игры «Эволюция»



Животные, оставшиеся ненакормленными (или недостаточно накормленными), вымирают.

Раздаются новые карты (выжившие существа позволяют игроку получить дополнительные карты), начинается следующий ход. Когда карты в колоде заканчиваются, производится подсчет очков, которые даются за выживших животных и все их свойства; победителем становится тот, кто смог создать наиболее обширную и сбалансированную популяцию. Таким образом, в настольной игре реализуется своеобразный генетический алгоритм<sup>14</sup>.

Конечно, «Эволюция» не задумывалась как учебное пособие, но ее использование при изучении биологии не только повышает интерес и увлеченность – отрабатываются элементы стратегического мышления на позитивной открытой игре с ненулевой суммой (обычно с положительной суммой, ведь цель игры не в том, чтобы задавить партнера, а в том, чтобы создать свою максимально стабильную популяцию). Кроме того, умение провести параллели с реальными видами и популяциями, использовать терминологию игры для описания природных объектов способствует установлению соотношений между моделью и реальностью (ведь игра – это своеобразная модель эволюционных процессов). В пользу учителя играет и такое свойство, как клубность: учителю трудно принадлежать к понятным ученикам неформальным группам, «Эволюция» и другие настольные игры дают такой шанс. Если играть с учениками в одни и те же игры, то ученики – даже на уроке – при цитировании и употреблении игрового жаргона (не говоря уже о ссылках на конкретные сыгранные партии, которые, по Хейзинге, – достояние культуры) почти автоматически оказываются с учителем «из одного клуба».

Группе игр, называемых *кооперативными играми*, присуще ролевое разделение и взаимодействие; в них все игроки играют вместе, одной командой, против самой игры, ставящей перед участниками проблемы и требующие решения задачи.

Типичный пример кооперативной настольно-печатной игры – «Пандемия» («Pandemic», авторы Matt Leacock, Josh Cappel, Christian Hanisch, Régis Moulun, Tom Thiel, издатель «Z-Man Games», игра локализована в разных странах, в т.ч. в России, компанией «Взрослые

<sup>14</sup> Пример разработки урока по генетическим алгоритмам в 10-м классе, профильное обучение «Адаптации животных при переходе к фотосинтезу: генетический консилиум online» см. на странице <http://www.kozlenkoa.narod.ru/indexlessons.htm>



Настольная игра «Пандемия»: карты ролей и фрагмент партии

дети»<sup>15</sup>), в которой игрокам общими усилиями необходимо спасти человечество от инфекций. Уже есть официальное дополнение «On the Brink» и как минимум два неофициальных, «Threat level 6» и «End Day», сделанных геймером The Warp. Игра имеет ролевой характер: каждый из игроков (в базовой версии игры – до пяти участников) выбирает одну из ролей, отличающуюся по игровым свойствам. Игроки перемещаются из города в город, борясь с заболеваниями, строя лаборатории и стараясь создать вакцины против всех четырех болезней, например сибирской язвы, малярии, туберкулеза и чумы (в игре болезни не названы, а только обозначены разными цветами: синяя, красная, желтая, черная – это путь дальнейшего повышения биологической составляющей игры: оценить игру как модель распространения заболеваний). Заболевания распространяются по определенным правилам, подчас вспышки эпидемий охватывают города и страны. Игра адаптируемая – уровень сложности может настраиваться даже в пределах одной версии, но и на самом низком уровне сложности игра весьма стратегична. Добавляя же уровень сложности с помощью карт эпидемий, можно заставить объединить усилия тех, кто в жизни не очень настроен кооперироваться (правда, есть риск, что один игрок может возглавить партию и руководить действиями всех остальных, поэтому, как и в любой групповой работе, надо внимательно подойти к формированию групп, оценивать игровой стиль,

уровень и готовность к кооперации всех участников команды). В игре или побеждают все вместе (если созданы вакцины против всех заболеваний), или проигрывают всей командой, и эпидемии приобретают всеобщий характер – становятся пандемиями.

Среди умений, формируемых стратегическими играми – готовность максимально эффективно использовать благоприятный случай и заблаговременно подготовиться к неудаче и смягчить ее последствия. Тут стоит заметить, что школа не учит принимать стратегические решения в условиях неопределенности – только сугубо тактические (причем это касается как классической школы, так и компетентностного подхода, ибо компетенции тоже дискретны и конкретны в применении). Это опасно, т.к. у учеников не формируется иммунитет к вариативному подкреплению и другим ловушкам игрового подкрепления, приводящим к навязчивому повторению действий, когда-то приведших к выигрышу, в неподходящих ситуациях. ■

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гроссман С., Тернер Дж. Математика для биологов: Пер. с англ. / Предисл. и коммент. Ю.М. Свиричева. – М.: Высш. школа, 1983. – 383 с. ил.
2. Прайор К. Не рычите на собаку. О дрессировке животных и людей. – М.: «Селена +», 1995; <http://lib.ru/DPEOPLE/nerychite.txt>
3. Тимошенко А. Пристрастие к «одноруким бандитам» объяснили неверием в случайность // <http://www.gzt.ru/topnews/science/-pristrastie-k-odnorukim-banditam-objyasnili/304372.html>
4. Тапилин Ю. История карточных игр // [http://tesera.ru/article/card\\_games\\_history/](http://tesera.ru/article/card_games_history/)

<sup>15</sup> Автор выражает глубокую признательность издательству «Взрослые дети» [www.vzroslyedeti.ru](http://www.vzroslyedeti.ru) и интернет-магазину «Триномис.РУ», а также киевскому партнеру – магазину «Мир настольных игр» [www.desktopgames.com.ua](http://www.desktopgames.com.ua) за предоставленный комплект игры.



# ПОДПИСКА-2012

ж у р н а л

## Биология – Первое сентября

ТАРИФНЫЕ ПЛАНЫ НА ПОДПИСКУ  
1-е полугодие 2012 г.

### Максимальный — от 999 руб.

бумажная версия + CD + доступ к электронной версии на сайте

Подписаться можно на почте по каталогам «Роспечать» (индекс 32026), «Почта России» (индекс 79005) или на сайте [www.1september.ru](http://www.1september.ru)

### Оптимальный — 594 руб.

электронная версия на CD + доступ к электронной версии на сайте

Подписаться можно на почте по каталогам «Роспечать» (индекс 19177), «Почта России» (индекс 12652) или на сайте [www.1september.ru](http://www.1september.ru)

### Экономичный — 200 руб. **АКЦИЯ-2012\***

доступ к электронной версии на сайте

Подписаться по данному тарифному плану можно только на сайте [www.1september.ru](http://www.1september.ru)

### Бесплатный — 0 руб. **ШКОЛА ЦИФРОВОГО ВЕКА\*\***

для педагогических работников образовательных учреждений, участвующих в Общероссийском проекте «Школа цифрового века». Подробности — на [digital.1september.ru](http://digital.1september.ru)



Бумажная версия

CD с электронной версией журнала и дополнительными материалами для практической работы

Доступ к электронной версии журнала на сайте. Дополнительные материалы включены

Именные сертификаты — пользователям электронной версии на сайте [www.1september.ru](http://www.1september.ru)

**ЭКОНОМИЧНЫЙ** тарифный план

**ОПТИМАЛЬНЫЙ** тарифный план

**МАКСИМАЛЬНЫЙ** тарифный план

На сайте [www.1september.ru](http://www.1september.ru) подписку можно оплатить по кредитным картам



\* **АКЦИЯ-2012**: подробности на с. 4 обложки этого номера.

\*\* **ШКОЛА ЦИФРОВОГО ВЕКА**: подробности на с. 13 этого номера.



ОБЩЕРОССИЙСКАЯ МАЛАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
«ИНТЕЛЛЕКТ БУДУЩЕГО»

<http://www.future4you.ru>

Тел.: (48439) 97295 ■ 249035, Обнинск, Ленина, 129



РОССИЙСКИЕ ОТКРЫТЫЕ ЗАОЧНЫЕ  
КОНКУРСЫ-ОЛИМПИАДЫ

ПРОЕКТ «ЮНОСТЬ. НАУКА. КУЛЬТУРА»  
2011–2012 УЧЕБНЫЙ ГОД

НАЦИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНО-ТВОРЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ РОССИИ»

## ВСЕРОССИЙСКИЕ КОНКУРСЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ПРОЕКТНЫХ РАБОТ УЧАЩИХСЯ

■ Российские конкурсы – инновационный образовательный проект, в котором участвуют тысячи школьников со всей страны.

■ Эксперты конкурсов – лучшие педагоги, ученые, преподаватели ВУЗов, доктора и кандидаты наук.

■ РЕАЛИЗАЦИЯ на практике стандартов нового поколения.

■ ПОРТФОЛИО. Учащиеся и учителя получают дипломы или свидетельства.



■ Малая академия наук «Интеллект будущего» проводит всероссийские конкурсы исследовательских работ учащихся уже более 25 лет.

■ Победители ежегодно получают президентские премии для поддержки талантливой молодежи.

■ ИЗВЕСТНОСТЬ. Имена победителей публикуются в сборнике «Ими гордится Россия».

■ ДОСТУПНОСТЬ. В олимпиадах может принять участие любой школьник.

### ПРИНИМАЮТСЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ НА КОНКУРСЫ:

- «ЮНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ» – для учащихся 1–4 классов.
- «ПЕРВЫЕ ШАГИ В НАУКУ» – для учащихся 5–9 классов.
- «ЮНОСТЬ, НАУКА, КУЛЬТУРА – XXVII», Обнинск – для учащихся 9–11 классов.
- «НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ – XXI ВЕК» – для учащихся 10–11 классов.
- «СОЗИДАНИЕ И ТВОРЧЕСТВО» – для учащихся 1–11 классов.

### ПО НАПРАВЛЕНИЯМ

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ ■ БИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ ■ БИОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ ■ МЕДИЦИНА  
ОБЩАЯ ЭКОЛОГИЯ ■ ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ ■ СОЦИАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ

### ЧТО ОЖИДАЕТ УЧАЩИХСЯ

- ♦ Дипломы лауреатов или свидетельства участников заочного конкурса.
- ♦ Участие лауреатов в очных конференциях. Медали авторам лучших работ.
- ♦ Публикации лучших работ в сборнике трудов или СМИ.
- ♦ Премии в размере 10000 и 30000 рублей лидерам интеллект-рейтингов.

### ЧТО ОЖИДАЕТ УЧИТЕЛЕЙ И НАУЧНЫХ РУКОВОДИТЕЛЕЙ

- ♦ Свидетельства руководителям пяти (и более) лауреатов заочных конкурсов.
- ♦ Медали лучшим педагогам «За вклад в развитие образования России».
- ♦ Премия в размере 30 000 рублей лидеру рейтинга.
- ♦ Публикации в научно-образовательном журнале «Академиан».

### ОРГАНИЗАТОРЫ КОНКУРСОВ

Общероссийская детская общественная организация «Малая академия наук «Интеллект будущего»; Центр развития образования, науки и культуры «Обнинский полис»; НОЦ «Росинтал».

### УСЛОВИЯ УЧАСТИЯ В КОНКУРСАХ

Работы подаются на конкурс с 1 декабря 2011 г. по 1 февраля 2012 г.

Организационный взнос за участие в конкурсе: 590 рублей или 790 рублей (с рецензией).

С требованиями по оформлению конкурсных работ и другими условиями участия в конкурсах вы можете ознакомиться на сайте [unk.future4you.ru](http://unk.future4you.ru)



# РОССИЙСКИЕ КОНКУРСЫ-ОЛИМПИАДЫ

*Уважаемые коллеги! Приглашаем ваших учеников принять участие в конкурсах-олимпиадах Малой академии наук «Интеллект будущего»*



РОССИЙСКИЙ КОНКУРС  
«ПОЗНАНИЕ И ТВОРЧЕСТВО»

[olimpiada.future4you.ru](http://olimpiada.future4you.ru)

**«ПОЗНАНИЕ И ТВОРЧЕСТВО»**  
*Учиться интересно!*

Олимпиады для учащихся 1–4 и 5–11 классов по предметам: биология, география, иностранные языки, информационные технологии, история, литература, математика, русский язык, физика, химия.

РОССИЙСКИЙ КОНКУРС  
«ИНТЕЛЛЕКТ-ЭКСПРЕСС»

[express.future4you.ru](http://express.future4you.ru)



**«ИНТЕЛЛЕКТ-ЭКСПРЕСС»**  
*Каждый может стать успешным!*

Конкурс «Интеллект-экспресс» – увлекательные задания тестового типа по русскому и английскому языку, математике и окружающему миру для учащихся 1–4 и 5–8 классов.

**ПРИГЛАШАЕМ УЧАЩИХСЯ, ИНТЕРЕСУЮЩИХСЯ БИОЛОГИЕЙ, ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ В ОЛИМПИАДАХ И КОНКУРСАХ:**

- АНАТОМИЯ (8–11 классы).
- БОТАНИКА (6–7 классы).
- ЗООЛОГИЯ (6–8 классы).
- ОКРУЖАЮЩИЙ МИР (1–2 и 3–4 классы).
- ПРИРОДОВЕДЕНИЕ (5–6 классы).
- ГОЛОВОЛОМКИ ДЛЯ СООБРАЗИТЕЛЬНЫХ (3–4 и 5–7 классы).
- ТАЙНЫ ПРИРОДЫ (5–8 классы).
- ТАЙНЫ ЖИВОТНЫХ (5–7 классы).



## «ИМИ ГОРДИТСЯ РОССИЯ»

В сборнике «Ими гордится Россия» публикуются списки победителей всех конкурсов программы «Интеллектуально-творческий потенциал России»: учащихся, педагогов, образовательных учреждений.

Сборник ежегодно рассылается всем губернаторам и президентам республик, а также в каждое управление образования всех субъектов Российской Федерации.

*Каждый человек талантлив.*

*Наши конкурсы дают возможность детям найти область знаний, где их способности будут максимально раскрыты.*

**«Интеллект будущего» – успех в настоящем! ■ [future4you.ru](http://future4you.ru)**

# Незнакомый Миклухо-Маклай

О.Арнольд

*В этом году исполняется 165 лет со дня рождения Николая Николаевича Миклухо-Маклая (1846–1888), выдающегося русского ученого и путешественника. День его появления на свет, 5 июля (17 июля по новому стилю), стал профессиональным праздником этнографов. Но на самом деле ученый изначально был биологом...*

*Кто хорошо знает, что он должен делать,  
тот приручит судьбу.*

Индийская поговорка – девиз  
Н.Н. Миклухо-Маклая

► Имя Миклухо-Маклая знакомо в нашей стране каждому школьнику. Но что конкретно о нем знают? В основном то, что он изучал папуасов в Новой Гвинее, жил среди дикарей-людоедов, стал их лучшим другом и получил прозвище «человек с луны». А кем же он все-таки был? Этнографом? Антропологом? На самом деле изначально ученый был биологом, специалистом по морской фауне и сравнительной анатомии, а к изучению примитивных народов (и отнюдь не только папуасов) он пришел в относительно зрелом возрасте.

Но, за неимением точных знаний, имя Миклухо-Маклая стало обрастать мифами. Даже собственно его имя. Ведь при рождении Николай Николаевич получил фамилию Миклуха и только уже студентом в Германии прибавил к ней вторую часть – Маклай. Откуда она взялась? Ученый просто вернул себе фамилию, которая принадлежала ему по праву. Все дело в истории его семьи. Миклухи (по другой версии, Маклухи) – это запорожский казацкий род, который стал известен в начале XVI в. во время войн с поляками. Уроженец города Стародуба куренной атаман Охрим Миклуха вместе со своими тремя сыновьями доблестно сражался под знаменами Богдана Хмельницкого, но его старший сын Назар влюбился в прекрасную польскую панночку и перешел на сторону врагов. Предателя поймали, и отец убил его собственноручно. Эта история всем нам знакома, что объясняется просто – родной дядя Николая Николаевича учился в Нежинской гимназии одновременно с Николаем Гоголем; портрет Тараса Бульбы украшал письменный стол отца будущего



Н.Муклухо-Маклай

ученого. Внук Охрима Грицько в 1646 г. взял в плен обедневшего шотландского дворянина Майкла Маклая, который каким-то образом (скорее всего от безденежья) оказался в рядах польского войска. Маклай так и остался на Стародубщине, прижился в семье Миклух и женился впоследствии на сестре Грицько Ганне. Не только сам ученый, но и его бра-



тъя взяли двойную фамилию, почтив предка-шотландца.

Прадед Николая Николаевича Степан Маклуха, казачий сотник, во время русско-турецкой войны первым ворвался в крепость Очаков, за что получил от императрицы Екатерины II потомственное дворянство. Но семья, несмотря на дворянский титул, была очень ограничена в средствах, и отец ученого, Николай Ильич, пешком пришел из Нежина в Петербург, чтобы выучиться на инженера-путейца. Он строил Николаевскую железную дорогу и был первым начальником Московского вокзала, но его рано отправили в отставку (вроде бы за то, что помогал ссыльному Тарасу Шевченко), и он вскоре умер от чахотки, оставив семью в трудном финансовом положении. Женат он был на Екатерине Семеновне Беккер, полячке по происхождению, и у них было пятеро детей, причем все они выросли людьми незаурядными.

С детства юный Николай был бунтарем. За участие в студенческих волнениях его изгнали сначала из гимназии, а потом и из Санкт-Петербургского университета, где он был вольнослушателем. Как и многие молодые люди того времени, выходцы из среды разночинцев и небогатого дворянства, Николай зачитывался Чернышевским и Писаревым и мечтал о социальной справедливости в духе утопического социализма. В России путь к получению образования ему был закрыт, и восемнадцатилетним юношей он на «медные деньги» отправился в Германию. Учился сперва в Гейдельберге, потом в Лейпциге и, наконец, в Йене. Посещал сначала философский факультет, но потом перешел на медицинский. В Германии он подружился с таким же бедным студентом, князем Александром Мещерским; эта дружба длилась всю недолгую жизнь Маклая.

Возможно, Маклаю (и нам всем вместе с ним) повезло, что в России он оказался с «волчьим билетом», потому что в Йене преподавал Эрнст Геккель (1834–1919), знаменитый естествоиспытатель, эмбриолог, морской биолог, дарвинист, автор биогенетического закона (он открыл его вместе с зоологом Фрицем Мюллером). Он впервые обратил внимание на то, что живые организмы нельзя изучать в отрыве от окружающей среды, и придумал термин «экология». Именно Геккель помог Миклухо-Маклаю сформироваться как исследователю. Оценив способности русского студента, он в 1866 г. взял его с собой в экспедицию на Канары.

Там Николай Николаевич сделал свое первое научное открытие – описал кремнеугольную губку *Leucosolenia blanca*, которую назвал Гуанча бланка в честь коренных жителей Канарских



Э.Геккель (стоит) со своим ассистентом Н.Муклухо-Маклаем

островов. Кроме морских беспозвоночных Миклухо-Маклай изучал и рыб, в основном акул, обращая особое внимание на анатомию головного мозга и плавательный пузырь. У взрослых акул плавательного пузыря нет, но Миклухо-Маклай обнаружил зачатки этого органа у их эмбрионов. Его работы по изучению головного мозга хрящевых рыб стали классическими: он первым доказал, что мозг акул далеко не примитивен и имеет очень сложное строение. Вообще сравнительная анатомия и особенно анатомия мозга страстно увлекали ученого. Так, уже в австралийский период жизни он провел сравнительное изучение мозга новогвинейской собаки и собаки динго. И, конечно, огромное внимание он уделял изучению мозга представителей различных человеческих рас.

Отплыв с Канарских островов, исследователи направились в Африку, в Марокко. Профессор вскоре вернулся домой, в Йену, а Миклухо-Маклай вместе с еще одним ассистентом Геккеля, Германом Фолем, в одежде берберов прошли пешком всю страну до столицы султаната. Вернувшись в Европу, он продолжал занятия, разбирал коллекции и обрабатывал полученные материалы, но долго на одном месте усидеть не смог и уже в следующем году вместе с морским биологом Антоном Дорном отправился на Сицилию, в

Мессину, где продолжил изучение акул. И с энтузиазмом подхватил идею Дорна о создании морских биологических станций.

Прямо с Сицилии с ее благословенным климатом молодой ученый решил отправиться в самое пекло (в прямом и переносном смысле) – на Красное море, туда, где господствовали знойные ветры из пустыни, разбойники безжалостно грабили одиноких путников, а религиозные фанатики мусульмане ненавидели неверных. Отправился в одиночку – именно так он будет путешествовать и в дальнейшем. Денег у него практически не было, никакое научное сообщество ему не помогало, и он мог рассчитывать только на те скудные гроши, которые высылала ему мать.

Красное море в то время было почти что *terra incognita*: исследовать его мешали и тяжелые климатические условия, и недружелюбное население на его берегах. Основной, во всяком случае, официальной, целью путешествия Маклая было изучение губок. Но молодой ученый считал, что изучать живые организмы имеет смысл только в их естественной среде, и поэтому надо изучать и саму эту среду. «Только при точном определении температуры воды и ее колебаний, плотности и состава ее, морских течений и соседства других организмов и вообще всех разнообразных географических и физиологических условий местности можно объяснить удовлетворительно, почему и каким путем развилась та или иная форма» – настоящий экологический подход! Губок с коралловых рифов ему доставали за небольшую плату ловцы жемчуга. Он обратил внимание на то, что придонная фауна Красного моря резко отличается от таковой Индийского океана, с которым оно связано Баб-эль-Мандебским проливом, и особенно Средиземного моря. Кроме того, морские организмы у азиатского и африканского побережий тоже существенно отличались друг от друга.

Переодевшись в одежду бедуинов и намазав лицо темной краской, Маклай исходил берега Красного моря и с африканской, и с азиатской стороны. Впрочем, грим ему скоро стал не нужен: он так загорел и исхудал, что стал почти неотличим от местных жителей. Он побывал в Египте, Аравии, Йемене, Эфиопии, откуда по Нубийской пустыне пешком в одиночку добрал до Судана. Он посещал те места, где и сейчас европейцам бывать небезопасно, а тогда это был прямо-таки безумный риск. Однажды его разоблачили, и это чуть не стоило ему жизни: плывшие на суденышке в Мекку паломники-мусульмане самого крайнего толка уже готовы были бросить неверного в море, и Маклая спасло только при-



<http://www.chaskor.ru>

Во время путешествия на Новую Гвинею

сутствие духа: он напугал фанатиков, размахивая микроскопом.

Возвращаясь круглым путем с Красного моря в Россию, двадцатитрехлетний ученый по пути в столицу сделал остановки для изучения Крыма и исследования мозга осетровых рыб на нижней Волге. Научное сообщество принимает его тепло, как равноправного коллегу. Ученые с энтузиазмом подхватывают его предложение об организации морских исследовательских станций; вскоре первая такая станция на территории Российской империи была организована в Севастополе.

Миклухо-Маклай знакомится с Карлом Бэром, патриархом российской науки. Карл Бэр был уникальной личностью: и эмбриологом (основателем этой науки), и зоологом, и одним из зачинателей антропологии в России в одном лице. И при этом антидарвинистом. Но это не помешало ему оказать в высшей степени положительное влияние на убежденного эволюциониста Миклухо-Маклая. Маклай получает предложение от директора зоомузея разобрать коллекции губок, собранных несколькими экспедициями, в том числе экспедицией самого Бэра, в северных и дальневосточных морях. Но интересы Миклухо-Маклая все больше смещаются от беспозвоночных животных к изучению человека, и, корпя в кабинете над губками (четыре его статьи о губ-



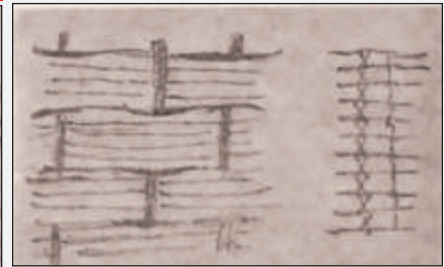
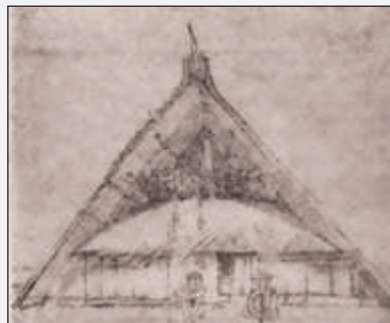
ках не потеряли своей актуальности и в наши дни), он строит планы дальних путешествий для изучения народов, которых еще не коснулась цивилизация.

Для осуществления этих планов Миклухо-Маклаю надо было заинтересовать влиятельных людей в России. И в первую очередь – Русское географическое общество, среди членов которого были выдающиеся исследователи: тот же К.М. Бэр, П.П. Семенов-Тянь-Шанский, К.И. Арсеньев и многие другие. В октябре 1870 г. Маклай сделал на заседании Общества доклад, где детально рассказал о своих намерениях изучить аборигенов Новой Гвинеи и других задачах, которые он перед собой ставил в предполагаемом путешествии. Ему удалось склонить на свою сторону знаменитого путешественника и исследователя адмирала Федора Литке, одного из основателей общества и его вице-президента. Председателем

Русского географического общества был его воспитанник великий князь Константин Николаевич, глава Морского ведомства, которому подчинялся военный флот. Так что экспедиция Миклухо-Маклая на Новую Гвинею готовилась на самом высоком уровне – кроме Константина Романова, ему помогали другие особы из царского рода, например великая княгиня Елена Павловна, в чьем дворце в Ораниенбауме Миклухо-Маклай даже некоторое время жил.

Но вот все было готово, и в 1870 г. в Портсмуте путешественник взшел на борт кор-

Рисунки Н.Н. Миклухо-Маклая



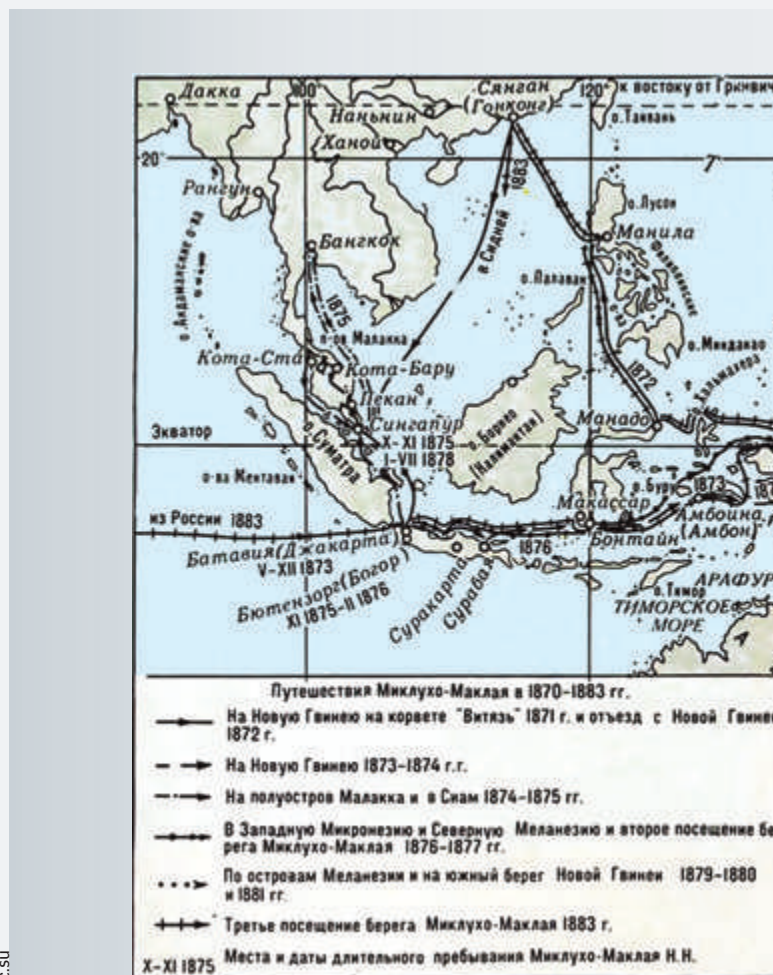


вета «Витязь» под командованием капитана 2-го ранга П.Н. Назимова, который совершал переход из Кронштадта вокруг Южной Америки в Тихий океан. У Маклая на борту была отдельная каюта и подаренный Еленой Павловной шезлонг. В пути он занимался океанологическими исследованиями. Наконец в октябре 1871 г. «Витязь» зашел в залив Астролябии на северо-восточном берегу Новой Гвинеи, который теперь носит название Берег Маклая. Там, на мысе Гарагаси, где Маклай решил остаться, несмотря на угрозы офицеров корабля, опасавшихся за жизнь исследователя, матросы построили для него хижину. С ним высадились двое слуг – малаец по имени Бой и швед Ульсон, морской бродяга, сбежавший с китобойного судна. Миклухо-Маклаю было 26 лет.

Этот период жизни Маклая наиболее известен российским читателям. Постепенно у него наладились отношения с местными жителями, и он с головой погрузился в работу как антрополог и этнограф.

В те времена в ученом мире шла дискуссия между моногенистами и полигенистами, сторонниками происхождения всех человеческих рас от одного предка или от многих. Полигения приводила к очевидному выводу: если белые люди и «низшие расы» не близкородственны, то последних можно без зазрения совести угнетать и даже уничтожать. Кстати, Миклухо-Маклай провидчески высказал опасение, что намеренно неверно истолкованные результаты антропологических измерений могут привести к большой беде, что и произошло в XX в., когда нацисты приравнивали неарийцев (евреев, цыган и др.) к крысам... Результаты исследований Маклая свидетельствовали о том, что строение черепа и мозга папуасов, малайцев и других народностей тихоокеанского региона принципиально не отличается от европейских. Кстати, одним из признаков «иной расы» считалось то, что волосы у папуасов якобы растут пучками. Ученый выяснил, что на самом деле это не так – все дело было в прическах.

Немало сделал Маклай и для изучения растений и животных Новой Гвинеи: «Туземцы приносили мне иногда интересных животных (кускусов, кенгуру, ящериц, змей и т. п.), но, к сожалению, редко; некоторых же животных, несмотря на обещания подарков, мне не удалось получить, как, например, казуара, которого мне также не пришлось ни разу встретить на охоте». Он вывез из Новой Гвинеи большую зоологическую коллекцию, в основном мало изученных позвоночных. Кстати, куска – небольшого сумчатого зверька он описал впервые. Его именем названы два вида



antarcctic.ru

плодовых растений тропиков: *Musa maclayi* и *Bassa maclayna*. Не забыл он и про губок, многочисленные разновидности которых на коралловых рифах особенно его привлекали.

Жизнь в отрыве от цивилизации очень нравилась Николаю Николаевичу, несмотря на все тяготы и болезни (его не отпускала лихорадка, к ней присоединились невралгии и прочие неприятности). Иногда приходилось голодать. Бой вскоре погиб от лихорадки, а Ульсон оказался отъявленным лентяем и трусом и безмерно раздражал Маклая. Каким-то образом распространился слух о смерти Маклая, и российское правительство направило на Новую Гвинею клипер «Изумруд», чтобы узнать о его судьбе. В декабре 1872 г. русские моряки, к своему изумлению, обнаружили живого, но сильно истощенного ученого; его первое пребывание на берегу продолжалось больше года.

В 1876 г. он снова надолго возвратился к своим друзьям, а всего побывал в разных местах Новой Гвинеи шесть раз.

В Россию ученый вернулся только через 12 лет – все эти годы прошли в путешествиях.



Маклай посетил полуостров Малакку, нидерландские владения в Юго-Восточной Азии (теперь это Индонезия), многочисленные острова и архипелаги и повсюду вел наблюдения и исследования. Он впервые описал микронезийский антропологический тип. На Филиппинах, во время пятнадцатидневной стоянки корвета «Скобелев», Маклай в горах острова Лусон успел обследовать местных негритос и доказал, что они родственны папуасам.

Бесстрашие Маклая поражало аборигенов, которые были уверены, что он обладает магическими способностями и прозвали его «человеком с Луны». Сам исследователь проникся к ним самыми дружескими чувствами.

В свое время Дюмон-Дюрвиль, открыв залив Астролябии, на берег так и не высадился, опасаясь воинственных аборигенов. Он помнил и о судьбе Магеллана, убитого на Филиппинах в межплеменной стычке, и о капитане Куке, погибшем от рук коренных жителей Гавайев. На самом деле оседлые жители берега Маклая оказались людьми вполне мирными, в отличие от горных племен в глубине острова, которые слыли охотниками за головами;

впрочем, и те не тронули ученого. Но на берегу Папуа-Ковийай воинственные папуасы напали на селение на острове Айдумма, где тогда жил Маклай (по счастью, он в это время был в отъезде), устроили резню, убили среди прочих раджу Таеноме, друга Маклая, его жену и ребенка, а хижину исследователя разграбили. Маклай решил найти и наказать зачинщиков бойни. Практически в одиночку, только с одним преданным слугой, он пошел против главаря разбойников. На виду у безмолвных ошеломленных почти трех сотен папуасов, которые участвовали в военном походе, он вытащил дрожавшего от страха гиганта из пироги, приставил к его голове пистолет, приказал связать его и сдал голландским властям, хотя вообще-то предпочитал общаться с аборигенами без оружия. Посетил Миклухо-Маклай и архипелаги, где действительно жили каннибалы, устраивавшие набеги на соседей, чтобы добыть человеческие тела. На островах Адмиралтейства людоедство в те времена процветало; впрочем, благодаря этому Маклаю легко удавалось добывать черепа для своей коллекции.

Маклай понимал, что, несмотря на тяжелые климатические условия, Новую Гвинею скоро заполонят белые завоеватели; работорговля, которая велась руками малайцев, уже процветала, и он с ней активно боролся. Вслед за Маклаем к папуасам зачастили английские и немецкие эмиссары, подготавливая захват территории. И Маклай решил действовать от имени папуасов: он предложил русскому царю взять Берег Маклая под свое покровительство, ссылаясь на интересы империи в Тихоокеанском регионе. Но получил отказ: управлять огромной империей и охранять ее границы и так было сложно, недаром пришлось пойти на такой непопулярный шаг, как продажа Аляски. Тогда путешественником овладела идея создания российской колонии на одном из прибрежных островов с благоприятным климатом. Но идея так и осталась утопией. В 1884 г. Новая Гвинея была поделена между Нидерландами, Германией и Великобританией, несмотря на все усилия Маклая. А мечта исследователя о Папуасском союзе осуществилась лишь в 1975 г., с образованием в восточной части Новой Гвинеи государства Папуа-Новая Гвинея. (Западную часть острова, бывшие нидерландские владения, аннексировала Индонезия.)

Еще один миф о Миклухо-Маклае, существовавший в советские времена, – якобы царское правительство ставило палки в колеса прогрессивному ученому. Но это не так! Давайте сравним. В 1831 г. Чарльз Дарвин взшел на борт корабля «Бигль» в качестве штатного су-



дового натуралиста. При этом все расходы во время пятилетнего кругосветного плавания он брал на себя, в том числе и на сухопутные экспедиции, жил в одной каюте с картографом и там же хранил все свои инструменты, препараты и коллекции. «Неблагонадежный» Миклухо-Маклай отправился в плавание на военном корабле в отдельной каюте, через год ему на выручку специально на другой конец света послали клипер «Изумруд». Всюду, где это было возможно, ученый путешествовал на кораблях Военно-морского флота, и ему предоставляли самые лучшие условия. Он всегда пользовался поддержкой Русского географического общества. В конце концов Александр III оплатил все его долги.

Несмотря на долгую жизнь среди диких племен, Миклухо-Маклай не утратил навыков цивилизованного человека. Знание двенадцати языков помогло ученому познакомиться и даже подружиться со многими современными знаменитостями и высокопоставленными людьми в России, Англии, Франции, Германии. Вот как о нем отзывался командир корвета «Скобелев» Н.В. Копытов: «Думая найти дикаря, убежавшего от людей на Новую Гвинею, я встретил человека, у которого теперь учусь светскости и общности. Кого он не знает и с кем он не друг? В здешних колониях различных государств он приятель со всеми генерал-губернаторами, вице-королями и магараджами. В то же время до сих пор я кроме отличного ничего другого про него сказать не могу. Весьма строгой нравственности, серьезных правил и вообще во всех отношениях выдающийся человек». Очевидно, у этого невысокого, отнюдь не атлетического сложения человека была некая харизма, которая действовала не только на папуасов, но и на вполне цивилизованных людей. «Миклухо-Маклай был здесь; я достаточно близко его узнал и был поражен его замечательными способностями и энергией», – писал Томас Гексли, которого Маклай посетил во время турне по Европе. «Бульдог Дарвина» Гексли, неутомимый пропагандист идей своего старшего друга, дал молодому русскому рекомендательные письма ко всем представителям британской короны в южных морях. Он собирался познакомить его и с самим создателем теории эволюции – это была заветная мечта Маклая, – но Дарвин был болен и никого не принимал.

На Яве он был принят во дворце генерал-губернатора Нидерландской Индии Джеймса Лаудона, семь месяцев он жил в его резиденции в Багоре. Лаудон оказывал ученому неоценимую помощь в его предприятиях. Хоро-



Памятник Н.Н. Миклухо-Маклаю в Севастополе

шо приняли Маклая и в Австралии, куда он приехал в 1878 г. Добраться до Австралии было дешевле, чем до России, а денег у ученого не было. К тому же в мягком австралийском климате здоровье Николая Николаевича пошло на поправку, да и возможности для занятий наукой были обширные.

В Сиднее он сначала жил у русского консула, потом перебрался в дом учёного-зоолога и председателя Линнеевского общества Нового Южного Уэльса Уильяма Маклая. (Могли ли быть родственником Миклухо-Маклая? Наверное, все шотландцы одного клана считаются родичами, будь они хоть десятиюродные.) По инициативе русского ученого в заливе Уотсон-Бэй была построена морская биологическая станция. На зеленом материке Миклухо-Маклай много и плодотворно работал. Изучал австралийских аборигенов, занимался исследованием местной фауны, участвовал в палеонтологических раскопках. Среди его открытий – кости гигантского вымершего кенгуру, а также дипротодон австралийский, гигантское сумчатое размером с носорога с огромными бивнеподобными резцами.

Там же, в Сиднее, он встретил женщину, которой суждено было стать его женой, – Маргариту Робертсон, овдовевшую дочь видного политика Нового Южного Уэльса. Их чувства были взаимны и выдержали проверку временем и долгой разлукой, но отец невесты был категорически против этого брака. В конце концов, не зная, что еще предпринять, чтобы помешать свадьбе, он потребовал разрешение царя на женитьбу



православного Маклая на лютеранке. К его удивлению, такое позволение было тотчас получено; по преданию, Александр III сказал что-то вроде: «Пусть женится хоть на папуаске, лишь бы глаза не мозолил». Свадьба состоялась в феврале 1884 г.

В 1882 г. Миклухо-Маклай наконец добрался до России. Его ждал триумф: на его лекции в Географическом обществе невозможно было попасть. Газеты подробно освещали его путешествия, появились даже карикатуры, что говорит уже о всенародном признании. Но, главное, его достижения в полной мере оценили коллеги.

Однако и на этот раз Маклай надолго на родине не задержался, через несколько месяцев снова отправился в путь. Окончательно вернулся в Россию он в 1887 г. и на этот раз привез с собой и семью: у них с Ритой, как он называл жену, родились двое сыновей, Александр-Нильс и Владимир-Аллен. Но здоровье Николая Николаевича было окончательно подорвано, он тяжело заболел и 14 апреля 1888 г. скончался. Похоронен был на Литераторских мостках в Санкт-Петербурге. Вдова с сыновьями вернулись в Сидней; до 1917 г. она и ее дети получали пенсию из личных средств сначала Александра III, а потом Николая II. Ни она, ни сыновья Маклая не говорили по-русски, не знают русский язык и их потомки, но их внуки и правнуки свято чтят память славного предка.

Миклухо-Маклай не был кабинетным ученым. Непреодолимая страсть к путешествиям и беззаветная храбрость – самые характерные свойства его личности. Казалось, что он может существовать только на самой грани; в ситуациях, где обычных людей охватывает ужас, он чувствовал себя спокойно и комфортно. Он торопился жить, все время спешил, отправлялся в путь, не обращая внимания на лишения и терзавшие его болезни. В конце концов эта вечная спешка догнала его. Вот что писал о нем князь Петр Кропоткин, известный нам как революционер-анархист, но в то же время выдающийся ученый-географ, исследователь ледников, автор термина «вечная мерзлота» и секретарь Русского географического общества: «Когда я познакомился с ним, он только что возвратился с берегов Красного моря... Он был маленький, нервный человек, постоянно страдавший лихорадкой». «...Слушать рассказы о его приключениях доставляет много удовольствия, и часто не верится, чтобы такой маленький и слабенький человек мог бы делать такие дела», – это строки из письма контр-адмирала Н.В. Копытова, капитана корвета «Скобелев».

Существует еще один миф о Маклае: не был он, человек непонятно каких кровей, патриотом, в России почти и не жил, женился на австралийке, даже по-русски после многолетних странствий говорил плохо. Это неправда: в дальних странствиях Маклай не забывал родину! В самый тяжелый период жизни, когда Томас Гексли предлагал ученому напечатать его труды и организовать экспедицию на средства Лондонского королевского общества, он отказался. Н.Н. Миклухо-Маклай хотел, чтобы основные его работы в первую очередь вышли на русском языке. И привез в Россию все свои коллекции, передал их Академии наук (сейчас они находятся в Музее этнографии и антропологии им. Петра Великого РАН, иначе Кунсткамере, в Санкт-Петербурге). Его научное наследие не слишком обширно, но все оно целиком вошло в золотой фонд науки.

Миклухо-Маклая не забыли и после смерти. До сих пор коренные жители Новой Гвинеи из уст в уста передают мифы о Маклае, «белом папуасе», «человеке с Луны». Памятники ему стоят в Малине, украинском имении его матери, и в Севастополе, в Новгородской области, где он родился, и в Сиднее, где жил. В 2000 г. памятник Миклухо-Маклаю в Папуа–Новой Гвинее поставил российский путешественник и кинодокументалист Олег Алиев, в феврале 2011 г. он же на свои средства и от имени Русского географического общества установил ему памятник в столице Индонезии Джакарте. ■

#### ЛИТЕРАТУРА

Баландин Р.К. Николай Николаевич Миклухо-Маклай. – М.: Просвещение, 1985.

Бутинов Н.А., Бутинова М.С. Образ Н.Н. Миклухо-Маклая в мифологии папуасов Новой Гвинеи. (<http://lib.rin.ru/doc/i/51457p.html>)

Вальская Б.А. Плавание Н.Н. Миклухо-Маклая на корвете «Скобелев» в 1883 г. ([http://az.lib.ru/m/mikluhomaklaj\\_n\\_p/text\\_0070.shtml](http://az.lib.ru/m/mikluhomaklaj_n_p/text_0070.shtml))

Колесников М. Миклухо-Маклай. – М.: Молодая гвардия, 1961.

Колтун В.М. Четырехлучевые губки северных и дальневосточных морей СССР. – М.; Л.: Наука, 1966.

Марков С. Тамо-рус Маклай. – М.: Художественная литература, 1980.

Миклухо-Маклай Н.Н. Путешествия на Берег Маклая. – М.: Дрофа, 2006.

Чуковская Л.Н. Н.Н. Миклухо-Маклай. – М.: Географгиз, 1954.

Олег Алиев Проект «Исчезающий мир» <http://www.disappearing-world.com/>

#### ИНТЕРНЕТ-РЕСУРС

Олег Алиев Проект «Исчезающий мир» <http://www.disappearing-world.com/>

# АКЦИЯ-2012

Полугодовая подписка  
на электронную версию журнала

**«Биология»**

**200** рублей!



**Каждый подписчик получает по почте  
именной сертификат, подтверждающий  
профессиональную компетентность  
в использовании ИКТ**

Акция-2012 проводится в рамках тарифного плана «Экономичный» .  
Все тарифные планы – на с. 53 этого номера

Подписка на сайте [www.1september.ru](http://www.1september.ru)