

Уважаемые читатели!

Подписка на электронные версии журналов не дает подписчику права на их дальнейшее распространение без письменного согласия правообладателя. Любое распространение подписчиками электронной версии запрещается. ООО «Школьная Пресса» является правообладателем всех редакционных материалов, опубликованных в печатных СМИ и (или) размещенных в интернет-проектах соответствующих СМИ, кроме материалов, в содержании которых имеется ссылка на другого правообладателя. Продолжив работу с электронной версией, вы тем самым соглашаетесь с вышеизложенным.



научно-методический журнал

ISSN 0320-9660

8 2023

БИОЛОГИЯ

В ШКОЛЕ



**ИДЕНТИФИКАЦИЯ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ
ХАРАКТЕРИСТИКА ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ
МИКРООРГАНИЗМОВ И ВИРУСОВ**

**ПРОБЛЕМЫ ВОСПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ
В БИОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ**

В МИРЕ ЖИВОТНЫХ. ЗАБОТА О ПОТОМСТВЕ У РЫБ



БИОЛОГИЯ В ШКОЛЕ

В НОМЕРЕ:



8/2023



НАУКА

- 3 **Богоявленский А.П., Аманбаева М.Б.,
Анаркулова Э.И., Имангазы А.С.**

Идентификация и молекулярно-генетическая
характеристика потенциально опасных микроорганизмов
и вирусов



МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ

- 14 **Теремов А.В., Богданов Н.А., Гончаров М.А.**

Проблемы воспитания школьников в биологическом
образовании

- 27 **Арбузова Е.Н.**

Методики, ориентированные на действие при обучении
школьников биологии

Опыт, педагогические находки

- 40 **Митина Е.Г., Брокарева Е.А.**

Элективный курс «Исследователь Арктики»: дистанционная
поддержка исследовательской деятельности обучающихся

- 50 **13 блокнот учителя**



ВНЕУРОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

- 51 **Кулёв А.В.**
В мире животных. Забота о потомстве у рыб
- 61 **Коляда А.С., Репш Н.В., Белов А.Н., Берсенева С.А.**
Изучаем флору Дальнего Востока России.
Рододендрон Шлиппенбаха
- 67 **Репш Н.В., Коляда А.С., Белов А.Н., Берсенева С.А.**
Изучаем фауну Дальнего Востока России. Краснопопый динодон
- 73 **Белов А.Н., Репш Н.В., Коляда А.С., Берсенева С.А.**
Изучаем флору Дальнего Востока России. Орхидея приморской тайги
- 78 Указатель статей за 2023 г.

Двухлетний импакт-фактор журнала в РИНЦ 0,467
Пятилетний импакт-фактор журнала в РИНЦ 0,244

Главный редактор С.В. Суматохин
Зам. главного редактора Л.Ю. Ганич

Редактор отдела
Е.Н. Огольцова

Ответственный секретарь
Е.Н. Огольцова

Редакционная коллегия:

Е.В. Алексеева, С.В. Алексеев, Н.Д. Андреева,
Е.Н. Арбузова, М.М. Асланян, Т.В. Барсукова,
Е.А. Галкина, Д.С. Ермаков, К.А. Жумагулова, В.М. Захаров,
Е.А. Игумнова, А.А. Каменский, М.П. Кирпичников,
А.В. Кулёв, А.Г. Кузнецова, Н.М. Кузнецова, В.В. Латышин,
Н.М. Мамедов, В.В. Пасечник, И.Н. Пономарёва, Л.В. Попова,
А.П. Пуговкин, Е.Д. Станиславьевич, С.В. Суматохин,
А.В. Теремов, Е.В. Титов, Т.В. Уткина

Редакция не всегда разделяет мнения и оценки,
содержащиеся в материалах.

Адрес редакции и издательства:

корреспонденцию направлять по адресу:
127254, г. Москва, а/я 62
тел.: 8 (495) 619-52-87, 619-83-80

E-mail: biologia@schoolpress.ru

Сайт: <http://www.школьнаяпресса.рф>

E-mail: marketing@schoolpress.ru

Журнал зарегистрирован Федеральной службой
по надзору за соблюдением законодательства
в сфере массовых коммуникаций и охране
культурного наследия, свид. о рег. ПИ № ФС77-38549
от 21 декабря 2009 г.

Формат 84×108/16
Усл. печ. л. 5.0. Изд. № 3810.
Заказ

Учредитель — ООО «Школьная Пресса»

Отпечатано в АО «ИПК «Чувашия»,
428019, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, д. 13

© ООО «Школьная Пресса»,
© «Биология в школе», 2023, № 8

К сведению авторов: рукописи, присланные в редакцию, не возвращаются.

Редакция знакомится со всеми письмами читателей, но оставляет за собой право не вступать в переписку.

Издание охраняется Гражданским кодексом РФ (часть 4). Любое воспроизведение материалов, размещенных в журнале, как на бумажном носителе, так и в виде ксерокопирования, сканирования, записи в память ЭВМ, и размещение в Интернете запрещается.

Журнал рекомендован Высшей аттестационной комиссией (ВАК) Министерства образования и науки Российской Федерации в перечне ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени доктора и кандидата наук.

Журнал зарегистрирован в базе данных Российского индекса научного цитирования.



ИДЕНТИФИКАЦИЯ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ И ВИРУСОВ

IDENTIFICATION AND MOLECULAR GENETIC CHARACTERISTICS OF POTENTIALLY DANGEROUS MICROORGANISMS AND VIRUSES

Научная статья

Scientific article

УДК 34.27.29

DOI 10.47639/0320-9660_2023_8_3

А.П. Богоявленский,
доктор биологических наук,
зав. лабораторией противовирусной
защиты НПП «Микробиологии и
вирусологии»,

A.P. Bogoyavlenskiy,
Doctor of biological sciences, head of
antiviral protection laboratory RPC for
“Microbiology and virology”

М.Б. Аманбаева,
PhD доктор, профессор
КазНПУ им. Абая,

M.B. Amanbayeva,
PhD, associate professor, AbaiKazNPU,

Э.И. Анаркулова,
научный сотрудник, НПП
«Микробиологии и вирусологии»,

E.I. Anarkulova,
researcher, RPC for “Microbiology and
virology”,

А.С. Имангазы,
докторант КазНПУ им. Абая,
Алматы, Казахстан,
e-mail:anar-im95@mail.ru

A.S. Imangazy,
doctoral student, Abai KazNPU,
Almaty, Kazakhstan,
e-mail:anar-im95@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследования по метагеномике кумыса. Кратко охарактеризованы подходы для применения методов массового параллельного секвенирования. Приводятся материалы для изучения возможности применения данного метода для обнаружения вирусов, способных оказывать целебный эффект

Abstract. The article presents the results of a study on the metagenomics of Koumiss. Approaches for the application of massive parallel sequencing methods are briefly described. Materials are provided to study the possibility of using this method to detect viruses capable of having a healing effect

Ключевые слова: метагеномика,
мониторинг вирусных инфекций

Keywords: metagenomics, monitoring of viral infections

© М.Б. Аманбаева, Э.И. Анаркулова, А.С. Имангазы, 2023

Инфекционные заболевания всегда сопутствовали человеку, однако в XXI в. стало понятно, что глобализация

мирового сообщества, сопровождаемая возможностью быстрого перемещения продуктов промышленности и



питания, а также увеличение миграционных и туристических потоков резко изменили ситуацию. Это обусловлено рядом причин, основными из которых являются снижение уровня иммунитета населения за счет стрессового состояния и перемещение инфекционных агентов с одного материка на другой с невероятной скоростью.

Анализ состояния эпидемиологической и эпизоотической ситуации – краеугольный камень для разработки дальнейших шагов при контроле за распространением вирусных и микробных заболеваний. Применение в этой области новых методов секвенирования позволяет не только диагностировать ранее не известные микроорганизмы и вирусы, но и дает возможность проводить комплексную оценку состояния объектов окружающей среды с точки зрения биологической безопасности.

Цель настоящего проекта – применение метода массивного параллельного секвенирования для идентификации и молекулярно-генетической характеристики новых потенциально опасных вирусов, способных причинять вред здоровью человека и животным.

Основные задачи проекта: отбор проб из окружающей среды для последующего метагеномного анализа; получение библиотек генов для метагеномного исследования образцов окружающей среды; массивное параллельное секвенирование библиотек генов и биоинформатический анализ полученных баз данных для идентификации новых потенциально опасных микроорганизмов и вирусов, способных причинять вред здоровью человека и приводить к экономическим потерям в животноводстве и сельском хозяйстве.

Обоснование выбранных исследований

Микроорганизмы составляют численное превосходство среди живых организ-

мов, участвуя в различных симбиотических отношениях, начиная от метаболических превращений питательных соединений до процессов разложения остатков органических соединений [1, 2, 3, 4]. Из всего многообразия симбиотических отношений между макро- и микроорганизмом паразитизм выделяется более или менее выраженным патогенным свойством микроорганизмов, а их антагонистическое существование является основой инфекционной патологии человека или животного [5]. Кроме того, в процессе роста и развития макроорганизма под влиянием различных экзогенных и эндогенных факторов взаимоотношения между микро- и макроорганизмом могут быть нарушены в пользу микроорганизма, который начинает проявлять патогенные свойства. В таких условиях даже индифферентный комменсал, или безвредный симбионт, может стать паразитом и вызвать инфекционный процесс.

В связи с этим достаточно очевидно, что между паразитизмом и иными формами симбиоза отсутствует резкая граница, а патогенность (болезнетворность) не является исключительным свойством паразитов. Все это усугубляется не только изменениями окружающей среды и глобализацией огромных территорий, но и возможностью терапии ряда неинфекционных заболеваний путем использования иммунодепрессантов, позволяя безвредным микроорганизмам проявлять свои патогенные свойства. Говоря об эпидемиологической ситуации во многих странах мира в наши дни, следует подчеркнуть, что, по данным ВОЗ, на долю инфекционных заболеваний сейчас приходится 26 % всех смертей в мире [6, 7, 8, 9, 10].

В развивающихся странах, где здравоохранение слабо финансируется, этот показатель возрастает до 45 % [11]. Детская смертность от инфекционных заболеваний достигает 63 % от всех детских смертельных случаев, а 48 % преждевременных смертей (возраст

до 45 лет) имеют инфекционную этиологию [12]. Таким образом, существование макроорганизма находится в состоянии постоянной борьбы с возбудителями инфекционных заболеваний. При современных средствах коммуникации и миграционной подвижности населения вспышка заболевания в одной части земного шара может рассматриваться как угроза для любого другого региона.

Увеличение вирусных и микробных заболеваний в патологии растений, человека и животных требует нового подхода к изучению разнообразия, распространения и эволюционных изменений среди их представителей. Проблему осложняет тот факт, что клинические проявления ряда заболеваний невозможно правильно диагностировать, так как они совпадают для ряда патогенов. Так, одни и те же признаки острых респираторных заболеваний связаны с представителями более 80-и вирусов, принадлежащих к разным семействам. Поэтому для установления точного диагноза требуется набор традиционных микробиологических или вирусологических методов, включающих культивирование самого патогенна, или серологические исследования, призванные обнаружить специфические антитела к определяемому микроорганизму или вирусу.

Это привело к необходимости разработки новых эффективных методов диагностики. Появились методы, позволяющие проводить диагностику патогена на основе амплификации фрагмента его генома (цепная полимеразная реакция), диагностика на основе оценки масс-иона возбудителя заболевания (MALDI-TOF масс-спектрометрия), мультиплексная диагностика, позволяющая одновременно диагностировать несколько разных патогенов и т.д.

Появление возможности использования для диагностических нужд оборудования второго и третьего поколений секвенирования поднимает уровень молекулярной диа-

гностики вирусных и микробных заболеваний человека и животных на новую высоту.

Технологии NGS в настоящее время используются для секвенирования полного генома организма, при изучении разнообразия, метагеномики, эпигенетики, открытия некодирующих РНК и сайтов связывания с белками, изучения профилей экспрессии генов с помощью секвенирования РНК и т.д. [13, 14, 15].

Климатические изменения, глобализация, расположение населенных пунктов рядом со средой обитания животных и домашнего скота, а также увеличение числа людей с ослабленным иммунитетом, вероятно, способствуют возникновению и распространению новых инфекций [16, 17]. Человеческое население подвергается все большему бремени инфекционных заболеваний, вызванных появлением новых ранее нераспознанных вирусов. Кроме того, несколько клинических синдромов подозреваются в вирусной этиологии, но вызывающий агент не может быть изолирован и распознан традиционными культуральными и молекулярными методами. Используя современные методы секвенирования были открыты вирус герпеса типа 8 [18], вирус GB человека [19], вирус TorqueTeno [20] и т.д.

Методы NGS с высокой пропускной способностью представляют собой мощный инструмент, который может быть применен к основанным на метагеномике стратегии обнаружения неизвестных вирусов, связанных с заболеванием, и для открытия новых вирусов человека [13]. По сравнению с анализами на основе микрочипов, методы NGS предполагают более высокую чувствительность и возможность обнаружения полного спектра вирусов, в том числе неизвестных и неожиданных.

Одним из первых применений NGS для обнаружения патогенов было исследование трех пациентов, погибших от лихорадочного

заболевания через несколько недель после трансплантации твердых органов от одного донора и для которых обычные микробиологические и молекулярные тесты, а также анализ микрочипов широкого спектра инфекционных агентов не был информативным. После анализа данных секвенирования был идентифицирован новый ареновирус. Дополнительный анализ последовательности показал, что это вирус, связанный с лимфоцитарным хориоменингитом, способный передаваться при трансплантации органов [21].

Аналогичная стратегия, основанная на объективном высокопроизводительном секвенировании, была использована при обследовании пациентов во время вспышек сезонного гриппа и норовируса [22], выявлении астровируса как возбудителя энцефалита у мальчика с агаммаглобулинемией [23], идентификация ареновируса, ассоциированного с геморрагической лихорадкой в Южной Африке (вирус Луджо) [24].

Недавно NGS привела к идентификации и полному секвенированию генома новых вирусов папилломы человека, и полиомавируса, обнаруженных в образцах кожных мазков здоровых людей, триходисплазии, связанной со спинулезом, полиомавируса (TSPyV), который обнаруживается в поражениях кожи пациентов с ослабленным иммунитетом [13].

Трансмиссивные вирусы и зоонозные вирусы представляют собой еще одну важную и сложную область для применения NGS. Возможность обнаружения вирусов, переносимых членистоногими, исследовалась на *Aedes aegypti*. Комары, экспериментально зараженные вирусом денге, объединялись с неинфицированными комарами, чтобы моделировать образцы, полученные в рамках текущих программ надзора за арбовирусами [25].

Еще одна интересная стратегия обнаружения вирусов, переносимых членистоно-

гими, использует свойство беспозвоночных для ответа на инфекцию путем преобразования геномов вирусной РНК в миРНК дискретных размеров. Недавнее исследование библиотек малых РНК, секвенированных платформами NGS, показало, что небольшие вирусные сайленсирующие РНК, продуцируемые беспозвоночными животными, перекрывают друг друга по последовательности и могут собираться в длинные непрерывные фрагменты вирусного генома.

Другим направлением применения NGS для открытия новых микроорганизмов и вирусов может являться поиск патогенных последовательностей в образцах, ранее считавшихся практически стерильными. Так, было показано, что в образцах мекония из прямой кишки цыпленка и молоке выявляются последовательности микроорганизмов и вирусов.

Для применения методов массивного параллельного секвенирования существует три различных подхода к исследованию микроорганизма и вируса. Первый связан с использованием одного организма, что позволяет достаточно эффективно определить полный геном исследуемого образца. Второй связан с секвенированием целевого участка генома ряда представителей микробного мира, что позволяет провести сравнительную оценку разнообразия микроорганизмов в одном образце.

Этот подход не дает провести сравнительную оценку образца, содержащего представителей разных царств, но создает предпосылки филогенетического анализа одного фрагмента генома, принадлежащих к разным видам и родам микроорганизмов. Самым распространенным фрагментом для данных исследований является переменный участок 16S рибосомальной РНК (рРНК),

Третий способ, названный методом дробовика, использует всю совокупность нукле-

иновых кислот образца, включая не только прокариоты, но и эукариоты. Этот подход создает более высокое таксономическое разрешение, поскольку направлен на диагностику генома каждого организма, присутствующего в образце. Перспектива обнаружения широкого спектра патогенов с помощью подобного подхода была продемонстрирована в различных научных и клинических исследованиях. Показано, что несмотря на эффективность такого подхода необходимо решить несколько универсальных проблем, включающих как сложность и стоимость оборудования, так и необходимость использования различных программ и баз данных. Кроме того, использование подобного метода должно учитывать подготовку персонала, стандартизацию методологий и данных.

Таким образом, участвуя в зарождении новой эры диагностики инфекционных заболеваний, лабораториям следует рассмотреть возможность внедрения анализа на практике и при обучении специалистов биологов, особенно, когда стандартное микробиологическое тестирование не позволяет идентифицировать предполагаемый возбудитель. Развитие приборного, методического и химического оснащения приведет к тому, что в течение следующих десяти лет метод метагенома и массивного параллельного секвенирования будет широко используемым инструментом в лабораториях различного профиля.

В наших исследованиях проведено использование метода дробовика для обнаружения не только потенциально опасных микроорганизмов и вирусов для человека и животных, но и вирусов, способных оказывать целебный эффект.

Отбор проб из различных объектов окружающей среды

Для отбора проб используют специально предназначенную для этих целей одноразо-

вую посуду или стерильные емкости многократного применения, изготовленные из материалов, не оказывающих инактивирующего воздействия на вирусы. Емкости должны быть оснащены плотно закрывающимися пробками (силиконовыми, резиновыми или из других материалов) и защитным колпачком (из алюминиевой фольги, плотной бумаги). Емкость открывают непосредственно перед отбором, удаляя пробку вместе со стерильным колпачком. Во время отбора пробка и края емкости не должны чего-либо касаться. Ополаскивать посуду не допускается.

После наполнения емкость закрывают стерильной пробкой и колпачком. Отобранную пробу маркируют и сопровождают отбором проб с указанием места, даты, времени отбора и другой необходимой информации.

Перед отбором проб кумыса из кумысохранильных емкостей (ванна, танк) кумыс перемешивают механическим путем в течение 3–4 мин, не допуская сильного вспенивания и переливания через край и добиваясь полной его однородности. Кумыс из фляг перемешивают мутовкой, перемещая ее вверх и вниз 18–10 раз. Мутовка должна иметь ручку такой длины, чтобы при ее погружении до дна часть ручки оставалась непогруженной.

После перемешивания кумыса производят отбор проб металлической трубкой, погружая ее до дна фляги с такой скоростью, чтобы молоко поступало в трубку одновременно с ее погружением. Пробы переносят из каждого контролируемого места в чистый и сполоснутый исследуемым молоком сосуд и оттуда после перемешивания выделяют средний образец объемом 1000–2000 см³.

К исследованию проб необходимо приступить сразу же после доставки проб в лабораторию. Для этого к кумысу добавляют стерильную дистиллированную воду в объеме 10 % от пробы и помещают в холодильник на 8–10 часов. После расслоения кумыса его

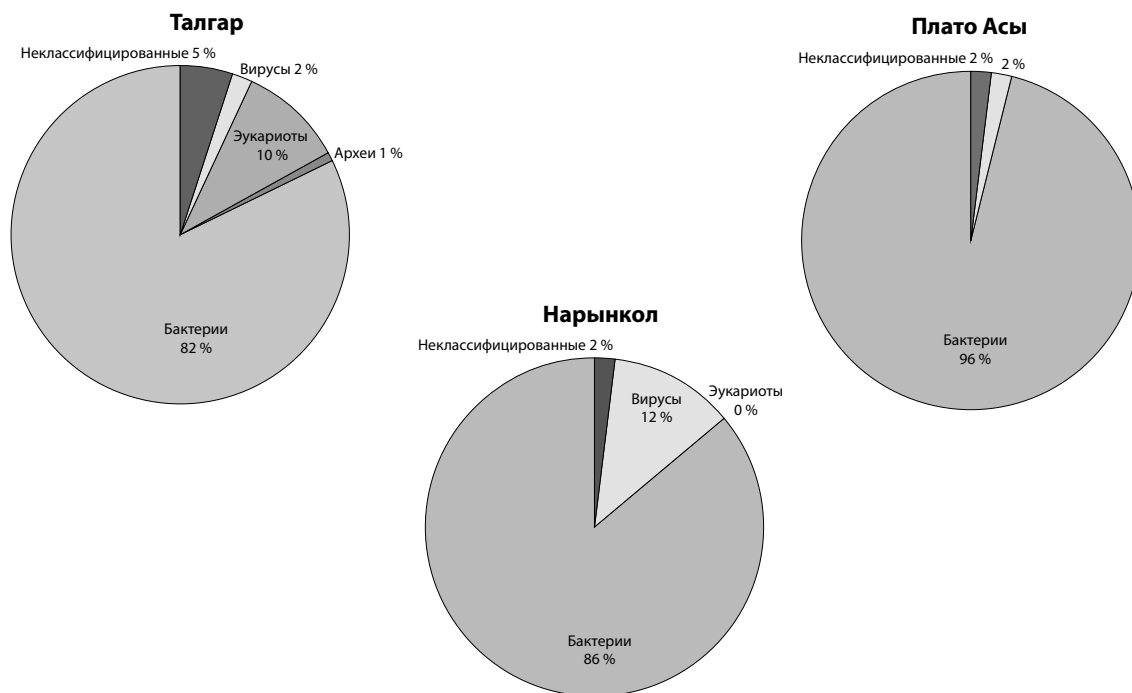


Рис. 1. Микробиом образцов Кумыса

центрифугируют при 5000 об/мин для удаления белковой и жировой фракции. Водные образцы подвергают концентрированию.

Результаты

Для сравнительного изучения возможности использования массивного параллельного секвенирования как инструмента для определения микроорганизмов и вирусов было использовано три образца кумыса: купаж кумыса из Нарынкола, купажный образец из пригорода Талгара, купажный образец, собранный в месте отгонного животноводства плато Асы (Енбекшиказахский район Алматинской области между ущельем Тургень и Бартогайским Водохранилищем).

Таблица 1

Оценка полученных баз последовательностей

Описание	Талгар	Плато Асы	Нарынкол
Общее число ридов	2719339	2477677	2719823

Число ридов не прошедших оценку качества	686551 (25 %)	489222 (19 %)	488708 (19 %)
Длина ридов до тримминга	35–301	35–301	35–301
Длина ридов после тримминга	50–286	50–286	50–286

В таблице показано, что независимо от типа купажного образца кумыса для метагеномного анализа используется около 2 млн ридов с длиной более 50 нуклеотидов.

Изучение микробиома кумыса

Сравнительный анализ микробиома разных образцов кумыса показал, что место отбора образца в значительной степени влияет на количественный состав микробиома (рис. 1). Так, если образцы Нарынкола и Талгара содержат от 82 до 86 % последовательностей, относящихся к бактериям, то образец плато Асы, содержал 96 % последовательностей бактерий. Если в образце из

плато Асы и Нарынкола последовательности эукариот составляли не более 2 %, то в образце из Талгара их было 10 %.

Состав групп микроорганизмов также в значительной степени зависел от местоположения сбора пробы (рис. 2.). Так, если в пробе из Талгара преобладали микроорганизмы 5 из 6 основных групп микроорганизмов, то в двух оставшихся образцах преобладали последовательности протеобактерий.

Поскольку для метагеномных исследований были использованы образцы кумыса, то проводилось изучение состава молочно-кислых микроорганизмов (рис. 3).

Показано, что количественный состав молочно-кислой микрофлоры в значительной степени зависит от территории выпаса кобыл. Если в Талгаре количество молочно-кислой микрофлоры составляет 47 %, то в Нарынколе 34 %, а на плато Асы только 19 %. При этом если в образце Талгара доминирует 12 видов молочно-кислых микроорганизмов, то в Нарынколе 9, а на плато Асы – только 4.

Это свидетельствует о возможном разнообразии целебных свойств кумыса, полученного от кобыл на разных отгонных пастбищах. Для возможной диагностики опасных инфекций на той или иной территории были выбраны 11 представителей микроорганизмов, вызывающих заболевания человека (табл. 2)

Таблица 2

Список микроорганизмов, вызывающих заболевания человека

Наименование	Заболевания
Actinomyces	Актиномикозы
Borrelia	Болезнь Лайма
Brucella	Бруцеллёз
Listeria	Листериоз
Klebsiella pneumonia	Пневмонии, а также урогенитальные инфекции, гнойные абсцессы печени, селезёнки.
	Гнойные и фиброзные плевриты, перикардиты, гаймориты, эндофтальмиты. Важный возбудитель нозокомиальных инфекций

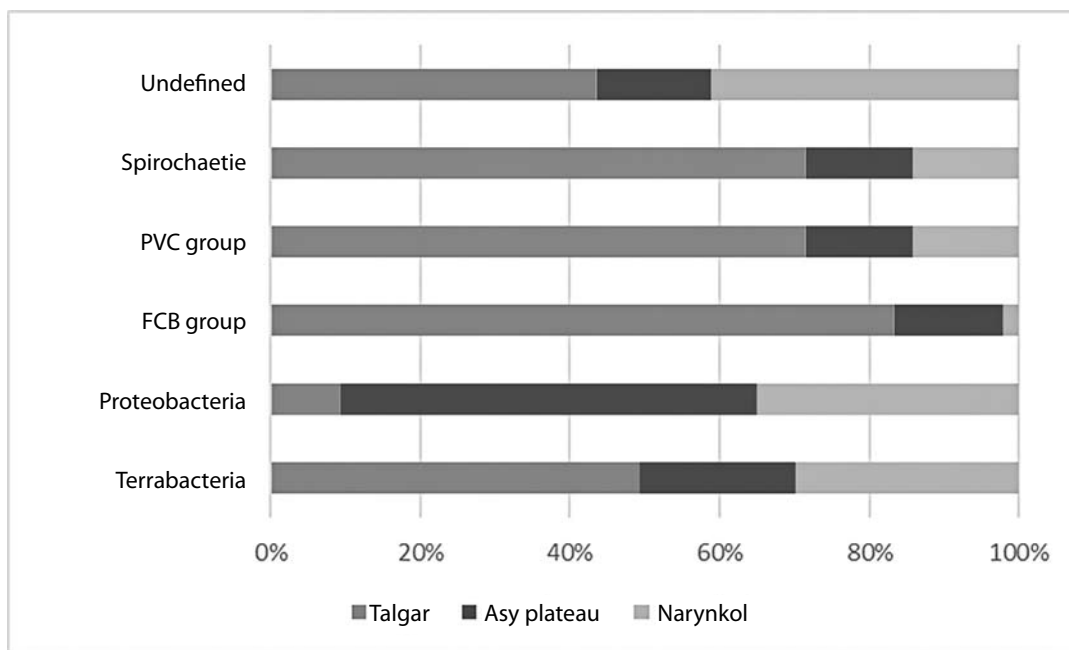


Рис. 2. Количественный состав групп микроорганизмов разных образцов кумыса

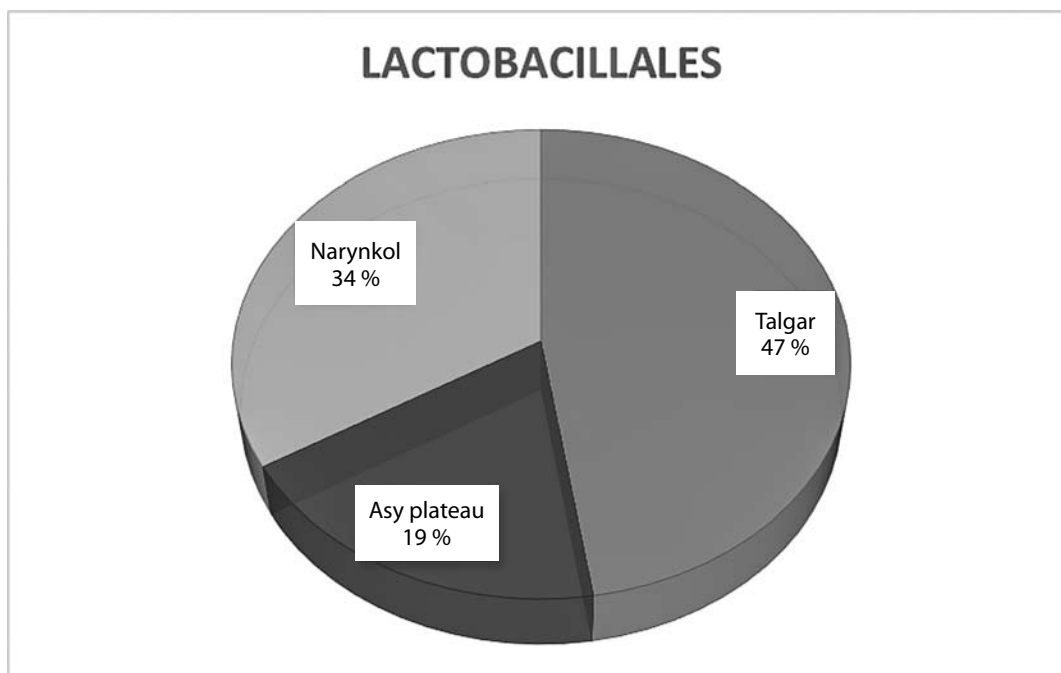


Рис. 3. Сравнительный анализ молочно–кислых микроорганизмов в образцах кумыса

Mycobacterium tuberculosis	Туберкулез
Yersinia	Иерсиниоз и псевдотуберкулез
Vibrio Cholerae	Холера
Streptococcus agalactia	Сепсис и менингит новорождённых
Streptococcus pneumonia	Синусит, бронхит, эндокардит, артрит, сепсис
Campylobacter jejuni	Кампилобактериоз

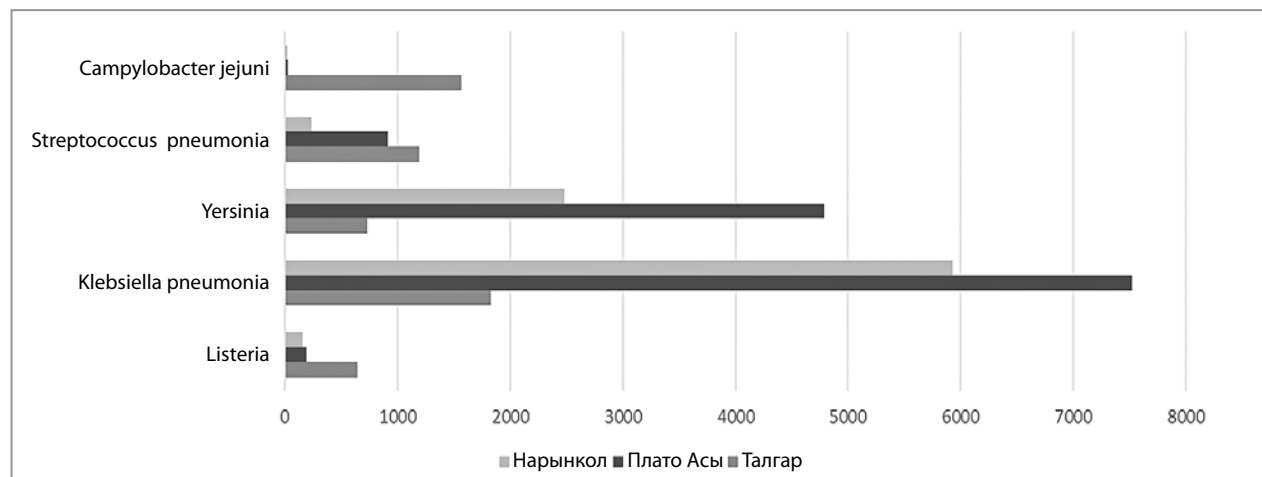
В ходе исследований было показано (рис. 4), что последовательности патогенных микроорганизмов распределялись по образцам неравномерно. Так, если последовательности *Campylobacter jejuni*, *Streptococcus pneumonia*, *Listeria*, *Vibrio Cholerae*, *Borrelia*, *Actinomyces* преобладали в образце из Талгара, *Brucella*, *Yersinia*, *Klebsiella pneumonia*, *Streptococcus agalactia* выявлялись преимущественно в образце плато Асы, то в образце из Нарынкола присутствовали все исследуемые микроорганизмы примерно в равных пропорциях.

Таким образом, при исследовании микробиома образцов кумыса из разных географических мест было показано, что количественный состав основных классов микроорганизмов зависит от точки сбора образца. Показано, что в образцах кумыса можно обнаружить последовательности основных возбудителей микробных заболеваний человека. При этом доминантные группы микроорганизмов в значительной степени зависят от места сбора образца.

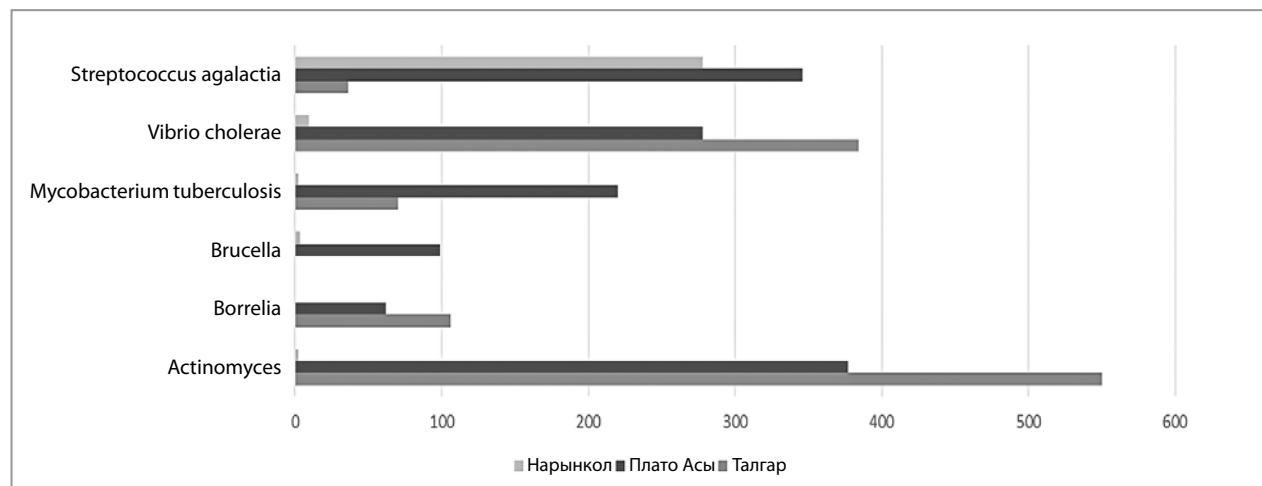
Изучение вирома кумыса

При сравнительном изучении вирома образцов кумыса показано, что основными группами вирусов в образцах являлись одноцепочные РНК, имеющие и двухцепочные ДНК, содержащие вирусы (рис. 5).

Несмотря на то, что в исследуемых образцах кумыса обнаружены представители 70 семейств вирусов, всего было выявлено наличие 721 виротипа. Показано, что 7 из них составляют 92 % всех идентифицированных



А



Б

Рис. 4. Сравнительное выявление микроорганизмов в образцах кумыса

вирусов (рис. 6). Доминантными семействами являются Podoviridae и Syphviridae. Среди выявленных виротиров обнаружены группы вирусов, способные лизировать основные группы микроорганизмов, которые вызывают заболевания легких и желудочно-кишечного тракта. Среди этих микроорганизмов – Streptococcus, Mycobacterium, Campylobacter, Pseudomonas, Acinetobacter и т. д.

Наши метагеномные исследования позволили начать изучение разнообразия ви-

русных сообществ в кумысе и оценить его роль в народной медицине.

Заключение

В результате исследований установлена возможность применения метода массовного параллельного секвенирования для идентификации и молекулярно-генетической характеристики новых потенциально опасных микроорганизмов и вирусов, способных причинять вред здоровью человека и животным.

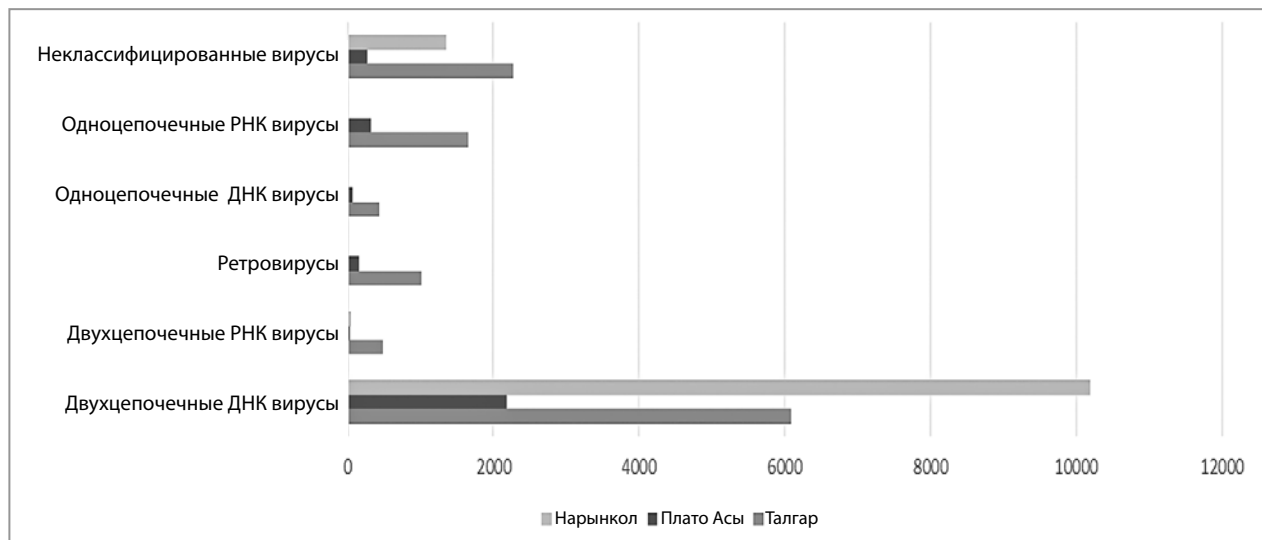


Рис. 5. Сравнительное изучение вирионов различных образцов кумыса

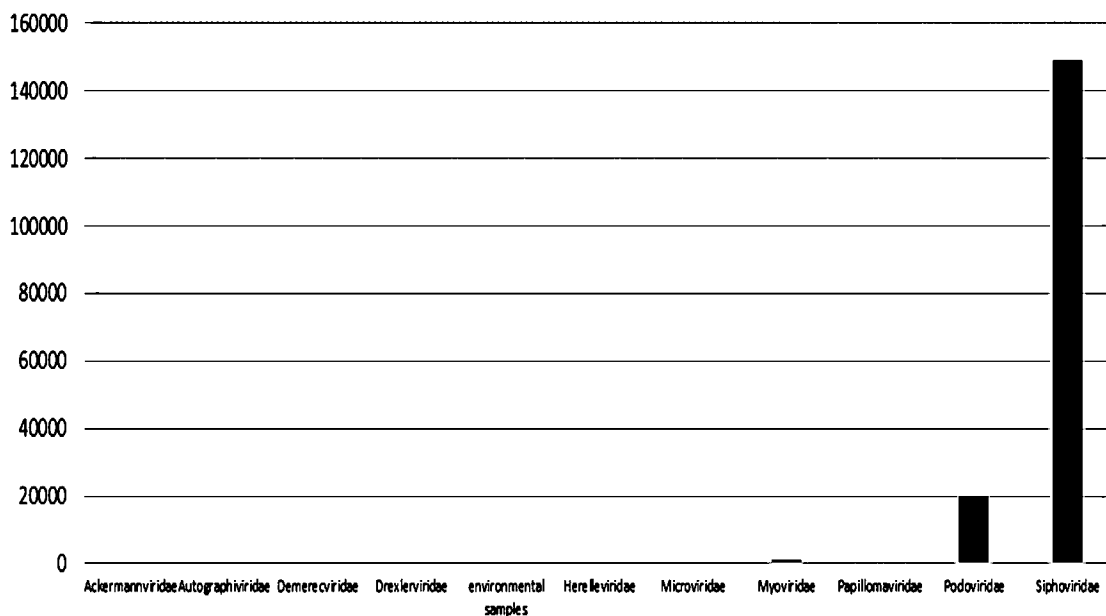


Рис. 6. Основные семейства вирусов, обнаруженные в образцах кумыса

При выполнении поставленных задач было показано, что количественный состав основных классов микроорганизмов зависит от места сбора образца кумыса. В образцах кумыса можно обнаружить последовательности основных возбудителей микробных

заболеваний человека. При этом доминантные группы микроорганизмов в значительной степени зависят от точки сбора образца. Основными группами вирусов в образцах являлись одноцепочечные РНК, имеющие и двухцепочечные ДНК, содержащие вирусы.

В составе кумыса выявлено 721 виротипа. Показано, что 7 из них составляют 92 % всех идентифицированных вирусов. Доминантными семействами являются Podoviridae и Syphviridae. Среди выявленных виротиров обнаружены группы вирусов, способные лизировать основные группы микроорганизмов, которые вызывают заболевания легких и желудочно-кишечного тракта. Среди этих микроорганизмов – Streptococcus, Mycobacterium, Campylobacter, Pseudomonas, Acinetobacter и т. д. Выполненные исследования могут стать основой изучения разнообразия вирусных сообществ в кумысе, что позволит оценить роль кумыса в народной медицине.

Литература

1. Жданов В.М., Львов Д.К. Эволюция возбудителей инфекционных заболеваний. М.: Медицина, 1984. 343 с.
2. Schwartz S., Susser E., Susser M. A future for epidemiology//Annu. Rev. Public Health. 1999. Vol.20. P.15–33.
3. Pollard A.J., Dobson S.R. Emerging infectious diseases in the 21st century // Curr. Opin. Infect. Dis. 2000. Vol. 13, N 3. P. 265–275.
4. Walker J.W., Han B.A., Ott I. M., Drake J.M. Transmissibility of emerging viral zoonoses// PLoS ONE. 2018. 13(11): e0206926. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206926>
5. Руководство по инфекционным болезням / Под ред. Лобзина Ю.В. СПб.: Фолиант, 2000. 936 с.
6. Baker R.E., Mahmud, A.S., Miller, I.F. et al. Infectious disease in an era of global change // Nat. Rev. Microbiol. 2021. <https://doi.org/10.1038/s41579-021-00639-z>
7. Dalziel B. D. et al. Urbanization and humidity shape the intensity of influenza epidemics in U.S. cities // Science. 2018. №362, P.75–79.
8. Jones B. A. et al. Zoonosis emergence linked to agricultural intensification and environmental change // Proc. Natl Acad. Sci. USA. 2013. №110, P.8399–8404
9. Salje H. et al. How social structures, space, and behaviors shape the spread of infectious diseases using chikungunya as a case study// Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2016. №113, P.13420–13425.
10. The World health report: 2004: changing history. World Health Organization, Geneva, Switzerland. 2004. 96 p.
11. Lee J.W. Child survival: a global health challenge // Lancet. 2003. Vol. 362. P. 262.
12. Семенов Б.Ф. Концепция отложенной смерти при гриппе и тактика вакцинопрофилактики инфарктов, инсультов и летальных исходов при этой инфекции // Русский медицинский журнал. 2003. Т. 11, № 23. С. 6–11. 13.
13. Comas I., Cancino-Muñoz I., Mariner-Llicer C., et al. Use of next generation sequencing technologies for the diagnosis and epidemiology of infectious diseases // Enferm.Infecc.Microbiol.Clin (Engl. Ed). 2020. №38 Suppl.1. P.32–38. doi: 10.1016/j.eimc.2020.02.006.
14. Gradissimo A., Burk R.D. Molecular tests potentially improving HPV screening and genotyping for cervical cancer prevention//Expert. Rev.MolDiagn. 2017. №17(4). P. 379-391. doi: 10.1080/14737159.2017.1293525.
15. Papa A., Tsioka K., Daskou M.A., Minti F., Papadopoulou E., Melidou A., Giadinis N. Application of 16S rRNA next generation sequencing in ticks in Greece // Heliyon. 2020. 28;6(7):e04542. doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e04542
16. Booth M. Climate Change and the Neglected Tropical Diseases // Adv.Parasitol. 2018. 100:39-126. doi: 10.1016/bs.apar.2018.02.001.
17. Moriyama M., Hugentobler W.J., Iwasaki A. Seasonality of Respiratory Viral Infections // Annu. Rev.Virol. 2020. 29;7(1):83-101. doi: 10.1146/annurev-virology-012420-022445.
18. Wang H.W., Pittaluga S., Jaffe E.S. Multi-centric Castleman disease: Where are we now?// Semin.Diagn.Pathol. 2016. 33(5):294-306. doi: 10.1053/j.semmp.2016.05.006.



ПРОБЛЕМЫ ВОСПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ В БИОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

PROBLEMS OF EDUCATION OF SCHOOLCHILDREN IN BIOLOGICAL EDUCATION

Методическая статья

УДК 37.091.3

Methodological article

DOI 10.47639/0320-9660_2023_8_14

А.В. Теремов,
доктор педагогических наук, профессор,
e-mail: av.teremov@mpgu.su,

Н.А. Богданов,
кандидат педагогических наук, доцент,
кафедра естественнонаучного
образования и коммуникативных
технологий МПГУ,

М.А. Гончаров,
доктор педагогических наук,
профессор кафедры педагогики и
психологии профессионального
образования
им. академика РАО В.А. Сластёнина
МПГУ

A.V. Teremov,
Ph.D., Professor of the Faculty. natural
Science education and communication
technologies of MPSU,
e-mail: av.teremov@mpgu.su,

N.A. Bogdanov,
Ph.D., Associate Professor of the
Faculty. natural Science education and
communication technologies of MPSU,

M.A. Goncharov,
PhD, Professor of the Department of
Pedagogy and Psychology
of Vocational Education
named after Academician V.A. Slastenin of
MPSU

Аннотация. В статье анализируются основные проблемы воспитания школьников в отечественном биологическом образовании. Отмечаются социально-культурные основания их возникновения, сущностная характеристика и методические условия решения средствами учебного предмета «Биология»

Ключевые слова: кризис общего образования, деструктивная духовность, воспитание школьников

Abstract. The article analyzes the basic problems of educating schoolchildren in the domestic biological education. The socio-cultural grounds of their occurrence, the essential characteristics and methodological conditions for solving the educational subject «Biology» are noted

Keywords: the crisis of general education, destructive spirituality, education of schoolchildren

© А.В. Теремов, Н.А. Богданов, М.А. Гончаров, 2023

Общее образование в нашей стране переживает кризис, характерными чертами которого являются: отсутствие нравственных ценностей,

утилитарно-прагматический подход к знаниям, недостаток или наоборот, чрезмерность профессионализации обучения, социальная некомпетент-



ность и инфантилизм обучающихся, снижение взаимопонимания между учителями, учениками, родителями и другими участниками образовательного процесса. Одной из причин этого кризиса стала почти полувековая недооценка роли воспитания в общем образовании, т.е. процесса формирования устойчивых навыков поведения детей, подростков и молодежи, привитых семей, школой и проявляющихся в общественной жизни.

Воспитание школьников в общем образовании стало незаметным, считаться как нечто само собой разумеющееся, которое не надо специально планировать и отслеживать результаты. Информационно-знаниевая деятельность в школе преобладает над воспитательной, а формирование коммуникативно-регулятивной и эмоционально-ценностной сферы личности обучающегося полностью подчинены технологиям работы со знаниями. Отметим, что такое положение воспитания в общем образовании сложилось в нашей стране не впервые. Так, великий педагог К.Д. Ушинский, 200-летний юбилей которого отмечался совсем недавно, в своем знаменитом труде «Человек как предмет воспитания: опыт педагогической антропологии» писал: «Искусство воспитания имеет ту особенность, что почти всем оно кажется делом знакомым и понятным, а иным даже делом легким – тем понятнее и легче кажется оно, чем менее человек с ним знаком...» [8, с.7].

Существенные изменения, по сравнению с советским периодом развития отечественной общеобразовательной школы, претерпела направленность воспитания. Так, возвращение человека-потребителя, приоритет личного над общественным, сведение учебно-познавательной деятельности к работе с информационным комплексом, обезличивание знаний при дистанционном формате обучения, а также чудовищная деградация

речи школьников и связанного с ней понятийного мышления – вот лишь неполный перечень тех негативных преобразований, которые коснулись отечественной общеобразовательной школы.

Начиная с конца 80-х гг. XX в., населению России стала прививаться деструктивная духовность – особая субстанция человеческого бытия, относящаяся к сфере интеллектуально-нравственной, эстетической деятельности, характеризующаяся формированием у определенной части общества системы антиценностей. Она основана на культе наживы и насилия, сопровождающегося причинением вреда обществу и живой природе самыми асоциальными способами. С традиционной для народа России системой ценностей сторонники деструктивной духовности стали бороться методами дробления смыслов, «размывания» нравственных категорий, уничтожением исторического опыта, подрывом авторитета, высмеиванием, понижением социального статуса носителей традиции – старшего поколения. Все это осуществляется в рамках «поведенческой войны» – целенаправленного управления населением с использованием информационных и когнитивных технологий, ведущими к подавлению сопротивления и «цивилизационному стиранию» противника [9].

Кризисные явления породили раздумья в среде педагогов-практиков и ученых-теоретиков, стимулировали поиск ориентиров, способных придать образовательному процессу целостность, вывести его на достижение не только предметных, но и метапредметных и личностных результатов образовательной деятельности, обеспечивающих воспитание школьников. В принятом документе «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года» указывается, что воспитание – неотъемлемая часть образования, взаимо-

связанная с обучением, но осуществляется также в форме самостоятельной деятельности [5, с. 2]. Следовательно, в воспитании, кроме усилий учителей-предметников, педагогов-организаторов дополнительного образования, требуется участие родителей, социальных партнеров школ, а также представителей позитивно ориентированной молодежной субкультуры.

Говоря о воспитании, следует помнить, что для достижения в нем положительных результатов необходимо взаимодействие трех компонентов: 1) идеологии, совместно выработанной обществом и государством на основе договора; 2) образцов общественно-полезного поведения значимых для школьников людей из числа взрослых и сверстников, которым они хотели бы подражать; 3) реальных практических дел для проявления действий воспитательного характера, в которых школьники смогли бы принять участие.

Место учебного предмета «Биология» в воспитании школьников особое. Наука о жизни изучает живые системы, которые могут выступать интегральным объединением материального, идеального и духовного (например, организм человека в разделе «Биология человека»). В биологическом образовании результаты воспитания школьников диагностируются по следующим показателям: отдельным поступкам и поведению индивида в природе; формированию устойчивого положительного, отрицательного и безразличного отношения к природным объектам; оценке личностного и общественного значения биологических знаний. Подчеркнем, что воспитание обучающихся не противостоит и не дополняет их биологическое образование, а непосредственно входит в его состав, наряду с обучением и развитием, и реализуется через решение в образовательном процессе по биологии классической триады учебно-воспитатель-

ных задач: обучающих, воспитательных и развивающих.

Рассмотрим основные аспекты воспитательного воздействия на школьников учебного предмета «Биология» и наметим методические условия его реализации в различных формах классно-урочной и внеурочной работы.

Известно, что биология, наряду с физикой, химией, физической географией и астрономией, обеспечивает формирование у обучающихся *естественно-научного мировоззрения* – системы взглядов и убеждений на познаваемость и материальную природу окружающего мира. Сформированность у школьников естественно-научного мировоззрения в процессе биологического образования проявляется в их способности:

- доказывать материальность органического мира с помощью биологических фактов, понятий, терминов, законов и правил;
- приводить научные данные о происхождении органического мира на Земле, обнаружение генетического родства всех организмов;
- объяснять непрерывность и поступательность развития органического мира на Земле, т.е. его эволюцию.

Недооценка мировоззренческой роли естественно-научных, в том числе биологических знаний, привела к заметному снижению тонуса рациональности в общем образовании. Так, эволюцию органического мира сегодня учителю биологии приходится доказывать школьникам на конкретных и убедительных примерах. В 2005 г. был даже опубликован первый в России учебник по общей биологии, изданный для православных гимназий, в котором развитие органического мира и происхождение человека излагается с позиций научного креационизма и ряда религиозных догм. Следовательно, Русская православная церковь стала новым

и довольно активным участником образовательного процесса по биологии, хотя следует помнить, что ее участие может быть лишь косвенное, поскольку в нашей стране общее образование, согласно Конституции РФ, имеет светский, а не религиозный характер.

Биология как наука является частью общечеловеческой культуры, особой формой общественного сознания, реализуемой в различных видах деятельности людей во благо и поступательное развитие человеческого общества. Это служит базой для *гуманистического воспитания школьников*, которое обеспечивается рассмотрением научных открытий, фактов, законов, теорий биологии через призму человеческой деятельности и оценки роли биологических знаний в становлении и развитии общечеловеческой культуры. Философским основанием для гуманистического воспитания в биологическом образовании могут стать идеи коэволюции – сопряженного развития природы, человека и общества (Н.Н. Моисеев). Они позволяют учителю биологии в процессе преподавания отдельных разделов и тем:

- интегрировать естественно-научные и гуманитарные знания об объектах, процессах и явлениях живой природы;
- построить непротиворечивые конструкции, охватывающие различные элементы образа мира с позиции материального (вещества), идеального (пространство-время) и духовного (сферы символов);
- осмыслить результаты антропогенного воздействия на живую природу и понять место человека в современном мире;
- построить прогностические гипотезы о возможных путях устойчивого развития природы, человека и общества.

Уточним, что гуманистическое воспитание школьников не связано с происходящим в последнее время процессом гуманитаризации общего образования, характеризующую-

щегося кратным уменьшением количества учебных часов по физике, химии и биологии, и значительным увеличением учебных часов, отведенных на изучение гуманитарных учебных предметов, в том числе новых учебных курсов и модулей социальной тематики.

С гуманистическим тесно связано *нравственное воспитание школьников*, которое обусловлено пробуждением у них этического чувства (чувства добра) к объектам живой природы и стремлением следовать морально-нравственным нормам (например, на основе биоэтики) в отношениях с живой природой. Нежелательная перспектива для нравственного воспитания детей, подростков и молодежи в России – канонизация этики протестантизма: признание избранности человека по отношению к живой природе; мерилom избранности признается материальный успех отдельной человеческой личности, выраженный в количестве денег; избранность человека дает ему право на личную исключительность по отношению к живой природе, т.е. право поступать с ней по своему усмотрению во имя достижения своего материального блага.

В странах Запада этика протестантизма уже привела к появлению концепции «золотого миллиарда». Избыточность в развитых странах людей с высшим образованием, которые не могут найти себе достойную работу, недоступность медицинской помощи для населения слаборазвитых стран. Следствием этого, по замыслу сторонников концепции «золотого миллиарда», станет соответствие численности людей естественным природным ресурсам нашей планеты. Возникает вопрос: что можно противопоставить этике протестантизма, овладевшей умами подрастающего поколения?

Не претендуя на решение этого вопроса, наметим лишь направления, которые могут стать концептуальной основой для форми-

рования нравственного отношения школьников к живой природе:

- 1) этика коллективного разума, или коллективного бессознательного;
- 2) философия экзистенциализма и рефлексивное начало личности;
- 3) холистско-синергетическое видение системы «Природа-Человек-Общество»;
- 4) вера в существование Мирового разума, всеобщего космизма, доказывающих взаимосвязь и взаимозависимость процессов во Вселенной, убеждающих человека в необходимости нравственного поведения.

Место учебного предмета «Биология» в нравственном воспитании школьников особое. Методические условия для его реализации следующие:

- суждение о многообразной ценности жизни в различных ее формах;
- проявление чувства сострадания (эмпатии) к живой природе на примерах рассмотрения отрицательного воздействия человека на живую природу;
- стремление помочь живой природе, желание заботиться о ней;
- преимущественное изучение живых объектов, работа с фиксированными, препарированными объектами, вскрытия, острые опыты нежелательны;
- уход за растениями и животными дома или в школьном уголке природы.

Неразрывно с нравственным воспитанием связано экологическое воспитание школьников. Оно заключается в формировании у детей ответственного отношения к окружающей природной среде, готовности к рациональному природопользованию и убежденности в необходимости сохранения природы для последующих поколений людей. С сожалением можно констатировать, что начиная с 80-х гг. XX в. большое количество публикаций и научных исследований по экологическому воспитанию школьников не привели к решению проблемы в общеобразователь-

ных организациях. Одни из этих работ посвящены исключительно вопросам интеграции экологических знаний, «распыленных» в учебных предметах «Биология», «Химия», «География», «ОБЖ» [2]; другие исследования рассматривают экологическое воспитание обучающихся как непрерывную природоохранную волонтерскую деятельность, пронизывающую весь образовательный процесс и далеко выходящее за его пределы, в том числе в сферу человеческого подсознания [3].

В настоящее время существует реальная опасность скатывания экологического воспитания школьников в область мифологии, религии и политики. Как полидисциплинарная область знаний и действий экология дает «выход» в иррациональную сферу жизни, что создает опасность для формирования научного стиля мышления школьников, изучения экологических знаний как основы природосообразного поведения человека. Например, В. Теобальд пишет: «То, что поначалу выступало всего лишь как метафоры – образ Геи, матери Земли... давно уже превратилось в квази-религиозную истину, которая как практическая ориентация поведения и персональное учение о спасении вступает в конкуренцию с исконно христианскими представлениями; поэтому индивидум должен найти целостную интегрированную самость, из которой вытекает мотивация для экологически релевантного стиля жизни» [7, с. 97–98].

В общественном движении на Западе и в России появилось новое направление – *алармизм* (от англ. *alarm* – тревога). Его выразителями стали партии «Зеленых», которые акцентируют внимание на катастрофических последствиях воздействия человека на природу. На наш взгляд, алармизм – средство управления обществом, ведения «поведенческой войны», поскольку большинству обывателей, далеких от естественно-науч-

ных знаний, неизвестно – какая угроза реальна, а какая надуманна. Призывы алармистов часто безапелляционны, и состоят из категоричных лозунгов отказа от промышленности, строительства, энергетики, а значит прогрессивного развития человечества. Экологическая повестка, таким образом, превращается в фактор политической борьбы, манипулирование сознанием населения разных стран мира.

Политические партии и движения, например, российский Greenpeace и «Фронт освобождения Земли» (ELF) активно и с успехом используют экологические лозунги, мобилизуя школьников для участия в протестных акциях по борьбе с изменением климата. Под давлением общественности готовятся законопроекты экологической направленности, которые вызывают резкое неприятие среди ряда промышленных фирм и предпринимательских союзов. Такие конфликты разрешаются молодыми, радикально настроенными людьми с помощью экологического терроризма – акта возмездия человеку или его собственности, чтобы остановить вырубку лесов, убийства или жестокое обращение с животными. Они не обращаются в суд, не участвуют в митингах и пикетах, не подписывают петиции. Они выпускают содержащихся в неволе животных из вивариев и питомников, обливают краской изделия из натурального меха, разбивают витрины магазинов, торгующих этими изделиями, сжигают бульдозеры и офисы лесозаготовительных компаний, уничтожают урожаи экспериментальных генномодифицированных растений, режут сети промысловиков и т.д.

Наиболее радикальная часть экотеррористов – *экофашисты*. Это субкультура, основанная на идеях о том, что современное общество извратило саму природу человека, отвернув его от натурального хозяйства к образу жизни хищного и безответствен-

ного потребителя, губящего природу. Все достижения последнего столетия – ядерная энергетика, космонавтика, цифровые технологии – ненужные и опасные. Глобальное изменение климата угрожает всему человечеству. Люди слишком много потребляют и производят, уничтожая природу. Перевоспитать людей невозможно, поэтому их нужно просто уничтожать. Сокращение численности людей поможет Земле восстановиться: очиститься воздух и вода, возвратятся дикие животные, на месте пашен вырастут леса. Символом экофашистов является скандинавская руна Альгиз (руна жизни). В нацистской Германии этот знак был символом организации «Лебенсборн», отвечавшей за очищение оккупированных территорий от женщин и детей, внешность которых не вписывалась в стандарты арийской расы. На сайтах сообществ экофашистов начали выкладывать фотографии хорошо вооруженных и экипированных людей с флагами движения, и призывами объединяться в военизированные группы для ведения партизанской войны. Наиболее радикальные из экофашистов (в Новой Зеландии, США, Норвегии) уже арестованы и осуждены за массовые убийства людей.

Таким образом, можно констатировать, что добиться воспитания у школьников чувства ответственности за состояние природных ресурсов нашей планеты, умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред окружающей природной среде, до сих пор не удалось. Отсутствие единой модели экологического воспитания, перевод учебного предмета «Экология» в региональный компонент, размывание экологических знаний за пределы предметной области и другие явления оставляют решение проблемы экологического воспитания школьников открытой. Вместе с тем, методическими условиями его реализации являются:

- перейти в преподавании учебного материала с позиции антропоцентризма («все для человека») на позицию экоцентризма («все для природы»);

- ориентировать учебный материал экологического содержания на прогноз и поиск путей решения экологических проблем, алармизм в экологическом воспитании школьников недопустим, а нужно формировать у них позитивные жизненные планы;

- реализовать субъект-деятельностный подход, добиться от школьников мотивированности и личной заинтересованности в проведении экологических мероприятий во внеурочной работе;

- привлекать к экологическому воспитанию родителей школьников, учителей по другим учебным предметам, административные органы местного самоуправления, СМИ, общественные организации;

- социализировать экологическую работу по охране природы малой Родины, экологические акции и агитационно-просветительскую работу среди населения; оторванность экологической работы школьников от местных условий недопустима («мысли глобально – действуй локально»).

При таком подходе экологическое воспитание школьников способно объединить биологические, химические и географические знания, будет образовывать новые воспитательные системы с гуманитарными и социальными учебными предметами, несущими огромный нравственно-этический потенциал, воплощающие общечеловеческие ценности и идеалы, отношения человека к природе, сформировавшиеся в разные исторические эпохи.

Говоря об экологическом воспитании школьников, следует помнить, что Россия – одна из немногих стран мира, сохранивших практически нетронутыми свои природные богатства, обладающая всеми природными зонами Земли, имеющая одну из самых об-

ширных сетей биосферных заповедников, заказников и других особо охраняемых природных территорий. Развитие чувства любви к природе своей Родины, своему краю; чувства гордости за научные открытия, сделанные российскими учеными, составляют основу для *патриотического воспитания школьников и формирования российской идентичности*. Таким образом, патриотическое воспитание в процессе биологического образования является продолжением экологического воспитания, ведь гораздо важнее для ученика знать и бережно относиться к природе своей Родины, чем изучать «заморские» экосистемы, которые он видит лишь на картинке или в видеофильме и ничего реального не может предпринять для их охраны.

В процессе обучения биологии важно показать вклад в науку выдающихся отечественных биологов, считавших служение науке своим долгом перед Родиной и народом. К числу таких ученых принадлежат: В.В. Докучаев, И.П. Павлов, И.И. Мечников, И.М. Сеченов, К.А. Тимирязев, И.В. Мичурин, К.И. Скрябин, В.И. Вернадский, Н.И. Вавилов, Н.К. Кольцов, Г.Д. Карпеченко и другие. Важное значение для патриотического воспитания имеет знакомство школьников с достижениями отечественной биологии и медицины по искоренению в нашей стране таких заболеваний, как тиф, чума, холера, туберкулез, малярия, трахома, лейшманиоз, гельминтозы и т.д. Необходимо также показать детям, что теоретические знания о жизнедеятельности паразитических организмов позволяют найти эффективные меры борьбы с ними, а применение этих мер в плановом порядке позволяет снизить численность или полностью уничтожить паразитов, наносящих вред народному здравоохранению, отечественной экономике животноводства и растениеводства.

Большое значение для патриотического воспитания имеет знакомство учащихся с достижениями отечественных ученых в селекции культурных растений и одомашненных животных, птицеводстве, пчеловодстве, шелководстве, рыбоводстве. При изучении вопросов селекции следует познакомить ребят с работами по выведению высокоурожайных сортов зерновых культур в П.П. Лукьяненко, В.Н. Ремесло, с достижениями В.С. Пустовойта по селекции подсолнечника, с именами селекционеров, на работах которых основано современное отечественное садоводство и растениеводство: А.Г. Лорх, С.Ф. Черненко, М.М. Ульянищев, А.И. Астахов, А.Н. Веняминов, С.И. Исаев, И.В. Казаков, С.Т. Чижов, П.Н. Яковлев и т.д.

Немаловажную роль в биологическом образовании занимает *трудовое воспитание и профессиональное самоопределение школьников*. Оно связано с изучением основ сельскохозяйственного производства, биотехнологии, с привитием уважения к физическому и мыслительному труду, людям труда, трудовым достижениям по разным профессиям. Необходимо формировать у школьников в процессе биологического образования потребность трудиться, добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности, связанной с применением биологических знаний на практике. Особо подчеркнем коллективный характер трудовой деятельности доступный ученикам, обеспечивающей развитие навыков совместной работы, умения взаимодействовать в командах и коалициях, мобилизовать необходимые интеллектуальные и материальные ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий.

Сознательное отношение к труду возникает у школьника не сразу, для этого требуется длительная и планомерная воспитательная работа. Трудовое воспитание учитель осу-

ществляет каждодневно. На уроках биологии он объясняет значение труда в жизни человека. В результате классно-урочной и внеурочной работы обучающиеся должны осознать, что:

- труд – является источником всех материальных и культурных ценностей, создаваемых человеком, без труда невозможна жизнь людей;
- труд важнейшая обязанность человека и гражданина;
- труженики окружены уважением и почетом коллектива и общества;
- школьник должен готовить себя к труду на пользу Родине и народу;
- главный труд школьника – ученье; оно связано с напряжением всех сил и способностей и является почетной обязанностью человека перед Родиной, народом и своей семьей;
- ученик должен принимать участие в домашнем труде, помогая родным по хозяйству, уходу за младшими братьями и сестрами, выращивании культурных растений и уходу за домашними животными не только расходуя мускульную энергию, но и вырабатывая у себя организационные трудовые навыки, находчивость, распорядительность, расчетливость, ответственность, инициативность, изобретательность, дисциплинированность, упорство в преодолении трудностей, товарищескую взаимопомощь и бережное отношение к результатам своего и чужого труда;
- труд готовит человека к жизни в обществе;
- своим посильным общественно-полезным трудом школьники вносят свою долю в рост и развитие своей школы, города, страны.

Также не следует забывать о связи трудовой деятельности по биологии с профессиональным самоопределением школьников, с выбором в дальнейшем востребованных

в обществе профессий медика, биотехнолога, эколога, тренера по управлению здоровьем, нутрициолога, агронома, почвоведа, ветеринара, зоотехника, селекционера и т.д. Обновленные ФГОС ООО и ФГОС СОО указывают на необходимость развития профессиональной мотивации школьников на базе формирования у них устойчивого интереса к биологии, медицине, экологии, психологии, ветеринарии, растениеводству и др.; совершенствование умственных способностей средствами учебного предмета «Биология».

Основу профориентации в биологическом образовании составляет политехническое обучение, т.е. обучение на основе установления связей теоретических биологических знаний с жизнью и практической деятельностью человека, в том числе с производственной, научно-исследовательской, культурно-просветительской деятельностью [4]. Принцип политехнизма (И.Д. Зверев) предполагает ознакомление детей с научными основами сельскохозяйственного производства, микробиологической промышленности, охраны природы, трудовой деятельности человека; со знаниями о технических устройствах и технологиях производства, обеспечивающих высокую продуктивность живых систем и увеличивающих производительность труда; а также овладение умениями по применению биологических знаний в практической деятельности.

Таким образом, методическими условиями трудового воспитания и профессионального самоопределения учеников являются:

- осознание роли труда (сельскохозяйственного, производственного, научного, учебного) как производительной силы общества;
- привитие школьникам интереса к учебному труду, опытнической, экспериментальной работе в кабинете биологии, на учебно-опытном участке, в природе, на личном садово-приусадебном участке;

- развитие самостоятельности в осуществлении трудовой деятельности; умения планировать свои действия, рационально организовывать работу, получать конкретные экономические результаты от трудовой деятельности, делать выводы и обобщения;

- реализация творческого подхода к трудовой и экономической деятельности; оценка интеллектуальной, эстетической и эмоциональной сторон трудовой деятельности;

- ориентация учеников на выбор будущей профессии, связанной с биологией, медициной, экологией, психологией, сельским хозяйством;

- использование межпредметных связей биологии с экономической географией, историей, обществознанием.

Несложные производственные операции в лаборатории кабинета биологии и на учебно-опытном пришкольном участке позволяют обеспечить условия для полноценного развития личности ребенка, обретения собственного жизненного опыта участия в этом важном для каждого человека и общества процессе. Ученические стартапы по различной тематике позволяют привить школьникам чувство уважения к трудовой деятельности, попробовать свои силы в достижении практических результатов по использованию биологических знаний. Например, общественно полезным ученическим стартапом с использованием биологических знаний и применением компьютерных технологий может стать разработка мобильного приложения для аллергиков. Благодаря ему аллергики и вегетарианцы смогут проверить любой продукт в супермаркете на наличие нежелательных ингредиентов, отсканировав штрих-код, и подобрать безопасные для себя варианты. Перспективны экологические проекты по созданию сервисов для утилизации пластика и гальванических элементов, получению консультаций у врачей-ветеринаров через мессенджеры, созданию

виртуальных биологических экскурсий, гостиниц для домашних животных, разработка экологически чистых и полезных продуктов питания.

Важное место в биологическом образовании занимает *гигиеническое воспитание школьников и формирование культуры здоровья*, т.е. ответственного отношения к своему здоровью и здоровью других людей, насущной потребности в ведении здорового образа жизни, безопасной жизнедеятельности в природной и социальной среде, профилактики наркотической и алкогольной зависимости, табакокурения и других вредных привычек.

Произошедшие в российском обществе изменения негативно отразились на состоянии физического и психического здоровья детей, подростков и молодежи. Причинами этого стали социальная незащищенность ряда слоев населения, психосоциальная дезадаптация личности, отсутствие факторов сдерживания рискованного для здоровья поведения в природной и социальной среде.

Здоровье – важнейшая жизненная потребность и основополагающая ценность как для отдельного человека, так для общества в целом. Оно не только формирует возможности каждого индивидуума на микроуровне, но и определяет потенциальные возможности всей нашей страны, всего нашего многонационального этноса. Процесс развития общества во многом определяется уровнем популяционного здоровья детей, подростков и молодежи, который оказывает значимое влияние на здоровье нации в будущем и формирует ее культурный, интеллектуальный, производственный и репродуктивный потенциал.

Формирование ответственного отношения школьников к своему здоровью – это длительный, последовательный процесс, включающий в себя систему воспитания, обеспечивающую становление активной

жизненной позиции здоровьесбережения и здоровьесбережения. В настоящее время можно констатировать девальвацию у детей понятия «здоровый образ жизни» как условия сохранения физического и психического здоровья в современной сложной обстановке; недостаточное использование воспитательного потенциала учебного предмета «Биология» для формирования у обучающихся убежденности в необходимости сохранения и укрепления своего здоровья; неразвитость методов и средств, обеспечивающих целенаправленное, систематическое и оперативное развитие у учащихся практических умений и навыков ведения здорового образа жизни; недостаточное взаимодействие школы, семьи, социальных, психологических и медицинских служб по вопросам ориентации детей, подростков и молодежи на здоровый образ жизни, формирование ответственного отношения к своему здоровью и здоровью других людей.

Методическими условиями гигиенического воспитания школьников и формирование культуры здоровья являются следующие:

- теоретическое обоснование правил и норм здоровьесбережения и здоровьесбережения, стремление следовать им в повседневной жизни;
- умение проводить функциональные пробы на собственном организме;
- умение решать познавательные задачи гигиенического содержания;
- использование аудиовизуальных средств, лекций ученых-гигиенистов, медиков-наркологов, сообщения в СМИ, способные оказывать эмоциональное воздействие на школьников;
- регулярная проверка выполнения правил и норм здоровьесбережения и здоровьесбережения школьниками.

Непосредственное продолжение гигиенического воспитания и формирование

культуры здоровья – *половое воспитание школьников*, направленное на сохранение репродуктивного здоровья детей, подростков и молодежи. Оно связано с привитием ученикам убежденности в необходимости следовать нравственно-этическим нормам в отношениях с другим полом, управлять своим половым поведением, осуществлять гигиену половой системы и вырабатывать чувство ответственности за здоровье будущего потомства. Половое воспитание школьников чаще всего замалчивается. Как отмечает С.В. Суматохин, в последнем десятилетии XX в. традиционные подходы к вопросам пола, подготовки подрастающего поколения к семейной жизни, сначала были поставлены под сомнение, а затем и отвергнуты как не соответствующие действительности [6]. В результате этого СМИ стали превосходить семью и школу по влиянию на жизнь подрастающих поколений. Через видеофильмы, рекламные ролики, музыкальные клипы, книги и журналы стали превозноситься сексуальная распушенность, возможность вступления в половые отношения до брака, отрицание традиционной семьи и т.п.

Современная ситуация с половым воспитанием резко осложнилась в связи с взятым в конце 1980-х гг. в странах Запада курсом на реализацию социально-политической программы гей-активистов (*gay agenda*, *homosexual agenda*) по изменению общества. Эта программа подразумевает достижение полной моральной эквивалентности гомосексуальности и гетеросексуальности, общественного признания прав сексуальных меньшинств, снятие запретов на однополые браки, усыновление и воспитание в таких браках детей. Благодаря политическому лоббизму и гомосексуальной пропаганде в западной системе образования гей-активисты уже достигли значительных успехов. Европейская молодежь начала все больше разделять идеи ЛГБТ-сообщества. В соот-

ветствии с новыми правилами ВОЗ в 11-й версии Международной классификации болезней (МКБ-11) транссексуализм теперь не болезнь, а состояние. Педофилию предложено считать «педофильным расстройством». Во многих странах Европы введены обязательные для посещения школьников уроки полового просвещения, где осуществляется ЛГБТ-пропаганда, поднимается вопрос о гендерной идентичности. Следует отметить, что зарубежные ученые в своих исследованиях употребляют понятие гендерной, а не половой идентичности человека.

В норме человек усваивает свою гендерную роль в младшем возрасте при половой социализации. Это подразумевает осознание своей связи с определенными стандартами поведения мужчины и женщины в социуме, разграничение деятельности, статусов, возложенных прав и обязанностей ребенка по принципу половой принадлежности. Следовательно, предполагается определенная система ожиданий по разным аспектам жизни, которой индивид должен соответствовать для признания его окружающими представителем определенного пола. Известно, что обычно человеку свойственно иметь желание оправдывать ожидания окружающих. Психологи, действующие в рамках ЛГБТ-пропаганды, знают, что у человека, стремящегося оправдать ожидания сразу нескольких социальных групп, противоречащих друг другу, можно спровоцировать внутренней конфликт, вызвать неустойчивые психологические состояния и заставить принять ошибочное решение с необратимыми последствиями. Задавая ребенку после уроков гей-пропаганды провокационные вопросы: «А ты точно уверен, что ты мальчик? А может тебе нужно время, чтобы окончательно определиться?» они добиваются согласия на прием препаратов «замедляющих половое развитие». Кроме того, целенаправленно принимаются законы, запрещающие роди-

телям вмешиваться в «определение пола ребенком», и возраст для «самостоятельного» принятия решения по смене пола ребенком регулярно снижается.

В нашей стране ЛГБТ-пропаганда законодательно запрещена. Но через частные средства массовой информации, интернет-ресурсы и социальные сети такая пропаганда велась достаточно долго и нелегально ведется до сих пор. Родители и общеобразовательная школа оказались не в состоянии противостоять этому агрессивному натиску. Вместе с тем существует апробированные методики полового воспитания школьников, главными из которых следует признать проведение доверительных бесед по вопросам взаимоотношений между полами. Для обсуждения этих вопросов учителю биологии следует привлекать медицинских работников, врачей-гигиенистов, психологов, социальных работников и учителей по другим учебным предметам.

Методическими условиями реализации в классно-урочной и внеурочной работе полового воспитания школьников являются следующие:

- осуществление индивидуально-дифференцированного подхода через рекомендованное чтение научно-популярной литературы, сайтов Интернета, просмотр адаптированных для школьников видеофайлов;
- приглашение специалистов-сексологов мужчин для проведения отдельных бесед с мальчиками и специалистов-сексологов женщин для проведения отдельных бесед с девочками;
- в контакте с учителями литературы, физического воспитания, классными руководителями и родителями следует поднимать интересующие школьников вопросы пола и находить на них ответы.

При обсуждении с учащимися вопросов пола важно говорить на понятном для них

языке, четко формулировать предложения, касающиеся психогигиены половой жизни мужчины и женщины, не давая в то же время оценочных суждений поступкам и поведению отдельных людей. Следует помнить о деликатности темы интимных отношений, строгого соблюдения необходимой конфиденциальности и осторожности в этих вопросах.

И, последнее по порядку, но не последнее по значению, *эстетическое воспитание школьников* в биологическом образовании. Эстетика – наука о красоте, поэтому эстетическое воспитание связано с развитием у школьников способности воспринимать, чувствовать и понимать красоту живой природы в ее различных проявлениях; со стремлением вносить красоту в процесс своего учения, окружающую жизнь и свой внешний облик.

Ненарушенная живая природа сама по себе обладает свойством вызывать у человека ощущение своей красоты, но научить школьников по-настоящему понимать красоту живой природы может учитель биологии. Недооценка гедонистического значения живой природы, т.е. стимула для пробуждения у человека стремления простого наслаждения ее красотой без извлечения экономической выгоды, ведет к формированию утилитарно-прагматического к ней отношения, понимания живой природы, как исключительно источника материальных благ. В этом смысле эстетическое воспитание оказывается тесно связанным с экологическим воспитанием, с формированием у школьников эмоционально-ценностного отношения к живой природе, восприятия ее как квазисубъекта (воображаемого объекта), «лично значимого другого». Включение в содержание биологического образования эмоционально-ценностного компонента обеспечивает перевод биологических знаний из области интересного в область личностного, в результате

чего ценность живой природы, ее красота становится частью мотивационной структуры личности, направляет под этим углом учебно-познавательную деятельность [1].

Таким образом, методическими условиями реализации в биологическом образовании эстетического воспитания школьников являются следующие:

- непосредственное общение школьников с живой природой, заменить ее созерцанием изображений природных объектов, в том числе с помощью виртуально созданных образов, нежелательно;
- в преподавании биологии важно, как писал В.О. Ковалевский: «Эстетическая оценка научных поисков и открытий»;
- следует использовать на уроках и во внеурочной работе произведения художественной литературы, изобразительного искусства, содержащие яркие образы и описания природных объектов;
- важно организовывать творческую деятельность школьников (рисунки, фото), которые следует использовать не только для понимания научной сущности живой природы, но и для ее эстетического восприятия;
- ориентировать школьников на эстетику при оформлении работ в тетрадях, изготовлении гербариев, коллекций, участие в озеленение кабинета биологии, рекреаций школы, облагораживания пришкольного участка;
- использование межпредметных связей биологии с учебными предметами гуманитарно-эстетического цикла.

В заключении отметим, что к воспитанию школьников в биологическом образовании следует подходить комплексно. Учителю биологии необходимо планировать все аспекты воспитательного воздействия своего учебного предмета на ученика, учитывая при этом возможности и других учебных предметов. Однако на конкретном уроке биологии могут преобладать те или иные

аспекты воспитания, направленные на познавательную, коммуникативную, эмоционально-ценностную сферу личности обучающегося; охватить все стороны воспитания на одном уроке биологии – невыполнимая задача.

Литература

1. Беляева Е.Н. Формирование эмоционально-ценностного отношения учащихся к живой природе // Биология в школе. 2010. №10. С.27–31.
2. Борзова З.В, Пашаева М.Э. Экологическая культура как основа формирования любви к природе // Биология в школе. 2020. №3. С.54–59.
3. Знаменщикова Е.М. Эковолонтерство учащихся как условие достижения образовательных результатов // Биология в школе. 2020. №1. С.55–59.
4. Кунафина Ю.И. О профессиональной ориентации на уроках биологии // Биология в школе. 2020. №2. С.51–55.
5. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. – URL : <http://council.gov.ru/media/files/41d536d68ee9fec15756.pdf> (дата обращения: 13.09.2023).
6. Суматохин С.В. Проблемы полового воспитания подростков // Биология в школе. 2011. №1. С.57–65.
7. Теобальд В. Экология как эрзац-религия и вопрос ее рациональной обосновываемости // Вопросы философии. 2003. №12. С. 93–99.
8. Ушинский К.Д. Педагогические сочинения: В 6 т. Т.5. / Сост. С.Ф. Егоров. М.: Педагогика, 1990. С.7.
9. Шейнов В.П. Манипулирование сознанием. Минск: Харвест, 2010. 768 с.
10. Захаров В.М. Концепция экологического образования // Биология в школе. 2022. № 6. С. 40.
11. Знаменщикова Е.М. Эковолонтерство учащихся как условие достижения образовательных результатов // Биология в школе. 2020. № 1. С. 55.

МЕТОДИКИ, ОРИЕНТИРОВАННЫЕ НА ДЕЙСТВИЕ ПРИ ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ БИОЛОГИИ

ACTION-ORIENTED TECHNIQUES WHEN TEACHING BIOLOGY TO SCHOOLCHILDREN

Научная статья

Scientific article

УДК 372.857

DOI 10.47639/0320-9660_2023_8_27

Е.Н. Арбузова,
доктор педагогических наук,
профессор Омского госуниверситета
им. Ф.М. Достоевского,
Государственного университета просвещения,
e-mail: arbuzova-elena@mail.ru

E.N. Arbuzova,
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of
Dostoevsky Omsk State University,
State University of Education
e-mail: arbuzova-elena@mail.ru

Аннотация. В статье раскрыты методики обучения, ориентированного на действие при обучении разделов школьного курса биологии. Рассмотрены в сравнении такие методики, как методика решения дидактических задач, методика направляющего текста, методика исследования частного случая. Описаны примеры их реализации на уроках биологии в школе

Abstract. The article reveals the methods of action-oriented teaching in teaching sections of the school biology course. Such methods as the method of solving didactic problems, the method of guiding text, the method of studying a particular case are considered in comparison. Examples of the implementation of these techniques in biology lessons at school are described

Ключевые слова: методики, технологии, ориентированные на действия, кейс-технологии, фазы полного рабочего действия

Keywords: methods, action-oriented technologies, case technologies, phases of a full working action

© Е.Н. Арбузова, 2023

Современное общество выдвинуло новые требования к образовательному процессу в средней школе. Основное требование – необходимость связать обучение с жизнью в условиях рыночных отношений и подготовить учащихся к эффективной деятельности вне стен школы. Всё это конкретизируется многими целевыми ориентирами, среди которых универсальное общеучебное содержание, фундаментальность знаний конкретных областей науки биологии, направленность на формирование функциональной грамотности и способность применять знания в своей жизни [14].

ФГОС ориентирует образование на достижение нового качества, адекватного современным запросам личности, общества и государства. Характерная черта нового стандарта – деятельностный характер, ставящий главной целью развитие личности учащегося. Ученик сам открывает знания через содержание учебно-методического комплекса, формируется его способность к саморазвитию и самосовершенствованию путем сознательного и активного присвоения нового социального опыта – это означает умение учиться, т.е. универсальные учебные действия. Формировать и развивать

универсальные учебные действия – значит: научить выполнять учебные задания, построенные на способе действия, мышления, коммуникации, на основе образца; передать сам способ выполнения метапредметного действия; научить встраивать данный способ в учебную деятельность и при необходимости развивать его [1].

Разрабатываемые в педагогической науке и практике современные образовательные методики и технологии в своей концептуальной основе опираются на деятельностный подход в процессе организации обучения [5, 13]. Именно к таким педагогическим новшествам и относятся технологии (методики) обучения, ориентированные на действие. Ориентированность на действие предполагает самостоятельное добывание обучающимися необходимых знаний в процессе решения определённой практической проблемы, действительной или мнимой, с обязательным выполнением всех фаз полного действия [2].

Недостаточно просто научить учащихся решать учебные и учебно-практические задачи. Нужно ориентировать их на развитие таких социально и практически-значимых умений, как:

- способность самостоятельно планировать и организовывать собственную деятельность по решению возникающих учебных или практических затруднений;
- умение выявлять и анализировать имеющиеся просчеты в выполнении учебного или практического задания, находить способы их коррекции;
- готовность работать в команде, встраивать оптимальные сотрудничество взаимоотношения в учебных группах и т.д. [19].

В процессе обучения необходимы педагогические методики и технологии, направленные на развитие личностного творческого потенциала обучаемых, позволяющие им

стать личностью, способной к самоизменению и саморазвитию [6, 8]. Такими педагогическими инновациями являются *методики обучения, ориентированные на действие*.

Рассматривая особенности методик обучения, ориентированных на действие, следует остановиться на их специфических отличиях. Прежде всего, необходимо уточнить, что означает понятие «ориентированность на действие». Данное понятие – базовое для рассматриваемых технологий.

Понятие «ориентированность на действие» включает в себя три обязательных компонента:

- ✓ самостоятельное добывание (необходимых и достаточных) знаний обучающимися;
- ✓ процесс решения конкретной учебной или практической ситуации;
- ✓ выполнение всех фаз полного рабочего действия.

Иными словами, ориентированность на действие предполагает самостоятельное добывание необходимых знаний в процессе решения проблемной учебной задачи при выполнении всех фаз полного рабочего действия [7].

Уровни целей технологий, ориентированных на действие:

1. Знать как, где добыть знания, чтобы понять взаимосвязи.
2. Понимать взаимосвязи, быть способным узнавать и объяснять способ решения проблем, распознавать, классифицировать, структурировать, различать, сочетать, оценивать, осмысливать, находить и обосновывать ошибочные действия и т.д.
3. Применять (действие), выполнять, выбирать, владеть практически, устранять ошибки, принимать решение и т.д.

А.В. Хуторской отмечает, что результатами технологий, ориентированных на действие, становятся учебно-познавательные компетенции:

- готовность к целеполаганию, прогнозированию, действию, оценке и рефлексии в учебно-познавательной деятельности;

- владение способами продуктивной деятельности: добыванием знаний, владением приемами действий в нестандартных ситуациях;

- наличие функциональной грамотности: умение отличать факты от домыслов, владение измерительными навыками, использование вероятностных, статистических и иных методов познания [17].

Отличительная особенность технологий обучения, ориентированного на действие, – организация учебного занятия в соответствии с фазами полного рабочего действия [18].

Фазы полного рабочего действия – завершённый цикл выполняемой деятельности, предполагающий последовательное, поэтапное осуществление определенных операций и действий, строгое выполнение которых приводит к желаемому результату.

Фазы полного рабочего действия:

1. Информирование.
2. Планирование.
3. Принятие решения.
4. Выполнение.
5. Контроль.
6. Оценка.

В своей концептуальной основе методики обучения, ориентированного на действие опираются на личностно-ориентированный подход в образовании в силу того, что личностно-ориентированное образование не ставит своей целью формирование личности с заранее заданными свойствами, качествами, уровнем обученности и подготовленности. Оно должно создавать условия для полноценного развития личности, реализации ее познавательных потребностей, интенсивного самоизменения, самоопределения и самоактуализации.

Для личностно-ориентированного образования характерно проявление сверхнор-

мативной активности в строительстве себя, учебе, общении, организации досуга и т.д. [7]. Личностно-ориентированный характер рассматриваемых технологий заключается «в принципе целостности, предусматривающем инвариантность структуры при гармоничном вариативном взаимодействии всех ее составных элементов, и принципе вариативно-личностной организации обучения, т.е. ее адаптивности к индивидуально-типологическим особенностям» обучающихся [7].

Данные образовательные технологии – эффективны в процессе реализации при опоре на такие параметры:

- установка на личностное развитие школьников;
- соответствие содержания образования поставленной дидактической цели;
- опора на субъективный опыт обучающихся;
- целостное единство форм, методов и средств обучения;
- конструктивное взаимодействие учеников и педагогов;
- активная самостоятельная познавательная деятельность учащихся в течение всего учебного занятия и т.д. [19].

Каждая образовательная технология в своей основе опирается на определенные педагогические требования. Технологии обучения, ориентированного на действие, также имеют методические требования к процессу их разработки и реализации.

Е.В. Чуб отмечает, что основные требования технологий обучения, ориентированного на действие:

1. Цель занятия поставлена диагностично. Школьники активно привлекаются к процессу целеполагания. Для диагностичной постановки цели учебного занятия необходимо составить структурно-логическую схему учебного занятия (например, на основе технологии В.П. Беспалько), которая

представляет собой древовидную графическую классификационную структуру, в которой каждый учебный элемент обозначен особым числом, соответствующим номеру учебного элемента в структуре. Узлы логической структуры соединяются между собой стрелками (связями).

2. Поставленная учебная задача направляет обучающегося на разрешение учебного (практического) затруднения или на выполнение учебных (практических) действий.

3. Содержание информационного материала структурировано:

- ✓ оптимальное соотношение текстового и графического материала;
- ✓ доступность и простота работы с информацией;
- ✓ развивающий характер содержания образования;
- ✓ задания на активизацию познавательной деятельности в процессе самостоятельного изучения (исследования) новой информации и т.д.

4. Методы и приемы работы на занятии направлены на активизацию самостоятельной познавательной деятельности детей.

5. Формы работы варьируются: от индивидуальной, работы в парах, в малых группах до общегрупповых форм организации обучения.

4. Формы контроля: преимущественно – самоконтроль, взаимоконтроль.

5. Наличие диагностических материалов, проверяющих уровень усвоения изучаемого материала.

6. Учет индивидуального стиля учебной деятельности и т.д.

7. Деятельность педагога представляет собой:

- проведение консультирования, как индивидуального, так и в малой группе;
- организацию всемерной поддержки учеников в опоре на их индивидуальный стиль учебной работы;

- организацию работы обучающихся в малой группе;
- проведение общегрупповых дискуссий и т.д. [19].

Кроме того, педагогу необходимо:

- максимально эффективно использовать конкретные условия обучающей среды (создаваемой расположением мебели, светом, звуками и т.д.);
- оптимизировать учебную ситуацию (организовывать межличностное общение школьников для работы в малых группах, участия в общегрупповом обсуждении и т.д.);
- интегрировать теоретические знания и практические умения (с помощью специально разработанных информационных листов, с использованием слайдов, примеров из практики, методического сопровождения (портфолио) и др.) [19].

Для того, чтобы данные технологии дали максимальный образовательный эффект, желательно выявить индивидуально-типологические особенности обучающихся [4].

Все технологии обучения, ориентированного на действие, относятся к технологиям обучения, в основу которых положен принцип деятельностного подхода в образовании. К ним относятся: технология решения дидактических задач, технология направляющего текста, технология исследования частного случая. Они имеют как общие черты, так и отличительные особенности.

Проанализируем, в чем состоит сходство и различия образовательных технологий обучения, ориентированного на действие.

Общие черты:

1. В основы всех педагогических технологий лежит общий принцип – опора на «фазы полного рабочего действия».

2. Предлагаемые к разрешению учебные или практические задания носят проблемный характер, они по своей сути максимально приближены к реальной жизненной практике.

Таблица 1

Сравнительная характеристика образовательных технологий обучения, ориентированного на действие

Признаки	Частный случай	Направляющий текст	Дидактика задач
Цель	Научиться принимать решения	Учет индивидуального темпа работы учащегося	Научиться самостоятельно планировать свою учебную деятельность
Мотивация	Содержится в самом задании – частном случае	Во вступительном слове педагога, в задании	В содержании задания
Задание	Задание скрыто за проблемой	Открытое учебное задание	Практическая ситуация + конкретное задание
Сложность	Сложно для учащегося	Сложно для педагога	Не очень сложно для всех
Этапы	Конфронтация. Информация. Исследование. Принятие решения. Дискуссия. Сверка с оригинальным решением	Знакомство с задачей. Теоретическая работа. Проверка теоретических знаний. Планирование. Принятие решения и выполнение. Контроль и оценка	Информирование. Планирование. Принятие решения. Выполнение. Контроль. Оценка
Специфические дидактические материалы	Текст частного случая + оригинальное решение	Направляющий текст	Текст дидактической задачи + лист планирования

3. Практическая постановка проблемы оказывает существенное влияние на формирование высокого уровня мотивации учения.

4. Активная самостоятельная работа учащихся на протяжении всего учебного занятия.

5. Меняется роль педагога – из «главного консультанта» он превращается в соучастника процесса.

6. Повышается уровень требований к подготовленности занятия: планируемая учебная ситуация, наличие информационной базы, методического сопровождения и др.

7. Главная сложность в применении таких технологий – интенсивная подготовка занятий [19].

Различия:

1. Все технологии преследуют различные дидактические цели.

2. Различен уровень методической сложности. Наиболее сложная – технология исследования частного случая.

3. Постановка учебного задания: в дидактике задач и направляющем тексте – это прямое, открытое учебное задание, в технологии исследования частного случая – проблемное задание скрыто за случаем.

4. Технологии имеют различный диапазон применения. Технологию исследования частного случая желательно использовать на занятиях сообщения и закрепления нового знания, а также на занятиях по дисциплинам общеобразовательного цикла и спецтехнологии. Дидактика задач имеет меньшие ограничения и может быть использована на всех типах и видах учебных занятий, но более результативна на уроках совершенствования и закрепления знаний. Технология направляющего текста применяется на уроках закрепления, совершенствования зна-

ний и умений, можно ее использовать при изучении новой информации, если она не является особо сложной.

5. Различаются технологии по содержанию наполнению их основных этапов. Технология исследования частного случая не имеет этапа выполнения – эта фаза полного рабочего действия представлена на учебном занятии в виде «общегрупповой дискуссии». Дидактика задач в своей основе полностью совпадает с «фазами полного рабочего действия» и этап выполнения является обязательным, как и для направляющего текста. Технология направляющего текста при организации занятия опирается на «направляющий текст», который является основным, организующим и ориентирующим параметром учебного занятия.

6. При подведении итогов занятия при решении частного случая невозможен эталон, существуют различные способы решения учебной или практической задачи, а для дидактики задач и направляющего текста эталон обязателен.

7. Все технологии обучения, ориентированного на действие, имеют как общие (инвариантные) дидактические материалы, так и специфические.

Рассмотрим современные технологии, ориентированные на действие при обучении биологии.

Методика решения дидактических задач

Цель технологии: научить школьников самостоятельно планировать собственную деятельность по решению учебных или практических ситуаций.

Умение планировать свою деятельность – значимая компетенция современного специалиста. Учебная деятельность обучающихся на занятии представляет собой самостоятельный процесс планирования и организации собственной учебной работы на уроке по ре-

шению конкретной учебной или практической задачи. Как известно, грамотное планирование деятельности – это 50 % ее успешной реализации. Поэтому необходимо учить детей планированию собственной деятельности.

Подготовка педагога к проведению учебного занятия по данной технологии начинается с формулировки текста дидактической задачи, которую обучающиеся должны будут решить [11].

В отличие от традиционного обучения, в котором ученики выполняют несколько заданий в течение всего учебного времени, в технологиях обучения, ориентированного на действие, дети выполняют только одно задание, но оно должно носить комплексный характер.

Такое задание должно содержать в себе все дидактические единицы (учебные элементы), которыми необходимо овладеть обучающимся при изучении темы.

Дидактическая задача представляет собой реальную или мнимую учебную или практическую ситуацию, включающую в себя конкретное учебное задание.

Основные этапы занятия по данной технологии полностью совпадают с фазами «полного рабочего действия».

1. Информирование. Занятие начинается с постановки учебного или практического задания, требующего поиска информации для его выполнения.

2. Планирование. Школьники индивидуально определяют возможные пути решения проблемы на основе изученной информации, заполняя специальные дидактические «документы» – листы планирования.

3. Принятие решения. На этом этапе занятия работа может выполняться как индивидуально, так и в малой группе. Ученикам необходимо определить оптимальный путь решения задачи.

4. Выполнение. Осуществляется выполнение конкретных практических действий на

Вариант дидактической задачи в виде задания.

Во время посадки саженцев у вас возникла проблема с определением правил посадки. Вам нужно продумать последовательность действий, определиться с правилами посадки, а также количеством дней, которое вам потребуется для посадки саженцев. Проведите беседу с агрономом. Работу произведите, опираясь на разработанный вами лист планирования.

Вариант дидактической задачи в виде анализа.

В прошлую субботу в нашей школе проходила выставка домашних животных. Ученица вашего класса Мария Литвинова принесла кошку черепахового окраса, ожидающую скорого потомства. Многим понравился ее яркий, необычный окрас, и ребята изъявили желание взять котят из будущего потомства: Маша С. – кошку, Сережа Б. – кота. Вам необходимо аргументировано ответить на вопрос: сможет ли Мария Литвинова выполнить просьбу обоих ребят?

Особенность этой технологии – наличие таких обязательных дидактических документов как: информационные листы, листы планирования, эталоны листов планирования, тестовые задания, эталоны выполнения тестовых заданий [7].

Технология позволяет школьникам овладеть такими умениями как:

- способность планировать собственную деятельность;
- самостоятельно анализировать и структурировать изучаемую информацию;
- организовывать процесс совместного поиска решения проблемы и др.

Методика «Направляющего текста»

Цель технологии – на основе усвоенной базы знаний самостоятельно организовать собственную учебную деятельность.

Особенность технологии заключается в том, что каждый ученик может работать в своем собственном индивидуальном темпе, опираясь на предложенные учителем дидактические рекомендации – направляющий текст. Направляющий текст – открытое учебное задание (алгоритмизированный вариант организации процесса обучения). Методика «Направляющего текста» предполагает постановку учебной проблемы в виде прямого конкретного задания.

Планирование. Начинается работа с планирования деятельности по решению учебного задания.

Выполнение и контроль. На этом этапе ученики выполняют задание. Осуществляется контроль результатов выполнения.

Работа учителя также начинается с построения структурно-логической схемы занятия и диагностичной постановки цели. Обучающие шаги методики направляющего текста включают в себя пять этапов. Работа идет при выполнении всех фаз полного рабочего действия.

Знакомство с поставленной задачей. Постановка задания включает в себя обучающие цели. Направляющий текст – основное средство организации самоуправления учения.

Теоретическая работа. На этом этапе изучается необходимая учебная информация. Задача этапа – научить детей самостоятельно находить необходимую информацию из различных источников (с помощью наводящих вопросов, предложенных учителем).

Оценка теоретической работы. Здесь возможно осуществить контроль уровня усвоения теоретической информации, необходимой для выполнения учебного или практического задания (тесты, опросники и др.).

Методика «Направляющего текста» нацеливает учащихся на самостоятельную работу по выполнению конкретного задания в

индивидуальном, приемлемом для него темпе обучения, т.е. дает возможность опираться на индивидуальный стиль обучения, особенности и возможности каждого ребенка.

Особенность технологии – создание специального документа, позволяющего обучающемуся самостоятельно работать в течение всего учебного занятия. Это и есть направляющий текст. Отличие направляющего текста состоит в том, что в него включены все фазы полного рабочего действия.

Примеры направляющего текста.

Как быть со сложной бабочкой?

Как правило, пауки успешно охотятся с помощью своих ловчих сетей – паутины. Проблемы у них возникают только с бабочками. Так как они не прилипают к клейким нитям. Дело в том, что тело бабочки покрыто крошечными чешуйками, которые легко отделяются и позволяют ей быстро освободиться от клейких пут. Тем не менее некоторые виды пауков научились охотиться и на бабочек. Как они могут это делать?[16].

Составьте технологическую последовательность ловли бабочки пауком [12].

Информирование. Всю необходимую информацию для выполнения задания вы можете найти на информационных листах.

Проконтролируйте уровень усвоения изученной вами информации при выполнении тестового задания (тестовое задание).

Планирование. Письменно ответьте на предложенные вопросы и в парах обсудите правильность ответов друг друга.

Какие правила должны быть соблюдены пауком при ловле бабочки?

Какие ошибки могут возникнуть при ловле бабочки?

Принятие решения. Объединитесь в малые группы с соседями, сидящими рядом, и совместно заполните технологическую карту ловли бабочки, опираясь на свои ответы, полученные на этапе планирования. Оформите ответ на ватмане.

Проверьте правильность заполнения технологической карты по эталону, прикреплённому на доске.

Выполнение. В соответствии с технологической картой расскажите правила ловли бабочки.

Контроль и оценка. Проконтролируйте правильность рассказа в сравнении с правильным текстом-описанием. Оцените качество выполненной работы, опираясь на оценочный лист.

Работа по данной технологии требует наличия таких обязательных дидактических документов как: информационные листы, направляющий текст, тестовые задания, эталоны выполнения тестовых заданий.

Методика «Направляющего текста» развивает у школьников умения:

- самостоятельно овладевать содержанием изучаемого материала, опираясь на индивидуальный стиль учебной работы, контролировать уровень его освоения;
- самостоятельно выполнять предложенное учебное или практическое задание, опираясь на специальный обучающий алгоритм (направляющий текст);
- объективно оценивать выполненную работу и др.

Методика исследования «Частного случая»

Варианты построения.

Методика исследования частного случая, как и все предыдущие методики, не является чем-то совершенно новым в дидактике. В педагогической науке с 60-х гг. XX в. была известна кейс-технология. Кейс-технология – это такая организация педагогического процесса, при которой дидактическое обеспечение по определенной области знаний комплектуется в специальный набор (кейс, комплект) и предлагается обучающемуся для самостоятельного изучения. Учитель составляет график проведения консультаций

и проверки знаний. Завершается изучение учебной дисциплины зачетом или экзаменом. При этом могут быть использованы и другие формы и методы контроля.

В современных условиях информатизации – образовательного процесса сущность кейс-технологии состоит в том, что в начале обучения составляется индивидуальный план учебной работы, каждый школьник получает так называемый кейс. Его содержание должно включать в себя определенный комплекс дидактического обеспечения: специальный учебник (комплект учебной литературы или мультимедийный видеокурс и обучающие программы на носителе). Кроме того, в кейс включено руководство по изучению дисциплины или электронная рабочая тетрадь. Такая тетрадь – своеобразный инструктаж по овладению содержанием изучаемого курса. Она содержит не только рекомендации по изучению материала, но и контрольные вопросы, тестовые задания для самопроверки; набор практических задач и индивидуализированных заданий, творческие задания, а также практикум (для выполнения практических заданий) и т.д. Изучая материал курса, ученик может обращаться за консультациями к учителю. Кейс-технология получила широкое распространение в дистанционном образовании.

Методика исследования частного случая в своей основе опирается на метод кейсов. *Цель этой технологии* – подготовить детей к самостоятельной деятельности через обучение, которое систематически тренирует их в принятии решения в ситуациях, близких к жизни. Особенность технологии – это наиболее сложная в методическом плане технология. Учебное или практическое задание скрыто в предлагаемой проблемной ситуации описанного случая. Сложность для педагога – разработать такую ситуацию, а для обучаемого – выявить проблему, скрывающуюся за предлагаемым частным случаем.

Случаем является: реальная или мнимая частная проблемная ситуация, которая возникла в учебной или практической деятельности, ситуация ошибочного учебного (практического) действия, ситуация принятия неверного решения.

Школьники должны выявить ошибку и предложить свой собственный обоснованный вариант решения возникшей проблемной ситуации. Технология исследования частного случая предполагает организацию обучения как процесс непрерывного принятия практических решений.

Данная технология в своей основе опирается на фазы полного рабочего действия и включает в себя шесть этапов построения учебного занятия.

Конфронтация. Школьникам предлагается реальная или мнимая учебная или практическая ситуация. На этом этапе занятия у учеников возникает противоречие между потребностью успешно разрешить данный случай, выявить кем-то ошибочно принятое решение и уровнем имеющихся у них знаний.

Информация. Обучающимся предстоит найти необходимую информацию, исследовать ее на значимость для решения конкретного (частного) случая и изучить для того, чтобы правильно определить направление собственных действий.

Исследование. Индивидуально каждый ученик рассматривает возможные способы решения проблемы. Задача – выявить все возможные варианты ее решения.

Принятие решения. На этом этапе осуществляется работа в малых группах, идет обсуждение и совместная оценка предложенных участниками вариантов решения частного случая.

Дискуссия – представляет собой вариант общегруппового обсуждения полученных исследовательских результатов. Каждая малая группа публично обосновывает

собственное решение частного случая, доказывает оптимальность и эффективность принятого решения.

Сверка с оригинальным решением. Исследовательская работа групп завершается сравнением предложенных способов с вариантами решений, представленными специалистами (их может быть несколько).

Отличительная особенность методики – создание вариантов проблемных учебно-практических ситуаций, требующих от обучающихся самостоятельного разрешения, а также отсутствие эталонов решения проблемы (этап сверки с оригинальным решением). «Оригинальным решением» считается вариант (варианты) решения частного случая (проблемной ситуации или ошибочно принятого решения), предложенного специалистами в данной конкретной области знания.

Варианты построения технологии «Частного случая»

Различают четыре варианта построения учебного задания «Частного случая»: «Case-Problem Method», «Case-Study Method», «Case-Incident Method», «Stated-Problem Method».

Каждый из вариантов предполагает достижение конкретной дидактической цели:

- ✓ уметь находить способы решения проблемы;
- ✓ увидеть и сформулировать проблему, найти способы ее решения;
- ✓ уметь находить информацию и предлагать способы решения проблемы;
- ✓ уметь находить собственные и аргументировать предложенные в задании способы решения проблемы.

Пример.

При обращении гражданки Р. в институт генетики выявлено, что она является носителем гена гемофилии. Возможно ли рождение у гражданки Р. детей с заболеванием гемофилией?

Примеры построения частного случая по четвертому варианту «Stated-Problem

Method». Этот метод используется, если необходимо выбрать наиболее оптимальный способ решения из представленных вариантов решения данного случая и их обоснование.

Кейс по теме

«Класс Двудольные. Семейство Пасленовые»

Цель работы: выяснить общие признаки растений, по которым их отнесли в одно семейство.

В классе 4 группы, у каждой группы свое задание. Все члены группы должны принимать участие при выполнении задания. Для этого у каждого члена группы будет своя роль. Также должны быть предусмотрены такие роли, как лидер, секретарь, организатор и наблюдатель. Роли распределяет лидер группы. Лидера назначает учитель.

У каждой группы по 3 задания. В первом задании 1, 2 и 3 группы описывают предложенные растения по плану, а 4 группа – по первому и второму заданию готовит три коротких сообщения о белладонне, белене, картофеле и придумывает по одному вопросу (по своему тексту) для остальных групп. Во втором задании 1 группа определяет систематическое положение Паслена черного по инструкции и передает свою работу на проверку 4 группе. 4 группа дает рецензию и оценивает работу группы. 2 и 3 группа по второму вопросу доказывают, почему Паслен черный, Паслен сладко-горький, Паслен клубненосный (картофель) относятся к одному роду Паслен и почему их отнесли к одному семейству Пасленовые. Во время отчета 4 группы все остальные группы слушают и отвечают на их вопрос, дополняют выступление товарищей, коротко рассказав о других представителях данного семейства. Это будет 3 задание для всех.

Кроме того, у учеников есть карточки оценок и взаимооценок. Эта карточка заполняется самим школьником, теоретические знания оцениваются лидером группы, а

социальные умения – организатором и наблюдателем. В конце урока карточка отдается учителю.

На выполнение задания отводится 20 минут. После выполнения задания 1, 2 и 3 группы оформляют отчет в виде таблицы на листе бумаги, а 4 группа отчитывается устно. Все группы отчитываются сразу по всем вопросам. Сначала отчитывается 4 группа, затем – 1, 2 и 3 группы.

Наводящие вопросы: почему столь разные растения объединены в одну группу? В чем заключается их родство? *(все растения имеют одинаковое строение цветка: одинаковую формулу цветка – $*\underset{(5)}{C} \underset{(5)}{L} \underset{(5)}{T_5} \underset{1}{P}$ и плод – ягода или коробочка.)* Как вы думаете, подтвердилась ли наша гипотеза?

После отчета обобщаем материал:

1. Что мы узнали? Какие семейства входят в данный класс? *(Семейство Крестоцветные, Розоцветные, Пасленовые.)*

2. Какие у них общие признаки как класса? *(У молодых растений, выращенных из семян, корневая система стержневая, жилкование сетчатое, околоцветник двойной, в зародыше семени 2 семядоли и т.д.)*

Проводим анализ работы групп (дается 5 мин. на обсуждение).

✓ Что удалось сделать наиболее успешно в работе с заданиями? Почему?

✓ Что не удалось? Почему?

✓ Кто хорошо справился?

✓ Отметьте роль каждого при работе в группе.

✓ Мешал или способствовал характер общения (работа в группах) вам при работе? [8].

Еще одна задача занятия – социальная или коммуникативная. Проанализируем её выполнение. Слово предоставляется организаторам и наблюдателям групп. Пусть они проведут анализ работы своих групп и скажут, кто как работал. Итог подводит учитель. Домашнее задание: написать сказку –

сочинение о полюбившихся растениях из семейства Пасленовых.

Реализация методик, ориентированных на действие, не только позволяет включать обучающихся в активную познавательную и исследовательскую деятельность, но и формирует у них целый ряд ключевых компетенций. К ключевым компетенциям относят социальную, коммуникативную, социально-информационную, когнитивную, специальную и др. Данные компетенции позволяют школьникам быть более успешными в процессе получения новых знаний, обработки и структурирования изучаемой информации, организации совместной деятельности по решению актуальных учебно-практических задач и т.д.

Рассмотренные методики призваны развивать у детей такие ключевые компетенции как способность самостоятельно планировать и организовывать собственную деятельность по решению возникающих учебных или практических затруднений (методика решения дидактических задач); умение выявлять и анализировать имеющиеся просчеты в выполнении учебного или практического задания, находить ошибки, принимать оптимальные решения относительно способов их коррекции (методика исследования частного случая); самостоятельно работать в течение всего учебного занятия, выстраивая учебную работу в соответствии с определенным алгоритмом, осуществлять самодиагностику и т.д. (методика направляющего текста) [12].

Активное применение в образовательном процессе по биологии разнообразных педагогических технологий позволяет сделать процесс обучения мотивированным, результативным и готовит обучающихся к предстоящей практической деятельности.

Литература

1. *Бабанский Ю.К.* Избранные педагогические труды / Ю.К. Бабанский. М.: Педагогика, 1989. 560 с.
2. *Беспалько В.П.* Слагаемые педагогической технологии / В.П. Беспалько. М.: Педагогика, 1989. 192 с.
3. *Воровщиков С.Г.* Овладение учащимися универсальными учебными действиями: обще-школьный формат обеспечения / С.Г. Воровщиков // Биология в школе. 2021. № 1. С. 55–63.
4. *Ионина Н.Г.* Формирование функциональной грамотности школьников через системы учебных заданий / Н.Г. Ионина, Д.Ю. Трушников, Ю.А. Бояркина // Биология в школе. 2021. № 5. С. 47–56.
5. *Лихачев Б.Т.* Педагогика: курс лекций / Б.Т. Лихачев; под ред. В.А. Сластенина. М.: Владос, 2010. 646 с.
6. *Личность школьника как цель, объект, субъект и результат воспитания* / Ред. Н.Л. Селиванова, Е.И. Соколова. М.-Тверь: ООО «ИПФ «Виарт», 2002. 336 с.
7. *Лопанова Е.В.* Управление личностно-ориентированным обучением: учебно-методическое пособие / Е.В. Лопанова. Омск: Издательство Наследие. Диалог Сибирь, 2003. 94 с.
8. *Песочная И.А.* Кейс-технологии на уроках биологии / URL/ -https://multiurok.ru/index.php/files/kieis-tiekhnologhii-na-urokakh-biologhii.html
9. *План-конспект урока биологии на тему «Вирусы» (10 класс)–URL/ https://infourok.ru/plan-konspekt-uroka-biologii-na-temu-virusy-10-klass-6693609.html*
10. *Селевко Г.К.* Современные образовательные технологии: Учебное пособие/ Г.К. Селевко. М.: Народное образование, 1998. 256 с.
11. *Серовайская Д.Е.* Творческие способности: методы и приёмы их развития при обучении биологии / Д.Е. Серовайская, С.В. Суматохин // Биология в школе. 2021. № 6. С. 18–24.
12. *Сивоглазов В.И.* Биология. Общая биология. Базовый уровень: учеб. для 10-11 кл. общеобразовательных учреждений/ В.И. Сивоглазов, И.Б. Агафонова, Е.Т. Захарова; под ред. акад. РАЕН, проф. В.Б. Захарова. М.: Дрофа, 2008. 240 с.
13. *Сластенин В.А.* Педагогика / В.А. Сластенин, И.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов; под ред. В.А. Сластенина. М.: Академия, 2011. С. 445–448.
14. *Суматохин С.В.* Биологическое образование в школе цифрового века / С.В. Суматохин // Биология в школе. 2020. № 6. С. 13–22.
15. *Суматохин С.В.* Естественно-научная грамотность как цель развития школьного биологического образования/ С.В. Суматохин // Биология в школе. 2019. № 1. С. 15–23.
16. *Урок биологии– URL/https://xn---btbgbtailwebq2b.xn--p1ai/index.php/konspekty-urokov*
17. *Хуторской А.В.* Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования / А.В. Хуторской // Народное образование. 2003. № 2. С. 58–64.
18. *Хуторской А.В.* Педагогика. Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения / А.В. Хуторской. СПб.: Питер, 2019. 608 с.
19. *Чуб Е.В.* Компетентностный подход в образовании. Современные технологии обучения, ориентированного на действие: Методическое пособие Е.В. Чуб. Новосибирск: Изд-во ГЦРО, 2009. 66 с.
20. *Барсукова Т.В., Сухлоев М.П.* Разработка учебно-познавательных заданий по биологии на основе системно-деятельностного подхода // Биология в школе. 2022. № 8. С. 11.
21. *Митина Е.Г., Подола А.Г.* Развитие логических умений обучающихся на уроках биологии на основе решения ситуационных задач // Биология в школе. 2022. № 6. С. 12.
22. *Борзова З.В.* Формирование естественно-научной грамотности — приоритетная цель изучения предметов естественного цикла // Биология в школе. 2021. № 3. С. 43.
23. *Смирнова Н.З., Бережная О.В.* Практико-ориентированная деятельность обучающихся на уроках биологии в условиях обновленной образовательной практики // Биология в школе. 2021. № 3. С. 30.

ОПЫТ,
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАХОДКИ

Биология в школе. 2023. № 8. С. 40–49

Biology at school. 2023. № 8. P. 40–49

ЭЛЕКТИВНЫЙ КУРС «ИССЛЕДОВАТЕЛЬ АРКТИКИ»:
ДИСТАНЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯELECTIVE COURSE «ARCTIC EXPLORER»: REMOTE SUPPORT
OF STUDENTS' RESEARCH ACTIVITIES

Методическая статья

Methodological article

УДК 372.857

DOI 10.47639/0320-9660_2023_8_40

*Е.Г. Митина,**доктор педагогических наук, кандидат биологических наук, доцент, профессор, e-mail. elena_mitina08@mail.ru,**Е.А. Брокарева,**аспирант, кафедра биологии и биоресурсов, Мурманский арктический университет, Мурманск, e-mail. Shiperova.ewgenia@yandex.ru**E.G. Mitina,**doctor of pedagogical sciences, candidate of biological sciences, professor, e-mail. elena_mitina08@mail.ru,**E.A. Brokareva,**postgraduate student, the Department of biology and bioresources, Murmansk Arctic University, Murmansk, e-mail. Shiperova.ewgenia@yandex.ru*

Аннотация. В статье отражены особенности реализации elective курса «Исследователь Арктики» в условиях требований ФГОС ООО. Авторами описываются механизмы дистанционной поддержки исследовательской деятельности, представлено описание содержания elective курса, указан перечень практических работ, ориентированных на развитие исследовательских навыков обучающихся VII–X классов по изучению арктических экосистем

Abstract. The article reveals the features of the implementation of the elective course «Arctic Explorer» in the conditions of the requirements of the FGOS LLC. The authors have revealed the mechanisms of remote support of research activities, a list of practical works is indicated, and the content for testing the research skills of students of grades VII–X in the study of Arctic ecosystems is presented

Ключевые слова: elective курс, исследовательские навыки, дистанционная поддержка, арктические экосистемы

Keywords: Elective course, research skills, remote support, Arctic ecosystems

© Е.Г. Митина, Е.А. Брокарева, 2023

Трудно переоценить влияние 2020–2021 пандемийных годов на социально-экономические процессы в мире, в целом, и на перестройку образовательного процесса, в

частности. Не обошли стороной изменения и основополагающий документ об образовательной деятельности – Федеральный государственный образовательный стандарт.

Обновленный Федеральный государственный образовательный стандарт 2021 г. [2] впервые фиксирует для школы право организовывать электронное обучение с применением дистанционных образовательных технологий, в отличие от предыдущего варианта образовательного стандарта 2010 г. [3], где, в основном, указаны требования только к информационно-коммуникационной компетентности учителя и использованию информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе.

Широкие возможности для реализации дистанционного или удаленного формата обучения представляет технология смешанного обучения, внедрение которой в учебный процесс позволяет в перспективе перестроить его под современные реалии, сделать более гибким, интерактивным и персонализированным.

Майкл Хорн и Хизер Стейкер предлагают опираться на следующее определение смешанного обучения – это любая формальная образовательная программа, в рамках которой ученик прибегает, хотя бы частично, к онлайн-обучению с наличием элемента контроля времени, места, способа и темпа обучения [8].

В современных отечественных исследованиях методики обучения биологии уделяется особое внимание цифровой среде обучения и особенностям ее включения в учебный процесс. Так, например, С.В. Суматохин, анализируя особенности трансформации содержания биологического образования в контексте цифровой социализации подростков, предлагает переосмыслить методики обучения для активного формирования у школьников навыка самообразования, в том числе с помощью различных цифровых технологий [5] и смешанной среды обучения, которая предполагает, как индивидуальное обучение, так и групповое взаимодействие, сотрудничество [9]. Пред-

лагают к рассмотрению модульные программы лабораторных занятий по цитологии при реализации смешанного обучения Е.Н. Арбузова, К.А. Камышев и О.Я. Яскина [6]. При изучении специфических методов биоиндикации в содержании программы экологической школы «Биосфера в наших руках» И.П. Таранец и др. предлагают внимательно определять место теоретической подготовки школьников и совмещение ее с практической частью при онлайн обучении [4]. В.М. Захаров отмечает, что развитие эколого-просветительской деятельности с целью формирования экологического сознания и экологически грамотного поведения на базе образовательных учреждений становится приоритетным направлением системы просвещения [10].

В настоящее время подготовка подрастающего поколения к реализации идей устойчивого развития Арктики становится все более актуальной. Исследования высокоширотных морских и наземных экосистем наращиваются год от года во всем мире. Все более широкая аудитория исследователей осознает, что социально-экономические процессы в нашей стране в будущем во многом будут зависеть от экологической обстановки в Арктике. В данном контексте повышение уровня осведомленности об устойчивом развитии арктического региона у юных исследователей приобретает особую значимость. Технология смешанного обучения предоставляет широкие возможности для вовлечения учащихся разных регионов в процесс изучения арктических экосистем.

В целях дистанционной поддержки исследовательской деятельности школьников VII–IX классов авторами разработан и апробирован элективный курс «Исследователь Арктики» в объеме 68 часов. В качестве дополнения к элективному курсу создан онлайн курс «Исследователь Арктики» для виртуальных образовательных платформ,

использование которого возможно совместно с элективным курсом в рамках технологии смешанного обучения. Полагаем, что данный курс применим не только для обучения школьников, проживающих в Арктической зоне РФ, но и представляет интерес для всех желающих изучать Арктику.

Программа элективного курса «Исследователь Арктики» предусматривает изучение теоретических и практических вопросов организации исследовательской деятельности обучающихся, уделяет большое внимание этапу выявления проблемы исследования и ее решению. Содержание курса раскрывает правила формулирования темы, постановки цели и задач исследования, особенностей выдвижения гипотезы. Элективный курс «Исследователь Арктики» углубляет содержание раздела биологии – «Взаимоотношения организма и среды», позволяет устанавливать межпредметные связи с основными курсами биологии и химии, истории и краеведения («История освоения Арктики»), при этом имеет предпрофильную направленность в области экологии и экологического проектирования («Экосистемы Арктики»).

Предлагаемый курс рассчитан на учащихся VII–IX классов. Занятия проводятся два раза в неделю, всего предполагается 68 ч в год, по 34 ч в каждом учебном полугодии.

Содержание курса построено на следующих общих методических принципах [1]:

- системности – гносеологический, деятельностный, творческий, аксиологический компоненты содержания взаимосвязаны между собой;
- научности – в основе проектирования и отбора содержания лежат научные основания дидактики, психологии, методики преподавания экологии, биологии, химии;
- краеведения – большой объем содержания отведен на изучение типичных экосистем (для Мурманской области).

Вместе с тем практика использования дистанционных образовательных платформ для реализации курса, позволяет выдвинуть ряд особенных принципов отбора содержания (частно-методических):

- *принцип арктической региональности* – предполагает знакомство с современными исследованиями в Арктике и основывается на использовании региональных сборников научно-практических конференций для выполнения практических заданий по методологии экологического исследования;
 - *принцип кроссплатформенности* – предполагает адаптивность курса для сборки на разных платформах дистанционного образования;
 - *принцип самоменеджмента* – обучающийся имеет возможность выбрать самостоятельный темп обучения на курсе в соответствии со своей загруженностью, ученик поставлен в условия, в которых ему необходимо качественно планировать свою деятельность в соответствии с мягкими и жесткими дедлайнами;
 - *принцип многоканальности* – отражает необходимость задействовать при дистанционной работе все каналы восприятия информации;
 - *принцип гибридности* – предполагает наличие дополнительных блоков программы, которые можно вынести на очное обучение, предполагающие работу в офлайн режиме на базе школьной лаборатории кабинетов биологии и химии с выполнением практических и лабораторных работ.
- Овладение методами и приемами исследовательской деятельности в рамках курса ориентировано на развитие способностей к осознанной исследовательской деятельности, формирование у школьников экологической компетентности, создание условий для становления экологической культуры личности.

Для оценки результатов освоения обучающимися содержания курса «Исследователь Арктики» предусмотрены различные формы контроля: от внутренних тестирований, контекстных срезов, защиты проекта и создания прототипа до участия команды образовательного учреждения в муниципальных и областных мероприятиях разного уровня, участие в групповых соревнованиях в рамках программы РОСНАНО, а также участие в таких соревнованиях, как Imake, Олимпиада НТИ. Не менее важное условие сопровождения образовательного процесса – материально-техническое обеспечение, в том

числе проектор с аудиосистемой, цифровые лаборатории, лабораторная посуда и химические реактивы.

В тематическом планировании курса выделены три ключевых раздела: «Исследовательская деятельность», «Экология Арктики» и «Результаты экологического исследования». Для каждой темы в разделах предлагаются формы дистанционной работы в соответствии с указанным выше содержанием. Тематическое планирование курса «Исследователь Арктики» представлено в таблице 1.

Таблица 1

Тематическое планирование курса «Исследователь Арктики»

№	Наименование разделов и тем	Количество часов	Формы дистанционной работы (примеры)	
1	Введение. Современные проблемы биологии и химии	4	● онлайн лекция «Современные Нобелевские премии по биологии и химии»; ● онлайн тестирование по теме	
Раздел I. Исследовательская деятельность				
2	Исследовательский способ познания мира	16	● онлайн лекции: «Научный способ познания и его особенности», «Проблема и гипотеза исследования»; ● практикумы: «Проблема гипотетического исследования», «Тема гипотетического исследования», «Цель гипотетического исследования (на примере исследования арктического региона)», «Объект и предмет гипотетического исследования (на примере исследования арктического региона)», «Гипотеза в естественно-научных исследованиях (на примере исследования арктического региона)», «Определение задач гипотетического исследования (на примере исследования арктического региона)» со статьями из региональных сборников научно-практических конференций (далее НПК)	
3	Способы обработки экспериментальных данных	4	● онлайн лекции: «Методы исследования», «Методика исследования»; ● практикум «Анализ научного текста (на примере материалов конференции «Проблемы арктического региона)»	
4	История исследований в естественно-научной области в Арктике	6	● онлайн лекция «Природоохранная деятельность в Арктике»; ● практикумы: «Краснокнижные обитатели Мурманской области» с онлайн версией Красной книги Мурманской области, материалами проектного офиса развития Арктики (https://pogarctic.ru/ru/), «Особо охраняемые природные территории Мурманской области» с использованием электронных ресурсов (https://www.wildnet.ru/)	

			и (http://transparentworld.info/ru/environment/oopt/oopt-kosmosnimki/)	
Раздел II. Экология Арктики				
5	Химические аспекты экологии	10	● <i>онлайн лекция «Методы химического анализа почв, воды и воздуха»;</i> ● <i>практикум по решению контекстных, ситуационных и межпредметных задач: «Рукотворные яды», «Кислые слезы облаков», виртуальными лабораторными по экологии «Влияние антропогенного фактора на живые организмы», «Биогеохимические циклы» на http://www.virtulab.net/</i>	
6	Климат Арктики	10	● <i>онлайн лекция «История климата на Земле»;</i> ● <i>практикумы: «Климатические изменения в Арктике» со статьями из региональных сборников НПК, «Поисковые стратегии при использовании электронных библиотечных систем»</i>	
7	Хартия почв Арктики	6	● <i>онлайн лекция «Типы и особенности почв Арктики»;</i> ● <i>онлайн тестирование по материалам лекции</i>	
8	Энергоэффективный мир	6	● <i>онлайн лекция «Экологический мониторинг»;</i> ● <i>онлайн тестирование по материалам лекции</i>	
Раздел II. Результаты экологического исследования				
9	Представление результатов исследования	3	● <i>онлайн лекция «Представление доклада по исследованию»;</i> ● <i>практикумы: «Оформление статьи по результатам исследования», «Оформление тезисов по результатам исследования», «Составление текста к представлению результатов исследования»</i>	
10	Оформление результатов исследования	3	● <i>онлайн лекция «Современные web-сервисы для презентаций»;</i> ● <i>рецензирование работ сверстников предыдущих лет;</i> ● <i>взаиморецензирование исследовательских работ по итогам представления докладов на конференции</i>	

Рассмотрим способы организации учебного процесса в технологии смешанного обучения на основе модели ротации (Rotation model), где онлайн-обучение играет вспомогательную роль по отношению к обучению в классе. И.А. Нагаева предлагает организовывать данную ротационную модель по трем блокам работы:

- «работа до» – подготовка обучающихся к занятию, самостоятельное изучение некоторых теоретических вопросов, работа онлайн;
- «работа во время» – очное занятие с учителем, совместное изучение теории, об-

суждение практических вопросов, закрепление и проверка полученных знаний;

- «работа после» – самостоятельная работа по закреплению, воспроизведению полученного опыта [7].

При индивидуальной ротации предусмотрено включение онлайн-обучения с учетом индивидуальных потребностей ученика, в нашем случае это модули онлайн курса «Исследователь Арктики» (см. табл. 2).

Занятия онлайн части элективного курса «Исследователь Арктики» на дистанционной образовательной платформе предполагает последовательное изучение теоретического

Таблица 2

**Изучение тем курса
«Исследователь Арктики» в технологии смешанного обучения**

Тема курса, цель	Деятельность учителя и ученика на разных этапах обучения по ротационной модели		
	«до» (работа на онлайн курсе на дистанционной образовательной платформе)	«во время» (работа в классе в очном формате)	«после» (самостоятельная работа дома, в библиотеке, индивидуальные консультации)
История исследований в естественно-научной области в Арктике. Образовательная цель: развитие знаний о разных исторических периодах исследования арктического региона, вкладе российских ученых в исследование Арктики. Деятельностная цель: способствовать развитию у учащихся умения формулировать проблемный вопрос, высказывать предположение (гипотезу), анализировать результаты полученных знаний, делать выводы	Деятельность учителя: подготовка онлайн лекций, отслеживание процесса самостоятельного обучения каждого ученика, учет дедлайнов, выгрузка и анализ статистики прогресса каждого ученика. Деятельность ученика: прослушивание и конспектирование онлайн лекций «Истории морских и сухопутных экспедиций в Арктике», «Особенности современных исследований Арктики»; выполнение онлайн теста по изученному материалу (рис. 1)	Деятельность учителя: отбор и формулирование проблемных ситуаций. Деятельность ученика: составление литературного обзора на заданную тему (темы могут быть связаны с великими путешественниками, интересными экспедициями, необычными объектами живого мира Арктики)	Деятельность учителя: консультационная деятельность по индивидуальному исследовательскому проекту каждого ученика, корректировка способов поисковой деятельности по литературному обзору. Деятельность ученика: планирование этапов собственного исследования на выбранную тему, поиск и определение проблемы с помощью электронных образовательных ресурсов
Исследовательский способ познания мира. Образовательная цель: развитие знаний о методологическом аппарате исследования и особенностях его применения при проведении собственного исследования. Деятельностная цель: способствовать развитию у учащихся умения формулировать проблемный вопрос, высказывать предположение (гипотезу), анализировать результаты полученных знаний, делать выводы	Деятельность учителя: подготовка онлайн лекций отслеживание процесса самостоятельного обучения каждого ученика, учет дедлайнов, выгрузка и анализ статистики прогресса каждого ученика. Деятельность ученика: прослушивание и конспектирование онлайн лекций «Научный подход к познанию мира», «Определение проблемы исследования» (см. рис. 2), «Формулирование темы исследования»,	Деятельность учителя: подготовка заданий для выработки навыка выявления проблемных ситуаций, представление опыта ошибок предыдущих исследователей. Деятельность ученика: включение знаний в активный опыт деятельности в формате групповой работы, рецензирование исследований сверстников предыдущих лет	Деятельность учителя: помощь и корректировка методологического аппарата исследования обучающегося. Деятельность ученика: планирование этапов собственного исследования на выбранную тему, подбор источников для исследования, обоснование актуальности, определение цели, формулировка первичного варианта темы исследования

	«Определение гипотезы исследования», выполнение онлайн работ по статьям из сборников НПК (определение темы, проблемы и гипотезы исследования по тексту статьи)		
Климат Арктики. Образовательная цель: развитие знаний об особенностях климатических изменений глобального и локального характера, обоснование геофизических особенностей изменения климата в Арктике и влияния антропогенного фактора на данный процесс. Деятельностная цель: способствовать развитию у учащихся умения формулировать проблемный вопрос, высказывать предположение (гипотезу), анализировать результаты полученных знаний, делать выводы	Деятельность учителя: подготовка онлайн лекций, отслеживание процесса самостоятельного обучения каждого ученика, учет дедлайнов, выгрузка и анализ статистики прогресса каждого ученика. Деятельность ученика: Прослушивание и конспектирование онлайн лекций «Устойчивое развитие Арктики», «Климатическая история Арктики»; выполнение тестовых заданий после лекций	Деятельность учителя: подготовка проблемных ситуаций, разработка заданий для закрепления изученного материала. Деятельность ученика: выполнение заданий на закрепление теоретического материала, выполнение практикума по работе с электронными библиотечными системами	Деятельность учителя: анализ и рецензирование литературного обзора исследовательской работы обучающегося. Деятельность ученика: реализация этапов собственного исследования на выбранную тему с использованием электронных библиотечных систем, оформление литературного обзора, определение методов и методики исследования

материала в виде онлайн лекций и выполнение закрепляющих или проверочных заданий после онлайн лекций.

Предусмотрены разные типы заданий на закрепление изученного материала, от тестов с одиночным и множественным выбором ответа до объемных заданий с элементами составления информирующей рецензии по текстам научных статей из сборников научно-практических конференции региона (рис. 2)

В программу онлайн курса «Исследователь Арктики» включены задания, ориентированные на изучение современной литературы по проблемам исследований в Арктике. Один из таких актуальных ресурсов – сайт Проектного офиса развития Арктики, где можно подобрать статьи для заданий просветительского характера (рис. 3).

При выполнении модулей курса предусмотрена возможность работы с картами особо охраняемых природных территорий России, как отдельно для Мурманской области, так и для всей арктической зоны. Работа с таким ресурсом предоставляет разнообразные варианты для исследования заповед-

2.1 Научный подход к познанию мира

 Редактировать

Заполни пропуски

Арктика поделена по секторальному принципу между такими государствами как _____. Еще три государства _____ не имеют с Арктикой океанических границ, однако считают себя приарктическими государствами. Ключевую роль в природно-ресурсном потенциале Арктики, играют _____ ресурсы.

Максимум 3 балла за ответ

Рис. 1. Задание на проверку освоения школьником теоретического материала по итогам прослушивания онлайн лекции «Истории морских и сухопутных экспедиций в Арктике»

2.2 Определение проблемы исследования

 Редактировать

Изучите еще один текст фрагмента другой статьи и предложите свои формулировки возможной проблемы исследования.

Исследование состояния загрязнения атмосферы в городах или крупных районах осуществляется для выяснения причин высоких уровней концентрации примесей, установления их негативного влияния на здоровье населения и окружающую среду и разработки мероприятий по охране атмосферного воздуха.

Существуют различные способы контроля качества атмосферы. Одним из актуальных и репрезентативных является мониторинг снежного покрова. Снег является аккумулятором воды и загрязняющих веществ. В период залегания снежного покрова поверхность суши и морей покрыта льдом и снегом, поэтому влияние природных (терригенного и морского) локальных и региональных источников поступления химических веществ исключается. Таким образом, определяющее воздействие на химический состав снежного покрова оказывают антропогенные источники и дальний перенос аэрозолей. Кроме того, снежный покров не является инертной средой, он участвует в газообмене с прилегающим воздухом, поэтому химический состав снежного покрова отражает его техногенное загрязнение, а также техногенное загрязнение атмосферы. Целью исследования является оценка загрязнения атмосферного воздуха в зоне города Архангельска посредством мониторинга снежного покрова.

Рис. 2. Задание на определение проблемы исследования по тексту научной статьи

ников и заказчиков отдельных арктических регионов нашей страны.

С целью развития критического мышления и установления межпредметных связей с другими предметами естественно-научного цикла в онлайн формат обучения включены ситуационные задачи, которые предоставляют школьнику возможности для рассуждения, но при этом требуют некоторой поисковой работы для обоснованной формулировки своего решения (рис. 4).

При смешанном обучении следует также учитывать необходимость реализации практической части. В программе элективного курса более 55 % времени отводится на практические занятия, многие из которых представлены в виде кейсов. Один из них – кейс «Хартия почв», главной целью которого является выявление гранулометрических и химических особенностей почв на территории

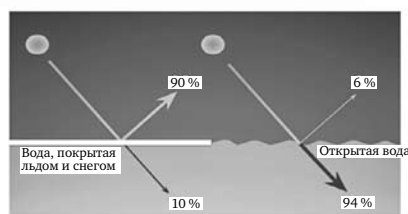
Мурманской области. Часть занятий проводится в оборудованном кабинете, часть – с помощью индивидуального инструктажа со стороны учителя обучающийся выполняет сам (табл. 3).

Почвенный материал может быть заготовлен учителем заранее летом, так как наличие снегового покрова может затруднить взятие образцов в Мурманской области осенью и весной. Большая часть этапов кейса «Хартия почв» может быть выполнена как в лабораторных, так и в домашних условиях и не требует специализированного оборудования или особых условий. Лабораторная посуда заменяется пластиковыми наборами из аптеки, дистиллированная вода из автомагазина, лакмусовые бумажки из магазина медтехники. Данные этапы представляют особый интерес для детей, так как им необходимо продумать оборудование

На сайте <https://proarctic.ru/ru/> найдите 4-й выпуск журнала «Арктика 2035» за 2020 год. Прочитайте статью о вечной мерзлоте в Якутии и ответьте письменно на вопросы:

1. Автор статьи.
2. Название статьи.
3. Какие риски несет таяние вечной мерзлоты?
4. Какое новое научное направление занимается изучением вечной мерзлоты?
5. Какие меры предпринимаются для снижения рисков связанных с таянием вечной мерзлоты?

Рис. 3. Задание к практикуму на сайте Проектного офиса развития Арктики по теме «История исследований в естественно-научной области в Арктике»



Альbedo планеты можно использовать как индикатор изменений климата Земли. На каких участках земли альbedo максимальное и минимальное? Объясните индикаторную роль альbedo. Приведите примеры, кем как и для чего эти знания могут быть использованы.

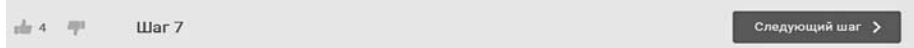


Рис. 4. Задание к практикуму решение ситуационной задачи «Альbedo»

самостоятельно, найти подходящие замены при необходимости. Только два этапа кейса проводятся строго в лабораторных условиях при контроле учителя (химический анализ почв и изучения почвенного дыхания). Последний этап (экспертная карта) рекомендуется проводить в режиме обсуждения и взаимопредставления результатов (можно провести при непосредственном обще-

нии в аудитории или через онлайн встречу с демонстрацией презентаций). Перед выполнением кейса школьники могут быть объединены в команды, возможна также организация индивидуальной работы.

Онлайн курс «Исследователь Арктики» может быть организован не только как самостоятельный элективный курс, но может быть включен в качестве модуля основного

Таблица 3

Распределение практической части кейса «Хартия почв» для выполнения в лаборатории или дома

Этап практикума	В лаборатории кабинета	В домашних условиях или в природных условиях
Отбор образцов почвы из трех точек с тройной повторностью, закладка почвенный срез на глубину до 50 см (насколько позволяет рельеф местности), фиксация места и времени сбора	+	+
Высушивание образцов и приготовление почвенной вытяжки	+	+
Определение содержания органических веществ в почве с использованием почвенной вытяжки	+	+
Определение кислотности почвы по почвенной вытяжке с использованием лакмусовой бумаги или переносного датчика pH от переносной цифровой лаборатории	+	+
Изучение почвенного дыхания с применением метода титрования	+	-
Гранулометрический анализ почв, изготовление и анализ структуры почвенного жгута	+	+
Химический анализ почв, определение сульфатов в почве, определение карбонатов в почве, качественное определение оксидов железа, химическое определение хлорид-ионов в почвенной вытяжке	+	-
Заполнение карты экспертного заключения	+	+

курса учебного плана «Проектная деятельность». В предлагаемом курсе учебное время между обучением в аудитории и индивидуальным электронным распределено равномерно. При реализации технологии смешанного обучения процесс сфокусирован на ученике и результатах его самостоятельного исследования высокоширотных экосистем Арктики.

Полагаем, что технология смешанного обучения, совмещая в себе плюсы как традиционного аудиторного обучения (непосредственное общение с педагогом, опыт сотрудничества со сверстниками), так и онлайн обучения (умение быть самостоятельным самоучкой, индивидуальный контроль за обучением, гибкость образовательной траектории) становится в современном образовании одним из оснований эффективного персонализированного обучения.

Литература

1. Андреева, Н.Д. Система эколого-педагогического образования студентов-биологов в педагогическом вузе [Текст]: монография / Н.Д. Андреева. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2000. 111 с.
2. Приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 N 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (Зарегистрировано в Минюсте России 05.07.2021 N 64101).
3. Приказ Минобрнауки РФ от 17.12.2010 N 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 01.02.2011 N 19644).
4. Попова Л.В., Таранец И.П., Пикуленко М.М., Тимофеева Е.А. Подготовка школьников к проектной деятельности в условиях дистанционного режима // Биология в школе. 2021. № 7. С. 49–59.
5. Суматохин С.В. Биологическое образование в школе цифрового века // Биология в школе. 2020. № 6. С. 13–22.
6. Арбузова Е.Н., Камышев К.А., Яскина О.А. модульные программы как средство самостоятельной работы школьников при реализации смешанного обучения // Биология в школе. 2021. № 8. С. 49–54.
7. Нагаева И.А. Смешанное обучение в современном образовательном процессе: необходимость и возможности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2016. №6 (33). С. 56–67.
8. Стейкер Х., Хорн М. Смешанное обучение: Использование прорывных инноваций для улучшения школьного образования. – Сан-Франциско: Jossey-Bass, 2015. 343 с. URL: http://imc-ual72.ru/images/1_4.pdf.
9. Суматохин С.В., Есмаханова Ж.Ш. Цифровые компетенции будущих учителей биологии при смешанном обучении // Биология в школе. 2023. № 1. С. 46–49.
10. Захаров В.М. Концепция экологического образования // Биология в школе. 2022. № 6. С. 40–43.
11. Лукашук О.Н., Кулягина Г.П., Опарин Р.В., Букарев Р.В. Сложные вопросы курса биологии: подходы к решениям // Биология в школе. 2021. № 6. С. 30.
12. Маркинов И.Ф., Якунчев М.А. Объяснение как инструмент реализации научной интерпретации при обучении биологии // Биология в школе. 2021. № 6. С. 25.
13. Маркинов И.Ф., Якунчев М.А. Понимание как инструмент реализации научной интерпретации при обучении биологии // Биология в школе. 2021. № 5. С. 39.
14. Суматохин С.В. Естественно-научная грамотность как цель развития школьного биологического образования // Биология в школе. 2019. №1. С.15.
15. Новолодская Е.Г. Методика проведения экологического мониторинга лесного фитоценоза // Биология в школе. 2020. № 5. С. 42.
16. Ермаков Д.С. Охрана окружающей среды и формирование экологической культуры населения в Конституции Российской Федерации // Биология в школе. 2020. № 8. С. 40–47.

13 блокнот учителя

- В городе Лас-Вегас (США) запретили газоны: на их полив уходит 15 % всего городского потребления воды. Из-за длительной засухи жителям рекомендуют высаживать у домов засухоустойчивые растения, не требующие полива, например кактусы.
- Статистика применения антибиотиков, полученная из 204 стран мира, показывает, что глобальное их применение с 2000 по 2018 год (до начала пандемии коронавируса) выросло на 46 %. Особенно много антибиотиков принимают в странах Европы, Северной Америки и Ближнего Востока, а очень мало – в Африке южнее Сахары и в некоторых странах Юго-Восточной Азии. Наибольший рост за отчетный период отмечен в странах юга Азии (116 %), на севере Африки и Ближнем Востоке (111 %).
- По данным исследований о влиянии посетителей зоопарков на содержащихся в них животных, из 151 видов положительно реагируют на людей и стараются себя показать слоны, пингвины, попугаи, ягуары, сервалы, гепарды, медведи (в том числе гризли и белые), некоторые пресмыкающиеся. Всего 38 % видов животных. Приматы не изучались.
- Для насекомых особую опасность представляет вода. Но есть в природе и такие сухопутные насекомые, которые воды практически не боятся. Так, невозможно утопить слепня. Погруженный в воду, этот кровопийца как пробка выскакивает на поверхность и взлетает с воды. Или, например, воздушные охотники стрекозы. Некоторые из них, проводя свое личиночное детство в глубине водоема, вновь возвращаются туда откладывать яйца. Однако в положенное время они поднимаются на поверхность и улетают.
- Ученые из университета Орегана (США) решили проверить, как солнечный нагрев сказывается на состоянии лесных грибов. Они предполагали, что грибы с темной шляпкой должны нагреваться сильнее светлых. Однако ученые обнаружили, что независимо от цвета грибы практически не греются на солнце, они всегда холоднее окружающей травы, лесной подстилки и почвы. Видимо, пластинчатая изнанка шляпки служит активным теплообменником, испаряя влагу. Исследователи поместили обычные шампиньоны в теплоизолирующий ящик, через который прогоняли воздух. Через 40 мин температура в контейнере упала на 10 °C и оставалась такой полчаса. Зачем грибам нужно охлаждение пока не ясно.
- Специалисты из Великобритании выявили возможные причины лишнего веса у детей: курение матери во время беременности, пропуск завтрака, недостаток сна и отсутствие режима. Ученые обнаружили, что из-за отсутствия режима дня у малышек повышается аппетит, они чаще употребляют калорийную пищу, чтобы оставаться активными. А у тех детей, чьи матери курили, вынашивая их, наблюдалось нарушение моторных навыков, провоцирующих недостаток движения.

(По страницам периодических изданий)



ВНЕУРОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Биология в школе. 2023. № 8. С. 51–60

Biology at school. 2023. № 8. P. 51–60

В МИРЕ ЖИВОТНЫХ. ЗАБОТА О ПОТОМСТВЕ У РЫБ

IN THE ANIMAL WORLD. CARING FOR THE OFFSPRING OF FISH

Методическая статья

УДК 37.035.461

Methodological article

DOI 10.47639/0320-9660_2023_8_51

А.В. Кулёв,

кандидат педагогических наук,

профессор

Российской академии естествознания,

академик АРСИИ им. Г.Р. Державина,

учитель биологии гимназии № 205

С.-Петербурга,

e-mail: kulyov.al@yandex.ru

A.V. Kulev,

Candidate of Pedagogical Sciences, Professor

of the Russian Academy of Natural Sciences,

Academician of the G.R. Derzhavin Academy

of Sciences,

biology teacher of Gymnasium No. 205 of

St. Petersburg,

e-mail: kulyov.al@yandex.ru

Аннотация. В процессе проведения кружковых занятий по биологии педагог имеет возможность существенно расширить знания школьников о различных научных проблемах в области биологии и экологии животных. В данной статье учитель найдет необходимую информацию для этих занятий, а также разнообразные составленные автором вопросы и задания, многие из которых нацелены на развитие мышления у школьников. Приведенные материалы могут использоваться педагогом и на уроках биологии

Abstract. In the process of conducting circle classes in biology, the teacher has the opportunity to significantly expand the knowledge of schoolchildren about various scientific problems of biology and ecology of animals. In this article, the teacher will find the necessary information for these classes, as well as a variety of questions and tasks compiled by the author, many of which are aimed at developing students' thinking. These materials can also be used by a teacher in biology lessons

Ключевые слова: рыбы, факторы среды, адаптации, поведение, размножение, забота о потомстве

Keywords: fish, environmental factors, adaptations, behavior, reproduction, care of offspring

© А.В. Кулёв, 2023

Важными педагогическими задачами, не теряющими актуальности и в наши дни, являются активизация познавательной деятельности школьников как на уроках, так и во внеклассной работе; формирование у них любви к живой природе, стремления и умения работать с биологической информацией, успешно анализировать содержание биологических текстов,

делать адекватные выводы на основе этого анализа. Принципиально важно также – расширение биологической эрудиции учащихся как базиса, необходимого условия и предпосылки для глубокого понимания современных научных проблем, имеющих непосредственное отношение к естествознанию. Решение указанных выше педагогических задач может эффективно



осуществляться при методически грамотной организации учителем познавательной деятельности школьников, ориентированной на работу с зоологической информацией. Правильно выстраивая процесс изучения школьниками биологии и экологии животных, педагог сможет успешно осуществлять обучение, воспитание и интеллектуальное развитие подростков, открывая перед ними новые познавательные перспективы.

ОБЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАНЯТИЯ

Занятие начинается с формулирования его темы, цели и основных задач. После этого биологический текст, предназначенный для учащихся, поочередно зачитывается несколькими школьниками и, в случае необходимости, сопровождается краткими комментариями со стороны педагога. Значительная часть информации подается в научно-популярном и научно-художественном стилях, что соответствует возрастным психологическим особенностям подростков.

После прочтения текста учащиеся спрашивают о том, что оказалось для них непонятным либо вызвало особый интерес. Школьники также отвечают на вопросы, сформулированные в заключительной части статьи, а также выполняют приведенные в ней задания. Методический аппарат статьи нацелен не только на проверку качества первичного усвоения школьниками озвученных фактов и идей, но и на осуществление разнообразной мыслительной деятельности.

Желательно, чтобы в процессе проведения занятия на экране или интерактивной доске появлялись изображения его «героев» – представителей тех видов животных, о которых идет речь. В конце занятия подводятся итоги, формулируются необходимые выводы. В качестве домашнего задания учитель может предложить школьникам дополнить свои знания по теме информацией из литературных источников. Кроме того,

дети получают от педагога инструкцию для самостоятельного изучения конкретных животных или зоологической проблемы с использованием кинофрагментов из сети Интернет. Данное задание может быть выполнено дома или в школе (в кабинете биологии либо в компьютерном классе, во внеурочное время).

СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ТЕКСТА ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

Лосось

О камни бьет мой бока
Весьма жестокая река,
Но я упорно вверх плыву -
Упрямец среди рыб слыву!
Меня инстинкт влечет вперед,
Свободы действий не дает,
И все короче жизни срок...
Как нужен мне реки исток!
Был путь опасен и далек.
Я отложу икру в песок,
Остаток сил любви отдам,
И жизнь меня покинет там...
Еще прыжок, еще рывок -
И я у цели уж почти!
Но будто бы жестокий рок
Стоит стеною на пути...
Медведь, увы, меня ловчей!
Плывет по речке чешуя...
В ловушке мощных челюстей
Затрепетала жизнь моя...

Александр Кулёв

Куда же стремилась эта рыба, преодолевая мощное давление встречных потоков воды, прыгая через каменистые пороги, растрачивая силы, теряя вес, иногда даже получая ранения или погибая в зубах хищников? Лосося влекла вверх, против течения быстро текущей реки, мощная сила под названием инстинкт размножения. И если бы этой рыбе (предположим, самке лосося) повезло,

она достигла бы истоков реки, вырыла бы углубление на её дне с помощью хвоста, отложила туда икру и, после оплодотворения самцом, зарыла бы её в грунт, защищая таким образом от возможной опасности. Так, проявилась бы у этих замечательных рыб забота о потомстве, существенно уменьшающая вероятность его гибели. Именно это – забота о потомстве у рыб – тема нашего сегодняшнего разговора.

Большинство костных рыб не заботится о потомстве: отнерестившись, они бросают икру на произвол судьбы. Поскольку при этом много икры погибает, представители таких видов рыб откладывают огромное ее количество (например рыба-луна – до 300 млн икринок). Меньше икры откладывают те виды рыб, которые проявляют о потомках определенную заботу.

Рассмотрим сначала более простые поведенческие реакции рыб, связанные с повышением степени выживаемости икры и мальков. Тихоокеанские и атлантические лососи, как это уже указывалось выше, своими хвостами вырывают в грунте гнезда длиной до 2–3 м, шириной 1,5 м, откладывают в них икру, оплодотворяют ее и засыпают гравием. Самец судака расчищает на дне место для будущей кладки икры, затем охраняет ее, очищает от ила, смывая его сильными движениями грудных плавников. Если кладка остается без сторожевого самца, то охрану продолжает другой.

Сом идет в своей конструкторской деятельности несколько дальше судака, сгребая в кучу клочки водных растений и формируя из него нечто вроде примитивного птичьего гнезда. Бычки и морские собачки используют в качестве колыбели для яиц всевозможные пустоты каменистого дна, которые хозяин территории тщательно очищает от ила и песка, а самцы амурской косатки-скрипуна, отдаленно напоминающие сома своими длинными усами, сами роют в

глинистых берегах реки кувшинообразные, расширяющиеся к замкнутому концу, норки. Самец пинагора охраняет кладку икры, отложенную в литоральной зоне и при обысках поливает икру изо рта водой. Находящиеся на открытом пространстве икринки подвержены заиливанию, что губительно для их развития. Для очистки икринок представители некоторых видов рыб могут забирать их в ротовую полость и некоторое время «перекачивать», избавляя таким образом от налипшего мусора. После завершения процедуры икринки возвращаются в кладку. Так ведут себя сомы и рыбы-ангелы.

Взрослые рыбы при необходимости могут осуществлять перемещение икринок и мальков из одного места в другое. Чаще всего отмечается транспортировка икринок, а не мальков. Перемещение происходит с помощью рта, обычно из старого гнезда в новое. Так ведут себя колюшки, керчаки, зубатки.

Интересный вид заботы заключается в том, что икринки прикрепляются к поверхности тела одного из родителей, где и вынашиваются, как правило, вплоть до вылупления личинок. На поверхности брюха икринки вынашивают представители многих видов тропических сомов.

Статистика показывает, что чаще всего забота о потомстве у рыб падает на плечи самцов, самки заботятся об икре и мальках значительно реже, а участие в этом процессе обоих родителей представляет собой большую редкость. Охрана самцами некоторых видов рыб отложенной икры и молодки связана с территориальностью, которую они проявляют в период сезона размножения. Отвоеванный в борьбе с соперниками участок и все, что на нем находится, самец рассматривает в качестве своей бесспорной собственности. Под определение собственности попадает и выстроенное им гнездо, и отложенная самкой икра. Многие территориальные самцы сразу же после откладки

икры в заранее подготовленное им место изгоняют самку со своего участка.

А теперь о более необычных примерах заботы о потомстве у рыб. Самка карепрокта камчатского откладывает икру под панцирь краба. Краб во многих случаях может постоять за себя, защищая таким образом и отложенную на его тело икру. Перемещаясь по дну водоема, краб выполняет функцию распространителя будущих потомков этой рыбы. Её икра, находящаяся на жабрах камчатских крабов под их панцирями, омывается водой, обогащенной кислородом. Кроме того, с наступлением тепла крабы поднимаются на прогретое солнцем мелководье, и вылупляющиеся из икринок мальки рыб получают возможность дальнейшего роста в теплых и богатых пищей прибрежных водах.

Самец трехиглой колюшки устраивает на дне водоема гнездо из частей водных растений, скрепляя их клейкими выделениями желез кожи. Иногда большая часть гнезда оказывается зарытой в грунт, в связи с чем обнаружить его бывает практически невозможно. Строит гнездо только самец, который затрачивает на это от нескольких часов до недели и более. Готовое гнездо обычно продолговатой формы, величиной с куриное яйцо, с входным и выходным отверстиями. По завершении строительных работ самец загоняет в гнездо по очереди несколько самок, которые там и откладывают икру. Каждая самка колюшки откладывает по 20–100 икринок. Затем самец защищает гнездо от хищников и активизирует движение воды внутри него, что обеспечивает постоянное поступление кислорода к икре.

Пресноводная рыба горчак защищает своих будущих потомков иначе. Нерест горчача весьма своеобразен и происходит весной и летом. Перед икрометанием у самки вырастает длинный яйцеклад, с помощью которого она откладывает небольшое количество

икры в мантийную полость двустворчатых пресноводных моллюсков. Защищенная таким образом икра развивается в моллюске, постоянно имея необходимое ей количество кислорода, поскольку моллюск систематически обеспечивает ток воды внутри своей мантийной полости. Икре не грозит обсыхание при сезонном изменении уровня воды, а вылупляющиеся личинки надёжно защищены от хищников. Личинки горчача удерживаются между жаберными лепестками моллюска благодаря выростам желточного мешка. Во взаимодействии с моллюском горчак получает очень большую выгоду, поскольку при инкубировании икры в надёжно защищённой створками раковины мантийной полости моллюска намного увеличивается выживаемость потомства горчача. Ни одному другому виду рыб в наших водоёмах не присущ такой способ икрометания.

Удивляет своим поведением, связанным с размножением, южноамериканская рыбка копеина Арнольда. Она отличается крайне интересным способом защиты икры, которая откладывается на листья растений, нависающих над водой. Во время периода ухаживания самец выбирает нужный лист, путём неоднократного выпрыгивания из воды. Затем он приглашает под этот лист самку, и они совершают парный прыжок. С помощью брюшных плавников рыбки прицепляются к поверхности листа, и в этом положении способны продержаться до 10 секунд. В это время самка прикрепляет икринки, а самец оплодотворяет их. За один парный прыжок крепится около 10–12 яиц, затем процедура повторяется, пока самка не отложит порядка 100–200 икринок. В дальнейшем самка более не принимает никакого участия в уходе за потомством и уплывает. Самец, напротив, остаётся в непосредственной близости от кладки и с помощью плавников и хвоста периодически разбрызгивает воду, увлажняя икринки. Этим он занимается от 36 до

72 ч, до появления мальков, которые вместе с брызгами падают в воду. В некоторых случаях самец ухаживает за несколькими самками и бывает вынужден заботиться о нескольких партиях икринок, расположенных на разных листьях, постоянно плавая от одного к другому. После появления потомства родительский инстинкт самца иссякает.

А в азиатских пресных водоёмах живут так называемые лабиринтовые рыбы: макроподы, петушки (бойцовые рыбки), гурами, лялиусы. Все самцы этих рыб строят «воздушные замки», но не для своих любимых «дам», а для откладываемой самками икры. Когда самка рыбки петушка готова к икрометанию, она подплывает к гнезду, самец обвивает ее своим телом и помогает выдавить икринки, одновременно оплодотворяя их. После окончания процесса рыбы собирают выметанные икринки и складывают в гнездо из пузырьков. Затем самка отгоняется самцом, и «отец» остается заботиться о потомстве до тех пор, пока мальки не смогут самостоятельно плавать. Самец петушка поддерживает чистоту в гнезде, удаляет погибшие икринки и возвращает выпавшие обратно на место. Таким же образом поступают и самцы других лабиринтовых рыб.

Продолжим наш обзор разных форм заботы о потомстве у рыб рассказом о поведении тех из них, кто защищает свою отложенную икру во рту. Это достаточно широко распространенный тип заботы о потомстве, встречающийся как у морских, так и у пресноводных рыб. Заключается он в том, что сразу после оплодотворения икринок или выхода личинок из гнезда, они забираются в ротовую полость одного из родителей, где и продолжается их дальнейшее развитие. Икринки, находящиеся в ротовой полости, чаще всего «склеиваются» между собой с помощью специальных нитей (выростов) на их поверхности, в результате чего образует-



Самец морского конька с потомством

ся единая компактная масса икринок. В отдельных случаях эта масса может занимать все пространство во рту рыбы, что приводит к тому, что родитель не может полностью сомкнуть челюсти. Помимо защиты, развивающиеся икринки получают необходимое количество кислорода, находясь на постоянном потоке воды, проходящей через жабры родителя. Эта же вода уносит из икринок накапливающиеся в них вредные продукты жизнедеятельности.

А в африканских водоемах обитает рыбка тилипия, рот которой работает, как настоящий насос. Но вот затягивает тилипия не добычу, а своих собственных детей. Пасть этой рыбки – своеобразный ясли-сад, в котором инкубируется икра, и первое время живут мальки этой рыбки. Пожалуй, трудно придумать более безопасное убежище для потомства. Когда мальки подрастут, они, как и полагается детям, выходят из «детского сада» гулять. Плавают вокруг матери, что-то ищут, клюют. Но стоит возникнуть опасности, как мать подает сигнал: она ударяет хвостом по воде и особо подрагивает плавниками. И мальки тут же устремляются к «воротам» убежища – к ее рту. Но здесь, как и во время посадки на автобус в часы «пик», часть пассажиров стремится влезть без очереди, при



Живородящая аквариумная рыба гуппи

этом образуется свалка, пробка у входа. Вот здесь и помогает «насос»: чтобы ускорить посадку пассажиров (а их иногда бывает более пятисот!), рыба-мать помогает им, всасывая воду и мальков вместе с ней.

Ещё один пример тесного и даже трогательного взаимодействия между родителями и потомством у рыб – это контакты между дискусами и их мальками. Дискусы – пожалуй, самые красивые пресноводные аквариумные рыбы. В природе они живут в реках Южной Америки. Очень необычный и редкий тип заботы о потомстве, характерный для этих животных, исследователи называют аналогом «молочного вскармливания». В этом случае свободноплавающие мальки объедают выделения с поверхности тела родителей. Они «пасутся» на поверхности тела отца или матери, словно коровы на лугу.

У самцов морских коньков и морских игл в задней части брюшка имеется специальная выводковая сумка, куда самки откладывают оплодотворенную икру. К этому моменту на внутренней поверхности сумки развивается густая сеть кровеносных сосудов, обеспечивающих поступление кислорода к находящимся здесь икринкам. Юные морские коньки выходят из яиц в полость выводковой сумки самца, а потом, через некоторое время, покидают и её, оказываясь во

внешней среде. В дальнейшем, научившись плавать самостоятельно, они еще некоторое время держатся поблизости от заботливого отца, прячась при опасности в привычное убежище.

Часто забота о потомстве у рыб заключается в постоянном присутствии родителей рядом с мальками, а кроме того, сопряжена с повышенной агрессивностью по отношению к другим обитателям водоема, проявляющейся в попытках отогнать их от места нахождения икринок и мальков. Такое поведение значительно снижает для икры и мальков вероятность быть съеденными. Активная охрана потомства характерна, например, для обыкновенного сома, судака, арапаймы, различных цихлид (скалярий, цихлазом и других рыб из этого семейства).

Необычная для рыб забота о потомстве заключается во внутриутробном вынашивании зародышей, когда первый период развития яиц происходит внутри организма матери, чаще всего в яйцеводах. На свет появляется уже не икринка или яйцо, а малёк или личинка, иногда – в полупрозрачной, легко разрываемой оболочке. Такой способ размножения называется *яйцеживорождением*. В отличие от «обычного» живорождения, характерного для млекопитающих, когда питание зародыша осуществляется за счет организма матери, развитие зародыша рыбы происходит за счет питательных веществ желтка самого яйца. Яйцеживорождение сопряжено с внутренним оплодотворением, поэтому данный тип заботы характерен только для самок. Часто встречается у акул и скатов. У некоторых хрящевых рыб образуется орган, подобный, плаценте млекопитающих, что удивительно, учитывая древность этих животных. И уж совсем привычное явление – живорождение у обычных аквариумных рыб (гуппи, меченосцев, пецилий).

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

1. Что заставляет рыб совершать те или иные действия, связанные с заботой о потомстве? (Действия рыб инстинктивны. Инициатором цепочки действий, складывающихся в конкретную инстинктивную программу поведения, является определённый фактор среды. Это может быть, например, повышение температуры воды.)

2. Приводит ли забота о потомстве у рыб к стопроцентному выживанию их личинок и мальков? (В любом случае определённое количество икринок, личинок и мальков погибает от болезней, хищников, паразитов, травматизма или по другим причинам. Но развитая забота о потомстве существенно уменьшает вероятность гибели потомков.)

3. Почему представители одних видов рыб откладывают много икры, а других – мало?

4. Приведите три-четыре примера заботы о потомстве у рыб.

5. В чём преимущество зарывания нерестящимися рыбами своей икры в грунт? А в чём заключаются недостатки этого способа заботы о будущем потомстве? (Зарытая в грунт икра не так заметна для её врагов. Она не будет сноситься вниз по течению потоками воды. Но к ней затруднено поступление кислорода. Часть икры может быть раздавлена. А некоторые ослабленные личинки или мальки могут с большим трудом выбираться из-под слоя грунта.)

6. Какой биологический смысл заключается в переносе родителями отложенной ранее икры на другое место? (Так она может быть спасена от врагов, которые её обнаружили. Кроме того, таким образом икра может оказаться в местах, более благоприятных для будущих потомков с точки зрения количества пищи для мальков или кислородного режима.)

7. Кто чаще проявляют заботу о потомстве у рыб: самки или самцы?

8. Назовите рыб, у которых заботу о потомстве проявляют самцы.

9. Как проявляется территориальность у рыб в период размножения? Приведите примеры.

10. В чём заключается важность территориального поведения для проявляющих его рыб? (Территориальность позволяет избежать конкуренции в борьбе за самку, а также обеспечить будущее потомство всеми необходимыми для жизни условиями. Не забудем про тот факт, что ресурсы всегда ограничены.)

11. Почему отложение икры рыбами под панцирь краба оказывается очень выгодным и полезным?

12. Где и из чего строит гнездо самец трёхиглой колюшки?

13. Как ведёт себя эта рыба после того, как икра самками отложена в гнездо?

14. Как удаётся самке горчака отложить икру в мантийную полость двустворчатого моллюска?

15. Почему икра горчака не погибает от недостатка кислорода, находясь в мантийной полости моллюска?

16. Почему копееины Арнольда откладывают икру на лист растения, находящийся над водой, совершая при этом головокружительные прыжки? (Вероятно, в воде икру этого вида рыб поджидала бы более серьёзная опасность, чем в наземно-воздушной среде, на листе растения.)

17. Почему лабиринтовые рыбы (например петушки) вынуждены строить «воздушные замки» для своей икры на поверхности воды? (Они живут в маленьких перегретых водоемах с большим количеством разлагающихся органических веществ. В таких водоемах растворённого в воде кислорода очень мало. А через стенки воздушных пузырьков в гнезде у поверхности воды он из атмосферы легко поступает внутрь икринок, и эмбрионы не погибают.)

18. Какие проблемы возникают у взрослых рыб, инкубирующих свою икру во рту?

19. Как проявляется забота о потомстве у морского конька?

20. Для каких рыб характерно живорождение или яйцеживорождение?

21. Работая в парах, составьте пять собственных вопросов к содержанию прозвучавшего текста. Желательно, чтобы они начинались со слов «почему», «объясни», «докажи», «сравни». Задайте эти вопросы другим учащимся. Оцените правильность прозвучавших ответов, внесите в них необходимые исправления или уточнения.

22. Выскажите свои предположения о том, какими способами (методами) могла быть получена учёными биологическая информация, прозвучавшая на сегодняшнем занятии. Обоснуйте свою точку зрения. (Факты, описанные в статье, могли быть собраны при проведении наблюдений за рыбами в природе, а также при разведении их в аквариуме. Во втором случае всё поведение, связанное с размножением, может изучаться наблюдателем с близкого расстояния. В некоторых ситуациях, вероятно, могли быть полезны видеокамеры, установленные в природном водоёме и работающие в автоматическом режиме. А изучение поведения морских рыб могло осуществляться аквалангистами с видеокамерами в руках.)

23. Угадайте термин или понятие по слову или фразе-подсказке, а также по схеме, изображённой на доске.

- е - - - -

Подсказка: «Икрометание».

Ответ: «Нерест».

24. Угадайте термин или понятие по слову или фразе-подсказке, а также по схеме, изображённой на доске.

- - а - - а - -

Подсказка: «Приспособление».

Ответ: «Адаптация».

25. Угадайте термин или понятие по сло-

ву или фразе-подсказке, а также по схеме, изображённой на доске.

- е - - е - -

Подсказка: «Поведенческая реакция рыбы, возникающая в ответ на воздействие фактора среды».

Ответ: «Рефлекс».

26. Угадайте термин или понятие по слову или фразе-подсказке, а также по схеме, изображённой на доске.

- - с - - - -

Подсказка: «Важное условие развития эмбриона внутри икринки рыбы».

Ответ: «Кислород»

27. Ознакомьтесь с приведенным ниже текстом. Объясните, в чем заключается ошибочность некоторых имеющихся в нём фактов или идей. Выпишите все эти ошибки на лист бумаги для дальнейшего их обсуждения на заседании биологического кружка или на уроке биологии. Внесите необходимые исправления или уточнения.

«Недавно мне очень повезло. Я был в гостях у своего давнего знакомого Николая, который занимается содержанием и разведением аквариумных рыб. Моё внимание сразу же приковали к себе обитатели его искусственных водоёмов. В одном из аквариумов я наблюдал размножение экзотических рыб – трёхиглых колюшек. Ярко окрашенный самец особыми движениями своего тела пригласил самку к построенному им гнезду, расположенному у самой поверхности воды. Самка отложила в него икру, а самец, вероятно, оплодотворил кладку. Но затем вдруг мирные отношения между рыбами закончились. Самка начала активно и настойчиво отгонять самца от места икрометания. И не удивительно – ведь его функция в процессе размножения была выполнена! Бедный самец, от страха утративший свою первоначальную весьма привлекательную окраску, метался из угла в угол, а самка всё более яростно преследовала несчастного будуще-

го отца! Его было очень жалко. Николай в это время находился на кухне и готовил нам ужин. Отвлекать его было неудобно. Поэтому я сам нашёл сачок, поймал в него загнанного самкой в заросли растений очень напуганного самца колюшки и пересадил его в большую банку с водой. В это время Николай позвал меня ужинать. На кухне за чаепитием я рассказал хозяину дома, как я в период его отсутствия спас самца колюшки от нападения агрессивной самки. Но Николай почему-то мне не поверил, и даже смеялся в ответ. Я очень обиделся на него, не допил чай и ушёл домой».

В предложенном для обсуждения тексте имеются следующие ошибки и неточности: трёхиглые колюшки являются не экзотическими, а нашими, отечественными рыбами. Самец этой рыбы строит гнездо не у поверхности воды, а на дне водоёма. Вероятно, наш литературный герой перепутал колюшек с лабиринтовыми рыбами (например с гурами или петушками). И у колюшек, и у лабиринтовых рыб после окончания икрометания самец отгоняет самку от гнезда, а не наоборот, как это было в рассказе нашего героя. Скорее всего, во второй половине своего наблюдения рассказчик перепутал самку и самца этих рыб.

28. Сочините собственные небольшие тексты об изученных на этом занятии животных. Включите в них как верную информацию, так и биологические ошибки. Прочитайте эти тексты своим товарищам, предложите им найти ошибки и внести необходимые исправления.

ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКАМИ ЗАБОТЫ О ПОТОМСТВЕ У РЫБ

1. Найди в сети Интернет несколько кинофрагментов о размножении рыб.

2. Посмотри эти кинофрагменты. Обрати внимание на неизвестные тебе ранее особенности представителей этого биологического вида животных.

3. Кратко запиши факты и идеи, которые вызвали у тебя интерес и дополнили твои биологические или экологические знания.

4. По согласованию с учителем, подготовь устное или письменное сообщение о том, что тебе удалось выяснить. Для этого составь план изложения информации в нужной логической последовательности.

5. Не забудь сформулировать выводы или подвести краткие итоги своего маленького исследования.

6. Если задание выполнялось в письменной форме, сдай подготовленный тобой материал учителю биологии (руководителю кружка).

7. Обсуди с учителем возможность своего выступления по данной теме перед другими учащимися на уроке биологии или очередном заседании биологического кружка.

Литература

1. Арбузова Е.Н., Назарова С.В. Технология игры как условие активизации учебно-познавательной деятельности школьников // Биология в школе. 2020. № 7. С. 14–27.

2. Жизнь животных. В 7-ми. / Гл. ред. В.Е. Соколов. Т.4. Рыбы. М.: Просвещение, 1983. 575 с.

3. Безух К.Е., Иванова Н.Л., Авакян А.Э. Освоение биологической терминологии посредством некоторых игровых приемов обучения // Биология в школе. 2022. № 8. С. 18–38.

4. Брем А. Жизнь животных. М.: Эксмо, 2003. 960 с.

5. Брем А. Рыбы и амфибии. М.: Издательство АСТ, 2000. 560 с.

6. Горчак обыкновенный [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gurkov2n.jimdofree.com/рыбы/карпообразные/горчак/>, свободный. (Дата обращения: 10. 06. 2023).

7. Гусев В.Г. Животные у нас дома: Справочное пособие. М.: Экология, 1992. 366 с.
8. Животный мир Молдавии. Рыбы, земноводные, пресмыкающиеся. Кишинёв. 1981. 223 с.
9. Забота о потомстве у рыб [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://zooeco.com/eco-eto/eco-eto14-13.html>, свободный. (Дата обращения: 13. 06. 2023).
10. Как костные рыбы заботятся о потомстве [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://worldencyclo.ru/?p=718>, свободный. (Дата обращения: 11. 06. 2023).
11. Колюшкатрёхиглая [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gurkov2n.jimdofree.com/рыбы/некарпообразные/колюшка-трехиглая/>, свободный. (Дата обращения: 10. 06. 2023).
12. Копейна Арнольда [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.aqvium.ru/ryby/kharatsinovye/kopeina-arnolda>, свободный. (Дата обращения: 12. 06. 2023).
13. МЕГАЭнциклопедия. Животные. Пер. с англ. М.: Эксмо, 2010. 512 с.
14. Нидон К., Петерман И., Шеффель П., Шайба Б. Растения и животные: Руководство для натуралиста. М., 1991. 263 с.
15. Природа Ленинградской области и ее охрана. Л.: Лениздат, 1983. 277 с.
16. Серовайская Д.Е., Суматохин С.В. Творческие способности: методы и приемы их развития при обучении биологии // Биология в школе. 2021. № 6. С. 18–24.
17. Суматохин С.В. Чтение и понимание текста при обучении биологии // Биология в школе. 2012. № 6. С. 54–60.
18. Суматохин С.В. Виды чтения при обучении биологии // Биология в школе. 2012. № 7. С. 15–23.
19. Формы родительской заботы у рыб. Часть 1. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://dzen.ru/a/X_nk3a8ULwsX6lvd, свободный. (Дата обращения: 10. 06. 2023).
20. Формы родительской заботы у рыб. Часть 2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://dzen.ru/a/X_nuxvkGsWhyigM6 свободный. (Дата обращения: 10. 06. 2023).
21. Франк С. Иллюстрированная энциклопедия рыб. Прага: Артия, 1975. 558 с.
22. Суматохин С.В. Естественно-научная грамотность как цель развития школьного биологического образования // Биология в школе. 2019. № 1. С. 15.
23. Ионина Н.Г. Использование принципа межпредметных связей при обучении биологии // Биология в школе. 2020. № 1. С. 28.
24. Борзова З.В. Формирование естественно-научной грамотности — приоритетная цель изучения предметов естественного цикла // Биология в школе. 2021. № 3. С. 43.
25. Серовайская Д.Е., Суматохин С.В. Творческие способности: методы и приемы их развития при обучении биологии // Биология в школе. 2021. № 6. С. 18.
26. Барсукова Т.В., Сухлоев М.П. Разработка учебно-познавательных заданий по биологии на основе системно-деятельностного подхода // Биология в школе. 2022. № 8. С. 11.
27. Сухорукова Л.Н., Морсова С.Г., Ткач М.Г. Проблема формирования естественно-научной грамотности и содержание основного общего биологического образования // Биология в школе. 2022. № 4. С. 21.
28. Крылова Т.Ю., Сухорукова Л.Н. Применение дискуссионной образовательной технологии в процессе обучения курсу общей биологии // Биология в школе. 2020. № 2. С. 9.
29. Суматохин С.В., Ногербек А.Д., Чилдибаев Ж.Б. Формирование креативности у будущего учителя биологии // Биология в школе. 2022. № 8. С. 46.
30. Лукашук О.Н., Кулягина Г.П., Опарин Р.В., Букарев Р.В. Сложные вопросы курса биологии: подходы к решениям // Биология в школе. 2021. № 6. С. 30.
31. Маркинов И.Ф., Якунчев М.А. Объяснение как инструмент реализации научной интерпретации при обучении биологии // Биология в школе. 2021. № 6. С. 25.

Биология в школе. 2023. № 8. С. 61–66

Biology at school. 2023. № 8. P. 61–66

ИЗУЧАЕМ ФЛОРУ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ. РОДОДЕНДРОН ШЛИППЕНБАХА

WE STUDY THE FLORA OF THE RUSSIAN FAR EAST. *RHODODENDRON SCHLIPPENBACHII* MAXIM.

Методическая статья

Methodological article

УДК 37.091.3

DOI 10.47639/0320-9660_2023_8_61

А.С. Коляда,
кандидат биологических наук, доцент,
Н.В. Репш,
кандидат биологических наук, доцент,
e-mail: repsh_78@mail.ru,
А.Н. Белов,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
Институт землеустройства и
агротехнологий, Приморский
государственный аграрно-технологический
университет,
С.А. Берсенева,
кандидат биологических наук, доцент,
директор Центра инклюзивного образования,
С.-Петербургский госуниверситет

A.S. Kolyada,
Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor,
N.V. Repsh,
Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor,
e-mail: repsh_78@mail.ru,
A.N. Belov,
Candidate of Agricultural Sciences, Associate
Professor, the Institute of Land Management and
Agrotechnologies, Primorsky State Agrarian-
Technological University,
S.A. Berseneva,
Candidate of Biological Sciences, Associate
Professor, Director of the Center for Inclusive
Education, Saint Petersburg State University

Аннотация. Внеурочные занятия по биологии в школе позволяют существенно расширить знания учащихся о различных представителях флоры Дальнего Востока России, в том числе Приморского края. Материалы статьи помогут учителю при проведении занятий, а предлагаемые вопросы и задания нацелены на развитие мышления у школьников

Abstract. Biology circle classes in allow significantly expand schoolchildren' knowledge of various representatives of the flora of the Far East of Russia, including the Primorye Territory. The materials of this article will help the teacher in conducting these classes, and the proposed questions and tasks are aimed at developing thinking in schoolchildren

Ключевые слова: рододендрон Шлиппенбаха, особенности строения, биология и экология рододендрона Шлиппенбаха

Keywords: *Rhododendron schlippenbachii*, structural features, biology and ecology of the *Rhododendron schlippenbachii*

© А.С. Коляда, Н.В. Репш, А.Н. Белов, С.А. Берсенева, 2023

Большое значение в формировании всесторонне развитой личности ребенка имеют биологические дисциплины [2, 6, 13]. Преподавание школьного курса биологии поз-

воляет дать знания учащимся о живой природе, сформировать их естественно-научные взгляды. В развитии интереса школьников к биологии значительное место отводится и

внеурочным занятиям, как неотъемлемой части образовательного процесса [1, 12, 13]. Одной из форм внеурочной деятельности по биологии являются кружки. Кружковая работа позволяет увлекать школьников разнообразными видами деятельности [1, 9, 11, 12]. Дети учатся общаться и взаимодействовать с людьми, например сверстниками, представителями природоохранных организаций, ботанических садов и пр.; работать с разного рода информацией; обмениваются мнениями в относительно неформальной обстановке и, самое главное, расширяют свои представления о природе родного края.

Флора и фауна Дальнего Востока, в том числе Приморского края, неповторимы, оригинальны и существенно отличаются от таковых Европейской части страны [11], что позволяет воспитывать у учащихся патристические чувства, эстетический вкус. Попутно у школьников идет развитие любви к природе и живому миру родного края, стремление сохранить и сберечь их.

ОБЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАНЯТИЯ

Занятие проводится с использованием метода активного обучения – работа в малых группах и направлено не только на проверку усвоения и понимания знаний, но и на осуществление разнообразной мыслительной деятельности. Учащиеся кружка заранее делятся на 3 группы по 3–4 человека. Каждой группе предоставляется информация по рододендрону Шлиппенбаха: I группа – распространение и природоохранный статус рододендрона Шлиппенбаха; II группа – морфология и экология рододендрона Шлиппенбаха; III группа – интересные факты о рододендроне Шлиппенбаха и его значение в жизни человека. Форма изложения биологического текста подается в научно-популярном или научно-художественном стиле. Кроме представленной учителем информации, учащиеся могут использовать

информацию в сети Интернет для раскрытия своей темы, научно-популярную литературу, а также консультацию учителя при необходимости. Как результат работы в малых группах, ученики должны подготовить доклад в сопровождении презентации.

Доклады учащихся заслушиваются на занятии кружка. Занятие начинается с формулирования темы, цели и задач. Далее заслушиваются выступления учеников и обсуждается представленный материал. В конце занятия подводятся итоги, формулируются выводы. В качестве домашнего задания для закрепления материала, предлагаются вопросы и задания, отвечая на которые школьники могут использовать интернет-ресурсы.

ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ТЕКСТА ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

Одним из наиболее декоративных кустарников Дальнего Востока России является рододендрон Шлиппенбаха (*Rhododendron schlippenbachii* Maxim.) из семейства Вересковые (Ericaceae Juss.).

Распространение. Крупный род Рододендрон включает в себя более 1000 видов, распространенных преимущественно в Гималаях, Новой Гвинее и Северной Америке. В России насчитывается около 20 видов рододендронов, из которых около 13 видов произрастают на Дальнем Востоке.

Помимо Кореи, где находится основная часть его ареала, рододендрон Шлиппенбаха произрастает также в Северо-Восточном Китае, имеется он и в Японии, однако лишь в культуре.

В России его можно повстречать только на крайнем юге Приморского края, в Хасанском районе, а также на островах залива Петра Великого [4].

Природоохранный статус. Рододендрон Шлиппенбаха в Приморском крае находит-

ся на северо-восточной границе своего ареала, страдает от пожаров и хозяйственной деятельности человека (обламывание веток на букеты, выкапывание с целью озеленения), внесен в Красную книгу Приморского края [8] и Красную книгу России [7].

Морфология и экология. Размеры растения зависят от условий произрастания – на открытых остепненных участках это довольно приземистый многоствольный кустарник до 30–50 (70) см, но под пологом деревьев или на опушках может достигать и двух, и трех метров высоты. В наиболее же благоприятных условиях он вырастает небольшим, до 6 м, деревцем и живет до 200 лет. Следует отметить, что и по ряду других признаков (время цветения, окраска цветков, осенняя окраска листьев) у рододендрона Шлиппенбаха в Приморском крае наблюдается значительное разнообразие [3].

Растение относительно маловетвистое, ветви расходятся почти розеткой, поскольку в рост идут почки, находящиеся сразу под верхушечной. Побеги опушены тремя типами волосков – железистых, длинных простых и коротких курчавых.

Оригинальны листья растения – они овальные или обратнояйцевидные, цель-



Листья рододендрона Шлиппенбаха
(фото А.С. Коляды)



Цветок рододендрона Шлиппенбаха
(фото А.С. Коляды)

нокрайние, до 9 см длины и 5 см ширины, на коротких железистых черешках, скучены по 4–5 на верхушке побега.

С конца апреля начинается цветение. Цветки собраны по 3–8 в зонтиковидном соцветии, появляются обычно с началом распускания листьев. Они крупные, до 7–9 см в диаметре, со сростнолепестным венчиком, ширококолокольчатые, светло-розовые, в зеве с пурпуровыми пятнышками. Встречается и белоцветковая форма, есть растения с пурпуровыми, кремовыми и даже желтоватыми цветками. Тычинок 10, с изогнутыми, в основании волосистыми тычиночными нитями. Столбик длинный, превышает по длине тычинки.

Плоды – продолговато-эллиптические коробочки, в которых находится до 200 мелких бескрылых светло-бурых семян, особенность которых – прорастание только на свету. Эта черта приводит к тому, что рододендрон Шлиппенбаха, как и другие виды рода, является пионером при заселении оголенных участков. Раскрытие коробочек происходит в начале ноября, семена чаще опадают рядом с материнским растением, однако резкие порывистые ветры могут уносить их на некоторое, хотя и небольшое, расстояние.



Плод рододендрона Шлиппенбаха (фото А.С. Коляды)

Вегетативно размножается плохо, возобновляется преимущественно семенами, причем в природных ненарушенных местообитаниях может быть до 200 всходов на квадратный метр [5, 10].

Интересные факты о рододендроне Шлиппенбаха. Латинское название рода происходит от греческих слов «rhodon» – роза и «dendron» – дерево, т.е. буквально «розовое дерево». Получено оно вследствие декоративности видов рода и сходству с розой в окраске цветков его представителей. Рододендрон Шлиппенбаха назван в честь русского морского офицера А.Е. Шлиппенбаха (1830–1903), который с 1853 г. служил на Тихом океане на фрегате «Паллада». Помимо службы, Александр Егорович также собирал растения, готовил гербарии, которые отсылал в Петербургский ботанический сад. В одном из таких гербариев оказался экземпляр рододендрона, который А.Е. Шлиппенбах собрал в мае 1854 г. в Корее. С Александром Егоровичем в 1860 г. познакомился, во время экспедиции по Дальнему Востоку, известный русский флорист К.И. Максимович. Спустя десятилетие, в 1870 г., он описал новый вид рододендрона, которому присвоил имя увлеченного коллектора растений [14].

Благодаря своей декоративности рододендрон Шлиппенбаха уже более 300 лет находится в культуре, причем наиболее старые посадки отмечены на острове Хоккайдо (Япония). Редкость этого растения требует бережного к нему отношения. Он охраняется в Дальневосточном морском заповеднике, встречается в коллекциях Ботанического сада-института (Владивосток) и дендрария Горнотажной станции ФНЦ биоразнообразия ДВО РАН.

Значение рододендрона Шлиппенбаха в жизни человека. Рододендрон весьма полезное растение и его применение разнообразно. Растение используют в разных сферах промышленности. Биохимический состав растения огромен, рододендрон обладает лекарственными свойствами. В листьях обнаружена аскорбиновая кислота, повышенная концентрация этого витамина наблюдается в летние месяцы. Неоспоримыми достоинствами является наличие фитонцидных, бактерицидных и инсектицидных свойств рододендрона. Почти во всех частях растения выявлены дубильные вещества



Рододендрон Шлиппенбаха в дендрарии Горно-Тажной станции ФНЦ биоразнообразия ДВО РАН (фото А.С. Коляды)

группы пирокатехинов. Рододендрон Шлиппенбаха используют для производства духов, он содержит эфирные масла, имеет сильный запах цветков, листьев и веток.

Средства с рододендром обладают жаропонижающими, потогонными, болеутоляющими свойствами. Растение незаменимо при лечении заболеваний сердечно-сосудистой системы, с его помощью можно увеличить силу сердечных сокращений, усилить кровоток. При лечении ревматизма, хронических колитов, вегетативных неврозов, эпилепсии, простуд пользуются настоем из листьев.

Настой из листьев: 1 чайную ложку измельченных сухих листьев заливают стаканом кипятка, настаивают, процеживают и пьют по 1 чайной ложке 3–4 раза в день. Такой настой рекомендуется при отравлениях, воспалениях слизистых оболочек, мигрени. Он удаляет лишнюю жидкость из организма, уменьшая одышку и нормализуя ритм сердца. Прием настоя листьев рекомендуется при лечении бесплодия [14].

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

1. Что в переводе с греческого означает рододендрон?
2. Перечислите способы размножения растения?
3. Где на территории России можно встретить рододендрон?
4. Какой природоохранный статус растения?
5. Какой плод у рододендрона Шлиппенбаха?
6. Почему рододендрон Шлиппенбаха называют пионером при заселении оголенных участков?
7. Перечислите лекарственные свойства растения?
8. Почему рододендрон Шлиппенбаха считается декоративным растением?

9. В честь кого названо растение «рододендрон Шлиппенбаха»?

10. Благодаря каким свойствам растение используют в парфюмерии?

КРАТКИЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ

1. Латинское название рода происходит от греческих слов «rhodon» – роза и «dendron» – дерево, т.е. буквально «розовое дерево».

2. Вегетативно и семенами. Вегетативно размножается плохо, возобновляется преимущественно семенами.

3. В России рододендрон Шлиппенбаха можно повстречать только на крайнем юге Приморского края, в Хасанском районе, а также на островах залива Петра Великого.

4. Внесен в Красную книгу Приморского края и Красную книгу России.

5. Плоды – продолговато-эллиптические коробочки.

6. В плодах находится до 200 мелких бескрылых светло-бурых семян, особенностью которых является прорастание только на свету. Эта черта приводит к тому, что рододендрон Шлиппенбаха, как и другие виды рода, является пионером при заселении оголенных участков.

7. Рододендрон Шлиппенбаха обладает жаропонижающим, потогонным, болеутоляющим свойствами. Растение незаменимо при лечении заболеваний сердечно-сосудистой системы, с его помощью можно увеличить силу сердечных сокращений, усилить кровоток. При лечении ревматизма, хронических колитов, вегетативных неврозов, эпилепсии, простуд пользуются настоем из листьев.

8. Желтоцвет весьма декоративен, его можно использовать в скверах, парках, где он будет хорошо расти под пологом деревьев. Сходство с розой в окраске цветков рододендрона Шлиппенбаха обуславливают его декоративность.

9. Рододендрон Шлиппенбаха назван в честь русского морского офицера А.Е. Шлиппенбаха (1830–1903), который с 1853 г. служил на Тихом океане на фрегате «Паллада».

10. Рододендрон Шлиппенбаха используют для производства духов, он содержит эфирные масла, имеет сильный запах цветков, листьев и веток.

ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РОДОДЕНДРОНА ШЛИППЕНБАХА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ

1. Найдите в сети Интернет различные материалы и фотографии по данной теме.

2. Внимательно изучите их. Обратите внимание на ранее неизвестный для вас материал.

3. Выделите и зафиксируйте основные факты, вызвавшие у вас интерес.

4. Подготовьте доклад и презентацию по материалам вашего исследования. При этом главным требованием для представляемого материала логика и последовательность, для чего необходимо заранее составить план.

5. В конце презентации представьте выводы по материалам вашего исследования.

6. Защита доклада с презентацией перед другими учащимися проводится на очередном заседании кружка.

7. Лучший, по мнению учащихся, доклад с презентацией переносится на электронный носитель и передается в открытый доступ через школьную библиотеку.

Литература

1. Бережная О.В. Формирование познавательных универсальных учебных действий на внеклассной работе по биологии // Биология в школе. 2020. № 1. С. 61–66.

2. Бережная О.В. Развитие мотивации учащихся в процессе обучения биологии // Биология в школе. 2022. № 5. С. 67–73.

3. Вриц Д.Л. Некоторые черты структурно-функциональной адаптации видов рода *Rhododendron* L. к факторам среды // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2015. № 1 (179). С. 45–49.

4. Вриц Д.Л. Полиморфизм *Rhododendron schlippenbachii* Maxim. на северной границе ареала // Биота и среда заповедных территорий. 2019. № 1. С. 5–22.

5. Зорикова В.Т., Александрова М.С. О некоторых биологических особенностях рододендрона Шлиппенбаха // Бюллетень Главного ботанического сада. 1974. № 91. С. 53–55.

6. Ионина Н.Г. Место биологического образования в современной школе // Биология в школе. 2018. № 1. С. 36–39.

7. Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы. М., 2008. 885 с.

8. Красная книга Приморского края. Растения. Владивосток: АВК «Апельсин», 2008. 688 с.

9. Кулев А.В. Изучаем фауну России. Обыкновенная щука // Биология в школе. 2021. № 6. С. 73–80.

10. Мазуренко М.Т. Рододендроны Дальнего Востока, структура и морфология. М., 1980. 231 с.

11. Репи Н.В., Коляда А.С., Берсенева С.А., Белов А.Н. Изучаем флору Дальнего Востока России. Орех маньчжурский // Биология в школе. 2022. № 8. С. 71–80.

12. Сараева Д.В., Арбузова Е.Н. Формирование естественно-научных компетенций у школьников в исследовательской деятельности по биологии // Биология в школе. 2022. № 4. С. 54–64.

13. Смирнова Н.З. Методика обучения биологии – вчера, сегодня, завтра // Биология в школе. 2013. № 3. С. 78–80.

14. 10 интересных фактов о рододендронах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sadvodka.ru/posts/9776-10-interesnyh-faktov-o-rododendronah.html?ysclid=ljkw0x4l74645119930> (дата обращения: 12.07.2023).

Биология в школе. 2023. № 8. С. 67–72

Biology at school. 2023. № 8. P. 67–72

ИЗУЧАЕМ ФАУНУ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ. КРАСНОПОЯСНЫЙ ДИНОДОН

WE STUDY THE FAUNA OF THE RUSSIAN FAR EAST. *LYCODON RUFOZONATUS* CANTOR, 1842

Методическая статья

Methodological article

УДК 37.091.3

DOI 10.47639/0320-9660_2023_8_67

Н.В. Репш,кандидат биологических наук, доцент,
e-mail: repsh_78@mail.ru**А.С. Коляда,**

кандидат биологических наук, доцент,

А.Н. Белов,кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
Института землеустройства и
агротехнологий, Приморская государственная
сельскохозяйственная академия,**С.А. Берсенева,**кандидат биологических наук, доцент,
директор Центра инклюзивного образования,
С.-Петербургский госуниверситет**N.V. Repsh,**Candidate of Biological Sciences, Associate
Professor,
e-mail: repsh_78@mail.ru,**A.S. Kolyada,**Candidate of Biological Sciences, Associate
Professor,
A.N. Belov,Candidate of Agricultural Sciences, Associate
Professor, Associate Professor of the Institute
of Land Management and Agrotechnologies,
Primorskaya State Agricultural Academy**S.A. Berseneva,**Candidate of Biological Sciences, Associate
Professor, Director of the Center for Inclusive
Education, Saint Petersburg State University

Аннотация. Внеурочные занятия по биологии в школе позволяют существенно расширить знания учащихся о различных представителях фауны Дальнего Востока России, в том числе Приморского края. Материалы статьи помогут учителю при проведении этих занятий, а предлагаемые вопросы и задания нацелены на развитие мышления у школьников

Abstract. Biology circle classes in allow significantly expand schoolchildren' knowledge of various representatives of the fauna of the Far East of Russia, including the Primorye Territory. The materials of this article will help the teacher in conducting these classes, and the proposed questions and tasks are aimed at developing thinking in schoolchildren

Ключевые слова: краснопоясный динодон, особенности строения, биология и экология краснопоясного динодона

Keywords: *Lycodon rufozonatus*, distribution, structural features, biology and ecology of the *Lycodon rufozonatus*

© Репш Н.В., Коляда А.С., Белов А.Н., Берсенева С.А., 2023

Большое значение в формировании всесторонне развитой личности ребенка имеют школьные биологические дисциплины [3, 5, 14]. Преподавание школьного курса

биологии позволяет дать учащимся знания о живой природе, сформировать их естественно-научные взгляды. В развитии интереса школьников к биологии значительное

место отводится и внеурочным занятиям, как неотъемлемой части образовательного процесса [2, 13, 14]. Одной их форм внеурочной деятельности по биологии являются кружки. Кружковая работа позволяет увлекать школьников разнообразными видами деятельности [1, 2, 10, 13]: общаться и взаимодействовать с людьми, например сверстниками, представителями природоохранных организаций, ботанических садов и пр.; работать с разного рода информацией; создает условия для обмена мнениями в относительно неформальной обстановке и, самое главное, позволяет расширять представления о природе родного края.

Флора и фауна Дальнего Востока, в том числе и Приморского края, неповторимы, оригинальны и существенно отличаются от таковых Европейской части нашей страны [1], что позволяет воспитывать у учащихся патриотические чувства, эстетический вкус. У школьников развивается любовь к природе и живому миру родного края, стремление сохранить и сберечь их.

ОБЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАНЯТИЯ

Занятие проводится с использованием метода активного обучения – работа в малых группах и направлено не только на проверку усвоения и понимания знаний, но и на осуществление разнообразной мыслительной деятельности. Учащиеся кружка заранее делятся на 3 группы по 3–4 человека. Каждой группе предоставляется информация по краснопоянному динодону: I группа – распространение и природоохранный статус краснопоянного динодона; II группа – морфология и биология динодона; III группа – экологические особенности краснопоянного динодона в Приморском крае. Форма изложения биологического текста по данному виду подается в научно-популярном или научно-художественном стиле. Кроме представленной учителем информации по

данному виду, учащиеся могут использовать информацию в сети Интернет для раскрытия своей темы, научно-популярную литературу, а также консультацию учителя при необходимости. Как результат работы в малых группах ученики должны будут подготовить доклад в сопровождении презентации.

Доклады учащихся заслушиваются на занятии кружка. Занятие начинается с того, что учитель формулирует тему, цель и задачи. Далее заслушиваются выступления учеников и обсуждается представленный материал. В конце занятия подводятся итоги, формулируются выводы. В качестве домашнего задания для закрепления усвоенного материала, детям предлагается ряд вопросов и заданий, отвечая на которые школьники могут использовать интернет-ресурсы.

ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ТЕКСТА ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

Краснопоясный динодон (*Lycodon rufozonatus* Cantor, 1842; синоним *Dinodon rufozonatum* Cantor, 1842) – вид змей семейства



Краснопоясный динодон (*Lycodon rufozonatus*) [12]

ужеобразных (Colubridae), отряда Чешуйчатые (Squamata).

Распространение. Впервые этот вид змей был описан по экземпляру, который обнаружили в Китае. Встречается он в восточной части Китая, на о. Тайвань, в Японии (о. Цусима), Корее и Северном Вьетнаме [4, 9].

На территории России первая находка самки динодона была сделана в 1987 г. в окрестностях с. Нежино (Приморский край) [9]. Кроме того, известно еще 6 достоверных находок с юга Приморского края. Все экземпляры отмечены в пойменной части среднего течения р. Малая Ананьевка (старое название – Малая Эльдуга) и её притока ключа Большевицкий в зоне чернопихтово-широколиственных лесов (окрестности с. Веневитино Надеждинского района Приморского края) [9].

Природоохранный статус. Внесен в Красную книгу России [8, 9], Красную книгу Приморского края [7, 12]. Охраняется в национальном парке «Земля леопарда» [11].

Морфология. Общая длина тела взрослой особи колеблется в пределах 130–160 см. На хвост приходится около 20 см. Шейный перехват у змеи особо не выражен. Вокруг тела располагается 17 чешуй. Количество брюшных щитков варьируется от 185 до 204 штук, а под хвостом их имеется 57–83 пары. Анальный щиток не имеет деления. Форма зрачка вертикально-эллиптическая. Радужка глаза серовато-белого цвета с сетью, образованной из переплетения черных линий и крапинок.

Окраска тела варьирует от кораллово-красного цвета до оливкового. На этом фоне разбросано около 50 темно-бурых поперечных полос, которые намного шире промежутков между ними. Голова черная, без пятен. Верхнегубные щитки оранжевые, за исключением шестого и седьмого – они черной окраски. Желтоватое или светло-оранжевое брюхо усыпано черными пятнами, их

число возрастает по направлению от шеи к хвосту. Динодон хоть и обладает ярким внешним видом более характерным для ядовитых змей, но является неядовитым [4, 9].

Зубы динодонов лишены ядовитых протоков. Характерная особенность вида – две широкие диастемы (беззубый промежуток) в ряду верхнечелюстных зубов, делящие его на три группы: переднюю – с постепенно увеличивающимися зубами в глубь рта, среднюю – с мелкими и заднюю – с крупными зубами. Передние нижнечелюстные зубы намного длиннее задних. От всех российских ужеобразных змей кроме приметной окраски краснопоясного динодона отличается иная форма зрачка и анального щитка, а также небольшое количество туловищных чешуй [4].

Биология и экология краснопоясного динодона. Биология вида на территории Приморского края изучена слабо. Известно, что представители его предпочитают селиться в лесистой местности и у берегов водоемов. Часто скрываются в расщелинах, трещинах и в почве. В момент опасности змея пытается укрыться в убежищах или, если нет доступных укрытий, сворачивается в кольцо, при этом выделяя дурнопахнущий секрет. Некоторые особи могут проявлять агрессивное поведение и даже предпринимать попытки укунуть обидчика.

Краснопоясный динодон очень осторожная змея. Выходит на охоту в темное время суток. Рацион питания рептилии составляют земноводные, ящерицы, змеи, мелкие позвоночные и птенцы. Данный вид относится к группе яйцекладущих. Самка может отложить до 8 яиц [4, 9].

Интересные факты о краснопоясном динодоне. С.-Петербургский монетный двор выпускает с 1992 г. серию памятных монет Центрального банка Российской Федерации под названием «Красная книга». Данная серия монет посвящена редким и



А



Б

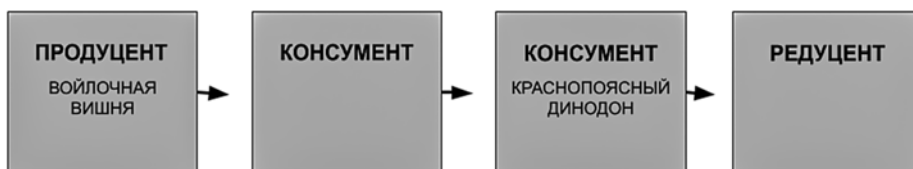
Монета один рубль серии «Красная книга» красно-
поясный динодон (*Lycodon rufozonatus*) [6] А – аверс,
Б – реверс

находящимся под угрозой исчезновения ви-
дам животных, которые внесены в Красную
книгу России.

В августе 2007 г. была выпущена монета
«Краснопоясный динодон» тиражом в 12500
экземпляров. Над дизайном монеты рабо-
тали: художник Е.В. Крамская и скульптор
С.А. Корнилов [6].

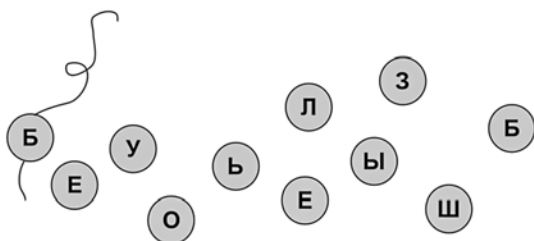
ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

1. Перечислите особенности внешнего строения динодона, позволяющие отличить его от других представителей семейства ужеобразных?
2. Можете ли вы пояснить, почему краснопоясного динодона относят к редкому виду на периферии его ареала?
3. Какое поведение является характерным для краснопоясного динодона в моменты опасности?
4. Можно ли считать мимикрией яркую окраску краснопоясного динодона?
5. Какой особенностью в строении ротового аппарата обладает вид?
6. Можно ли сказать, что краснопоясному динодону присуща узкая пищевая специализация?
7. Известно ли вам, что краснопоясный динодон включен в Красную книгу России и Красную книгу Приморского края. Когда и с какой целью впервые возникла идея создания Красной книги?
8. Заполните пропуски в представленной цепи питания.
9. Прочтите синквейн. Используя изученный материал, заполните пропуски.
Динодон
Краснопоясный,



Скрывается,, охотится
Редкий вид на периферии ареала
.....

10. Род динодонов получил свое говорящее название за особенность в строении ротового аппарата у его представителей. С греческого динодоны переводится как _____. Узнайте второе название рода, соединив ниткой бусины с буквами.



КРАТКИЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ

1. Краснопоясного динодона от других ужеобразных отличает иная форма зрачка и анального щитка, небольшое количество туловищных чешуй.

2. Краснопоясного динодона относят к редкому виду на периферии его ареала потому, что в России официально было зарегист-

рировано лишь несколько встреч с особями этого вида.

3. При опасности змея пытается укрыться в убежищах. Если ей не удастся скрыться, то сворачивается в кольцо и выделяет дурнопахнущий секрет. Иногда может проявлять агрессивное поведение.

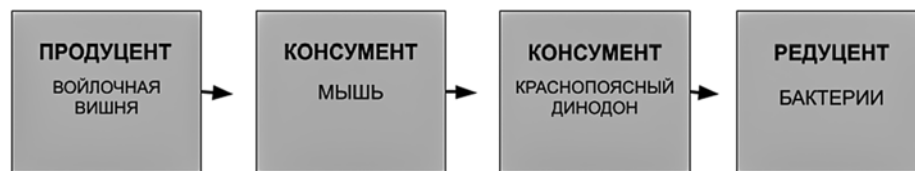
4. Окраска краснопоясного динодона не является мимикрией.

5. Характерной особенностью для вида является наличие двух широких диастем.

6. Вид не имеет узкой пищевой специализации. В рацион змеи входят земноводные, ящерицы, змеи, мелкие позвоночные и птенцы.

7. Идея о необходимости создания Красной книги возникла в 1948 г. в небольшом городке Фонтенбло, где на международной конференции был основан Международный союз охраны природы, преобразованный вскоре в Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП). Одной из основных задач МСОП было выявление видов животных и растений, находящихся на грани исчезновения и требующих незамедлительной заботы человека и разработки рекомендаций по их спасению.

8.



9. Динодон

Краснопоясный, (ужеобразный, редкий)

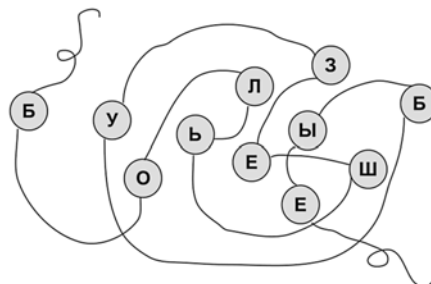
Скрывается, (защищается), охотится

Редкий вид на периферии ареала

(Змея, рептилия)

С греческого динодоны переводятся как большезубые.

10.



ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ, БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ КРАСНОПОЯСНОГО ДИНОДОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ

1. Найдите в сети Интернет различные материалы и фотографии по данной теме.
2. Внимательно изучите их. Обратите внимание на ранее неизвестный для вас материал.
3. Выделите и зафиксируйте основные факты, вызвавшие у вас интерес.
4. Подготовьте доклад и презентацию по материалам вашего исследования. Главное требование для представляемого материала – логика и последовательность, для чего необходимо заранее составить план.
5. В конце презентации представьте выводы по материалам вашего исследования.
6. Защита доклада с презентации перед другими учащимися проводится на очередном заседании кружка.
7. Лучший, по мнению учащихся, доклад с презентацией переносится на электронный носитель и передается в открытый доступ через школьную библиотеку.

Литература

1. Белов А.Н., Репи Н.В., Максименко С.И. Изучаем флору Дальнего Востока России. Дуб монгольский // Биология в школе. 2020. № 2. С. 75.
2. Бережная О.В. Формирование познавательных универсальных учебных действий на внеклассной работе по биологии // Биология в школе. 2020. № 1. С. 61–66.
3. Бережная О.В. Развитие мотивации учащихся в процессе обучения биологии // Биология в школе. 2022. № 5. С. 67–73.
4. Глуценко В.П., Глуценко Ю.Н. Земноводные и пресмыкающиеся Приморского края: Учебное пособие. Уссурийск, 2010. 63 с.
5. Ионина Н.Г. Место биологического образования в современной школе // Биология в школе. 2018. № 1. С. 36–39.
6. Краснопоясный динодон (монета) – Банк России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.cbr.ru/cash_circulation/memorable_coins/coins_base/ShowCoins/?cat_num=5109-0090 (дата обращения: 26.05.2023).
7. Красная книга Приморского края: Животные. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. Официальное издание. Владивосток: АВК «Апельсин», 2005. 448 с.
8. Красная книга Российской Федерации (животные). М., 2001. 860 с.
9. Красная книга Российской Федерации (животные). 2-ое издание [Электронный ресурс]. М.: ФГБУ «ВНИИ Экология», 2021. – 1128 с. – Режим доступа: <https://cicon.ru/zivotnie.html> (дата обращения: 26.05.2023).
10. Кулев А.В. Изучаем фауну России. Обыкновенная щука // Биология в школе. 2021. № 6. С. 73–80.
11. Маслова И.В. Видовой состав герпетофауны национального парка «Земля леопарда» (Приморский край, Россия) // Биота и среда заповедников Дальнего Востока. 2017. № 2. С. 56–59.
12. Постановление губернатора Приморского края от 14 мая 2002 г. № 272 «Об утверждении перечня объектов растительного мира и перечня объектов животного мира, занесенных в красную книгу Приморского края» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/494219357> (дата обращения: 26.05.2023).
13. Сараева Д.В., Арбузова Е.Н. Формирование естественно-научных компетенций у школьников в исследовательской деятельности по биологии // Биология в школе. 2022. № 4. С. 54–64.
14. Смирнова Н.З. Методика обучения биологии – вчера, сегодня, завтра // Биология в школе. 2013. № 3. С. 78–80.
15. Суматохин С.В. Естественно-научная грамотность как цель развития школьного биологического образования // Биология в школе. 2019. № 1. С. 15.

Биология в школе. 2023. № 8. С. 73–77

Biology at school. 2023. № 8. P. 73–77

ИЗУЧАЕМ ФЛОРУ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ. ОРХИДЕЯ
ПРИМОРСКОЙ ТАЙГИWE STUDY THE FLORA OF THE RUSSIAN FAR EAST.
ORCHID OF THE PRIMORYE TAIGA

Методическая статья

Methodological article

УДК 37.091.3

DOI 10.47639/0320-9660_2023_8_73

А.Н. Белов,*кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
доцент,
e-mail: belov_an13@mail.ru,***Н.В. Репш,***кандидат биологических наук, доцент,***А.С. Коляда,***кандидат биологических наук, доцент,
доцент, Институт землеустройства
и агротехнологий, Приморский
государственный аграрно-технологический
университет,***С.А. Берсенева,***кандидат биологических наук, доцент,
директор Центра инклюзивного образования,
С.-Петербургский госуниверситет***A.N. Belov,***Candidate of Agricultural Sciences, Associate
Professor, Associate Professor,
e-mail: belov_an13@mail.ru,***N.V. Repsh,***Candidate of Biological Sciences, Associate
Professor, Associate Professor,***A.S. Kolyada,***Candidate of Biological Sciences, Associate
Professor, Associate Professor, the Institute of Land
Management and Agrotechnologies, Primorsky
State Agrarian-Technological University***S.A. Berseneva,***Candidate of Biological Sciences, Associate
Professor, Director of the Center for Inclusive
Education, Saint Petersburg State University*

Аннотация. Внеурочные занятия по биологии в школе позволяют существенно расширить знания учащихся о различных представителях флоры Дальнего Востока России, в том числе Приморского края. Материалы статьи помогут учителю при проведении этих занятий, а предлагаемые вопросы и задания нацелены на развитие мышления у школьников

Abstract. Biology circle classes in allow significantly expand schoolchildren' knowledge of various representatives of the flora of the Far East of Russia, including the Primorye Territory. The materials of this article will help the teacher in conducting these classes, and the proposed questions and tasks are aimed at developing thinking in schoolchildren

Ключевые слова: венерин башмачок, особенности строения, биология и экология башмачка крупноцветкового

Keywords: *Cypripedium macranthum*, distribution, structural features, biology and ecology of the *Cypripedium macranthum*

© А.Н. Белов, Н.В. Репш, А.С. Коляда, С.А. Берсенева, 2023

Большое значение в формировании всесторонне развитой личности ребенка имеют биологические дисциплины [3, 4, 10]. Преподавание школьного курса биологии

позволяет дать знания учащимся о живой природе, сформировать их естественно-научные взгляды. В развитии интереса детей к биологии значительное место отводится

внеурочным занятиям, как неотъемлемой части образовательного процесса [2, 9, 10]. Одной из форм внеурочной деятельности по биологии являются кружки. Кружковая работа увлекает школьников разнообразными видами деятельности [2, 6, 8, 9]. Они учатся общаться и взаимодействовать с людьми, например сверстниками, представителями природоохранных организаций, ботанических садов и пр.; работать с разного рода информацией; обмениваются мнениями в относительно неформальной обстановке, а самое главное, расшают представления о природе родного края.

Флора и фауна Дальнего Востока, в том числе Приморского края, неповторимы, оригинальны и существенно отличаются от таковых Европейской части страны [8], что позволяет воспитывать у учащихся патристические чувства, эстетический вкус. Попутно идет развитие у школьников любви к природе и живому миру родного края, стремление сохранить и сберечь их.

ОБЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАНЯТИЯ

Занятие проводится с использованием метода активного обучения – работа в малых группах и направлено не только на проверку усвоения и понимания знаний, но и на осуществление разнообразной мыслительной деятельности. Учащиеся кружка заранее делятся на 3 группы по 3–4 человека. Каждой группе предоставляется информация о венеринном башмачке: I группа – распространение и природоохранный статус венерина башмачка; II группа – морфология и экология венерина башмачка крупноцветкового; III группа – интересные факты о венеринном башмачке и его значение в жизни человека. Форма изложения биологического текста по данному виду подается в научно-популярном или научно-художественном стиле. Кроме представленной учителем информации, учащиеся могут использовать инфор-



Венерин башмачок крупноцветковый (*Cypripedium macranthum* Sw.) (фото А.С. Коляды)

мацию в сети Интернет для раскрытия своей темы, научно-популярную литературу, а также консультацию учителя при необходимости. Как результат работы в малых группах, ученики должны подготовить доклад в сопровождении презентации.

Доклады учащихся заслушиваются на занятии кружка. Занятие начинается с формулировки темы, цели и задачи. Далее заслушиваются выступления учеников и обсуждается представленный материал. В конце занятия учащимися при помощи педагога подводятся итоги, формулируются выводы. В качестве домашнего задания для закрепления материала предлагаются вопросы и задания, отвечая на которые школьники могут использовать интернет-ресурсы.

ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ТЕКСТА ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

Орхидные (Orchidaceae Juss.) – крупнейшее семейство однодольных растений. Это древнее семейство, появившееся в поздне-

меловую эпоху. Яркий представитель данного семейства – вид Венерин башмачок крупноцветковый (*Cypripedium macranthum* Sw.) из рода Башмачок (*Cypripedium* L.).

Распространение. В Приморском крае подавляющее большинство местообитаний вида приурочено к южным районам (Ханкайский, Уссурийский, Михайловский, Шкотовский, Партизанский, Хасанский). Гораздо реже он встречается в центральных и северных районах Приморья, причем в последнем случае тяготеет к прибрежным территориям. В России распространен в восточных районах европейской части, на Урале, юге Сибири и на Дальнем Востоке (Амурская область, Хабаровский край, п-ов Камчатка, Сахалинская область). За пределами России – в Казахстане, Монголии, Северном и Северо-Восточном Китае, Корее, Японии и на Тайване.

Важно отметить, что на территории Приморского края встречается еще 3 вида растений данного рода: башмачок пятнистый (*C. guttatum* Sw.), башмачок настоящий (*C. calceolus* L.) и вид гибридного происхождения – башмачок вздутый (*C. ventricosum* Sw.). В условиях региона все 4 вида занесены в Красную книгу Приморского края [5], произрастают почти в одинаковых экологических условиях, спонтанно. Растения можно встретить в разреженных лиственных и смешанных лесах, кустарниковых зарослях по лесным прогалинам и опушкам [1].

Морфология и экология. Многолетнее травянистое растение с укороченным, сильно ветвистым корневищем, несущим многочисленные жесткие корни. Стебли до 45 см высотой, опушенные по всей длине простыми волосками, с 3–4 пленчатыми безлистными влагалищами при основании и 3–5 очередными листьями. Листовые пластинки эллиптические или широкоэллиптические, на верхушке заостренные, до 18 см длиной и 11 см шириной. Прицветник крупный,

листовидный, широколанцетный, длиннее цветка. Соцветие одноцветковое, очень редко с 2 цветками. Цветки большей частью розовые, реже – лилово-малиновые, пурпурные, бледно-желтые или белые (при этом часто окраска цветков комбинированная). Листочки околоцветника и губа нередко с более темными жилками, к основанию более бледные, крапчатые. Верхний листочек наружного круга околоцветника широкояйцевидный, на верхушке коротко заостренный, вперед направленный. Нижний листочек раздвоенный на верхушке. Боковые лепестки яйцевидной или яйцевидно-ланцетной формы, серповидно вперед загнутые, не длиннее губы. Губа сильно вздутая, имеет слегка морщинистую поверхность, отверстие ее по краю с бугорчатым окаймлением. Завязь сидячая или на короткой цветоножке, слегка согнутая, обычно голая [11].

Плод – коробочка до 4,5 см длиной. Семена мелкие, пылевидные. Цветет в мае-июне. Семена созревают в сентябре. Плоды образуются нерегулярно. В Приморском крае отмечено образование плодов у 40 % особей в популяции. Популяции бывают очень многочисленными (до нескольких сот особей). Их возрастная структура в условиях региона характеризуется преобладанием взрослых растений. Более интенсивное, по сравнению с другими орхидными, вегетативное размножение приводит к образованию клонов. При семенном размножении онтогенез протекает довольно медленно. От прорастания семени до первого цветения проходит 15–17 лет [11].

Интересные факты про венерин башмачок. Свое поэтичное название эта необычная орхидея получила благодаря сходству центрального лепестка с женской туфелькой каплевой формы. Одна из легенд о венерин башмачке гласит, что Венера и Адонис охотились, попали под грозу и укрылись в пещере. Промокшую обувь богиня остави-

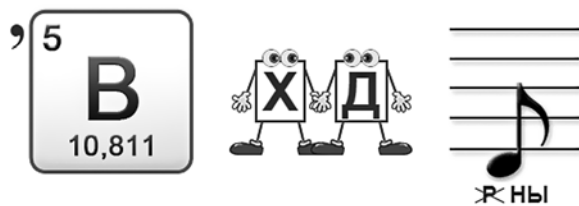
ла возле темного входа. Крестьянин, проходящий мимо, поднял туфельки, которые от прикосновения превратились в красивые цветы. Поняв, что в пещере укрылись боги, человек положил цветочек на землю и ушел. Так, туфельки богини стали цветами, которые растут в лесах до сих пор.

Приморская «северная орхидея», как и все красавицы, наделена строптивым характером, расцветает только на восемнадцатом году жизни и имеет очень едкий неприятный на запах сок. В дикой природе цветет очень непродолжительное время. Правда, это единственная защита от желающих обладать ею [7].

Значение в жизни человека. Башмачки – исключительно декоративные растения и, в то же время, эта культура редкая и малораспространенная, вероятно, из-за сравнительно слабой разработки вопросов биологических особенностей и способов размножения.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

1. Решите ребус: представителем какого семейства является венерин башмачок?



2. Сколько видов венериного башмачка произрастает в Приморском крае?

3. Где на территории Дальнего Востока России можно встретить венерин башмачок?

4. Какой природоохранный статус растения?

5. Откуда у растения такое необычное название?

6. Какое значение имеет данное растение в жизни человека?

7. Когда на Земле появилось семейство Орхидные?

8. Почему такой красивый цветок имеет неприятный запах?

9. На каком году жизни зацветает это растение?

10. Решите ребус: как называется плод у венериного башмачка?



КРАТКИЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ

1. Растение относится к семейству Орхидные.

2. На территории Приморского края встречается 4 вида растений данного рода.

3. На территории Дальнего Востока России венерин башмачок можно встретить в Амурской, Сахалинской областях, Хабаровском и Приморском краях, а также на полуострове Камчатка.

4. Все 4 вида венериного башмачка занесены в Красную книгу Приморского края: башмачок крупноцветковый, башмачок пятнистый, башмачок настоящий и башмачок вздутый.

5. Свое поэтическое название эта необычная орхидея получила благодаря сходству центрального лепестка с женской туфелькой капельной формы.

6. Башмачки – исключительно декоративные растения.

7. Орхидные – это древнее семейство, появилось в поздне меловую эпоху.

8. Неприятный запах – единственная защита растения от желающих обладать ею.

9. Приморская «северная орхидея», как и все красавицы, наделена строптивым характером, расцветает только на восемнадцатом году жизни.

10. Плод – коробочка до 4,5 см длиной.

ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВЕНЕРИНОГО БАШМАЧКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРНЕТ- РЕСУРСОВ

1. Найдите в сети Интернет различные материалы и фотографии по данной теме.

2. Внимательно изучите их. Обратите внимание на ранее неизвестный для вас материал.

3. Выделите и зафиксируйте основные факты, вызвавшие у вас интерес.

4. Подготовьте доклад и презентацию по материалам вашего исследования. При этом главным требованием для представляемого материала логика и последовательность, для чего необходимо заранее составить план.

5. В конце презентации представьте выводы по материалам вашего исследования.

6. Защита доклада с презентации перед другими учащимися проводится на очередном заседании кружка.

7. Лучший, по мнению учащихся, доклад с презентацией переносится на электронный носитель и передается в открытый доступ через школьную библиотеку.

Литература

1. Аверьянов Л.В. Род Башмачок – *Cypripedium* (Orchidaceae) на территории России // *Turczaninowia*. 1999. Т. 2. № 2. С. 5–40.

2. Бережная О.В. Формирование познавательных универсальных учебных действий на внеклассной работе по биологии // *Биология в школе*. 2020. № 1. С. 61–66.

3. Бережная О.В. Развитие мотивации учащихся в процессе обучения биологии // *Биология в школе*. 2022. № 5. С. 67–73.

4. Ионина Н.Г. Место биологического образования в современной школе // *Биология в школе*. 2018. № 1. С. 36–39.

5. Красная книга Приморского края. Растения. Владивосток: АВК «Апельсин», 2008. 688 с.

6. Кулёв А.В. Изучаем фауну России. Обыкновенная щука // *Биология в школе*. 2021. № 6. С. 73–80.

7. «Легенда о Венерином башмачке»: в приморской тайге живет прекрасная орхидея – Режим доступа: <https://portofranko-vl.ru/publication/legenda-o-venerinom-bashmachke-udivitelnye-rastenija-primorja/?ysclid=llakliewi6788104535> (дата обращения: 13.08.2023).

8. Репиш Н.В., Коляда А.С., Берсенева С.А., Белов А.Н. Изучаем флору Дальнего Востока России. Орех маньчжурский // *Биология в школе*. 2022. № 8. С. 71–80.

9. Сараева Д.В., Арбузова Е.Н. Формирование естественно-научных компетенций у школьников в исследовательской деятельности по биологии // *Биология в школе*. 2022. № 4. С. 54–64.

10. Смирнова Н.З. Методика обучения биологии – вчера, сегодня, завтра // *Биология в школе*. 2013. № 3. С. 78–80.

11. Флора Российского Дальнего Востока. Дополнения и изменения к изданию «Сосудистые растения советского Дальнего Востока», 1985–1996. Т. 1-8. Владивосток: Дальнаука, 2006. 456 с.

12. Митина Е.Г., Подола А.Г. Развитие логических умений обучающихся на уроках биологии на основе решения ситуационных задач // *Биология в школе*. 2022. № 6. С. 12.

13. Смирнова Н.З., Бережная О.В. Практико-ориентированная деятельность обучающихся на уроках биологии в условиях обновленной образовательной практики // *Биология в школе*. 2021. № 3. С. 30.

14. Барсукова Т.В., Сухлоев М.П. Разработка учебно-познавательных заданий по биологии на основе системно-деятельностного подхода // *Биология в школе*. 2022. № 8. С. 11.

УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ ЗА 2023 ГОД

НАУКА

Березина Е.С. Бешенство – смертельно опасная инфекция. № 2. С. 3.

Богоявленский А.П., Аманбаева М.Б., Анаркулова Э.И., Имангазы А.С. Идентификация и молекулярно-генетическая характеристика потенциально опасных микроорганизмов и вирусов. № 8. С. 3.

Иванищев В.В. Комплементарность и рецессивный эпистаз в свете современных представлений биохимии и молекулярной биологии. № 7. С. 3.

Иванищев В.В. Рибосомы и биосинтез белка. № 1. С. 3.

Князев Ю.П., Князев А.П. Происхождение и ранние этапы эволюции птиц. № 2. С. 13.

Кропова Ю.Г., Нерович Е.С. Генетические особенности поведения собак разных пород. № 5. С. 21.

Обухов Д.К., Цехмистренко Т.А., Павлова Г.А., Левашко Е.В. Гладкая мышечная ткань. № 7. С. 10.

Обухов Д.К., Пущина Е.В., Цехмистренко Т.А., Павлова Г.А. Поперечно-полосатая соматическая (скелетная) мышечная ткань. № 4. С. 3.

Обухов Д.К., Цехмистренко Т.А., Павлова Г.А., Левашко Е.В. Сердечная поперечно-полосатая мышечная ткань. № 5. С. 3.

Степура Е.Е. Становление и развитие электрофизиологии в конце XVIII – в первой половине XIX вв. № 6. С. 3.

Тимофеев А.Н. Цвета в природе и жизни человека. № 3. С. 3.

Ховрин А.Н., Выродов И.В., Лебедева Е.А. Накопление свинца, кадмия и цинка почвами, органами *Tussilago farfara*, *Tanacetum vulgare*, *Taraxacum officinalis* и возможность использования растений в фиторемедиации. № 7. С. 21.

Люди науки: творчество, личность

Сухова Т.С. Уроки жизни. № 5. С. 29.

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ

Арбузова Е.Н. Методики, ориентированные на действие при обучении школьников биологии. № 8. С. 27.

Барсукова Т.В., Сухлоев М.П. Диагностики развития УУД обучающихся на предметном содержании биологии в свете требований обновленных ФГОС. № 7. С. 42.

Бережная О.В. Практические умения по биологии как способ повышения эффективности обучения. № 3. С. 25.

Бережная О.В., Прохорчук Е.Н. Основные направления деятельности учителя при подготовке обучающихся к олимпиаде по биологии. № 6. С. 21.

Бусарова Н.В., Марина А.В. Использование онлайн-платформы CoreApp при изучении школьного курса биологии. № 3. С. 17.

Галкина Е.А., Прохорчук Е.Н., Талкина В.А. Решение заданий с графическими материалами по естественно-научной грамотности. № 5. С. 33.

Ибрагимова А.А., Суматохин С.В. Социальные сети и начинающий учитель биологии: риски и возможности для развития. № 6. С. 15.

Комарова Е.В. Задачи на кроссинговер и метод картирования хромосом в школьном курсе биологии. № 7. С. 42.

Комарова Е.В. Близнецовый метод в школьном курсе биологии. № 2. С. 34.

Кукушкина О.В., Чубченко Н.В. Командный проект «Человек как биологический вид». № 5. С. 42.

Лазарева О.Л. Лабораторные работы. Изучение грибов в школьном курсе биологии. № 2. С. 26.

Масновиева О.А. Применение объемного моделирования объектов и процессов на уроках биологии как средство достижения метапредметных результатов. № 5. С. 49.

Полещук П.В., Арбузова Е.Н. О необходимости использования иллюстративных мате-

риалов при обучении биологии в школе. № 2. С. 19.

Похлебаев С.М., Ефимова Н.В., Елагина В.С. Модель взаимосвязи метаболических процессов растительной клетки как метапредметная основа изучения физиолого-биохимических явлений. № 3. С. 10.

Смелова В.Г. Учебно-исследовательская и проектная деятельность по биологии в условиях обновления ФГОС ООО. № 1. С. 10.

Суматохин С.В., Уварова М.Е. Клиповое мышление и чтение художественной литературы при обучении биологии. № 7. С. 30.

Тавасиева А.Б. Контроль выполнения домашнего задания по биологии и его влияние на результаты независимых диагностик. № 6. С. 40.

Теремов А.В., Богданов Н.А., Гончаров М.А. Проблемы воспитания школьников в биологическом образовании. № 8. С. 14.

Тимофеев А.Н. Алгоритмы изучения эволюционной теории Чарлза Роберта Дарвина. № 4. С. 27.

Фортус А.В. Развитие функциональной грамотности обучающихся СПО на занятиях по биологии средствами технологии web-квестов с применением ресурсов медиаобразования. № 7. С. 51.

Фортус А.В. Всероссийские проверочные работы по биологии как средство диагностики функциональной грамотности обучающихся СПО. № 4. С. 19.

Хайбулина К.В. Реализация обновленных ФГОС ООО в работе учителя биологии. № 1. С. 18.

Опыт, педагогические находки

Безух К.Е. Мастерская генетика. № 3. С. 30.

Безух К.Е., Тяпкина А.Д. Анатомический баттл. № 5. С. 54.

Беляева М.В. Ролевая игра «Проблема сохранения генофонда биосферы». № 4. С. 39.

Митина Е.Г., Брокарева Е.А. Элективный курс «Исследователь Арктики»: дистанцион-

ная поддержка исследовательской деятельности обучающихся. № 8. С. 40.

Михайлов Н.Г., Смолева Д.М. Практическая реализация культуры здоровья. № 2. С. 43.

Павлов И.И., Семенова Л.С. Биологические пазлы как средство систематизации понятий по разделу «Человек». № 3. С. 42.

Павлов И.И., Чердонова А.Ч. Скрайбинг как способ развития понятий на уроке биологии. № 4. С. 46.

Потапова Н.А. Внеурочное занятие «Проект “Геном человека”». № 1. С. 28.

Сухова Т.С. Роль контроля биологических знаний при решении задач развития и воспитания учащихся. № 1. С. 36.

Биологическое образование за рубежом

Кабаян О.С., Кабаян Н.В. Анализ внетекстового компонента учебников биологии Туркменистана. № 6. С. 50.

Суматохин С.В., Есмаханова Ж.Ш. Цифровые компетенции будущих учителей биологии при смешанном обучении. № 1. С. 46.

Суматохин С.В., Сатаев М.Т. Обучение биологии с использованием методики предметно-языкового интегрирования в Казахстане. № 2. С. 50.

УЧИТЕЛЮ ЭКОЛОГИИ

Авдеева Е.В. Развитие экологической грамотности школьников средствами учебно-игровых модулей в условиях обновления ФГОС НОО. № 7. С. 60.

Бондаревич Е.А., Коцюржинская Н.Н., Лескова О.А., Лесков А.П., Лагутенко М.Р. Снежный покров как объект эколого-химического исследовательского проекта. № 4. С. 54.

Поздеев И.В., Аристова Р.А. Биоиндикация качества вод по донным животным в системе экологического мониторинга водных объектов. № 3. С. 48.

Сапанова Н.Д., Кабылбек К., Чильдибаев Д.Б. Озеленение школьной территории как

фактор формирования экологического образования и воспитания. № 1. С. 56.

Таранец И.П., Попова Л.В., Пикуленко М.М. Что знают школьники об охране природы: анализ ответов учащихся на задания Всероссийской олимпиады школьников по экологии. № 1. С. 50.

В блокнот учителя

№ 1. С. 62; № 2. С. 55; № 3. С. 54; № 4. С. 60; № 5. С. 59; № 6. С. 60; № 7. С. 68; № 8. С. 50.

ВНЕУРОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Безух К.Е., Авакян А.Э. Основы медицинской грамотности – образовательная программа игровой модели тематической лагерной смены. № 4. С. 61.

Белов А.Н., Репш Н.В., Коляда А.С., Берсенева С.А. Изучаем флору Дальнего Востока России. Орхидея приморской тайги. № 8. С. 73.

Борзова З.В. Возможности предмета «биология» для формирования патриотизма у школьников. № 2. С. 56.

Коляда А.С., Репш Н.В., Белов А.Н., Берсенева С.А. Изучаем флору Дальнего Востока России. Желтоцвет амурский. № 7. С. 75.

Коляда А.С., Репш Н.В., Белов А.Н., Берсенева С.А. Изучаем флору Дальнего Востока России. Рододендрон Шлиппенбаха. № 8. С. 61.

Кулёв А.В. В биологическом кружке. В мире животных. Забота о потомстве у рыб. № 8. С. 51.

Кулёв А.В. Изучаем фауну России. Богомолы. № 3. С. 68.

Кулёв А.В. Изучаем фауну России. Осетры. № 5. С. 60.

Кулёв А.В. Изучаем фауну России. Краснозобая казарка. № 1. С. 73.

Кулёв А.В. Изучаем фауну России. Росомеха. № 2. С. 71.

Кулёв А.В. Изучаем фауну России. Серая жаба. № 6. С. 61.

Меркулова А.С., Пичугин В.С. Проблема демонстрационного эксперимента по биологии в школе. № 3. С. 60.

Репш Н.В., Берсенева С.А., Белов А.Н., Коляда А.С. Изучаем фауну Дальнего Востока России. Скопа. № 7. С. 69.

Репш Н.В., Коляда А.С., Белов А.Н., Берсенева С.А. Изучаем фауну Дальнего Востока России. Краснопопый динодон. № 8. С. 67.

Репш Н.В., Белов А.Н., Берсенева С.А., Розломий Н.Г. Изучаем фауну Дальнего Востока России. Чешуйчатый крохаль. № 4. С. 75.

Репш Н.В., Белов А.Н., Приходько О.Ю. Изучаем флору Дальнего Востока России. Сосна густоцветковая. № 2. С. 78.

Репш Н.В., Берсенева С.А., Белов А.Н., Коляда А.С. Изучаем фауну Дальнего Востока России. Дальневосточный леопард. № 3. С. 75.

Сабурцев С.А., Марина А.В. Программа внеурочной деятельности «Поведение животных и основы зоопсихологии». № 4. С. 67.

Степанова Н.А., Павлова О.М. Индивидуальные информационно-исследовательские учебные проекты по ботанике. № 1. С. 63.

Тимофеев А.Н. Внеурочная работа школьников с природным материалом (окончание). № 6. С. 70.

Тимофеев А.Н. Внеурочная работа школьников с природным материалом. № 5. С. 68.

Фортус А.В. Организация внеаудиторной работы по биологии с использованием ресурсов медиаобразования. № 2. С. 63.

Шалашова М.М., Кукушкина О.В. STEM решения в естественно-научном образовании. № 3. С. 55.

ВСЕМИРНЫЙ ДЕНЬ ПОЧВ отмечается ежегодно 5 декабря, с целью напомнить мировому сообществу о важности почвенных ресурсов и той роли, которую они играют в сохранении экосистем и обеспечении роста благосостояния человека.

ИЛЛЮСТРАЦИИ К СТАТЬЕ А.В. КУЛЁВА «В МИРЕ ЖИВОТНЫХ. ЗАБОТА О ПОТОМСТВЕ У РЫБ»

Большинство рыб не заботятся о своем потомстве, но есть и исключения. У рыб с малой плодовитостью проявляется забота о потомстве. Такие рыбы выбирают укромные места для икры и защищают её от опасностей. Некоторые носят икру с собой (например, на теле или во рту), другие устраивают гнёзда или прячут икру в ямки на дне. Забота о потомстве у рыб проявляется инстинктивно и продолжается до тех пор, пока личинки не начнут свободно плавать.



Лосось, совершающий нерестовую миграцию



Луна-рыба – рекорсмен по количеству откладываемой икры



Икринки на брюхе сома рода Aspredo



Икрометание у бойцовых рыбок



Нерест у трёхиглой колюшки



Желтоголовый большерот инкубирует икру во рту



Самка горчака (слева) с длинным яйцекладом



Дискус со своими мальками



Копеины Арнольда совершают парный прыжок

ПОДПИСКА 2024. I ПОЛУГОДИЕ

Подписывайтесь на журнал «БИОЛОГИЯ В ШКОЛЕ»!

Издается с 1927 года. Входит в перечень ВАК

Статьям журнала присваивается DOI



ОФОРМЛЯЙТЕ ПОДПИСКУ НЕ ВЫХОДЯ ИЗ ДОМА

на сайте
podpiska.pochta.ru

в мобильном приложении
Почты России

через почтальона

Доставка:
на адрес подписчика

Имя:
Фамилия:
e-mail:
телефон:

Минимальная сумма подписки: 2020 руб.

Сроки подписки:
1 год 2020 руб.
3 года 5400 руб.
5 лет 8500 руб.

Журнал
«БИОЛОГИЯ
В ШКОЛЕ»

Подписной индекс
П1569

Оформляйте подписку на ПЕЧАТНЫЕ ЖУРНАЛЫ издательства «Школьная Пресса»:

○ В любом почтовом отделении по каталогу **«Подписные издания. Почта России»**

○ На сайте «Почта России»:

<https://podpiska.pochta.ru/publisher/349226>

Открыть ссылку приложением «Камера»



○ Урал-Пресс: <http://www.ural-press.ru>

○ На сайте издательства **SCHOOLPRESS.RU**

Оформляйте подписку на ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЕРСИИ ПЕЧАТНЫХ ЖУРНАЛОВ:

○ Вы можете подписаться на наши журналы через электронно-библиотечные системы:

• Ивис - ivis.ru • Руконт - rucont.ru • eLIBRARY.RU – Научная электронная библиотека

○ Подписка на электронные версии печатных журналов оформляется на сайте schoolpress.ru **СКИДКА 500 РУБ. С КАЖДОГО НОМЕРА!**

Электронная версия позволяет: получать журнал быстрее, экономить средства за подписку и доставку.

Доставка журнала: pdf-файл – на e-mail подписчика.

Открыть ссылку
приложением
«Камера»



ВНИМАНИЕ! Вы можете купить отдельную статью и любой номер журнала (в т.ч. за прошедшие годы) в электронном виде на сайте www.schoolpress.ru

Тел.: +7(495) 619-52-87, 619-83-80. E-mail: periodika@schoolpress.ru

ISSN 0320-9660



ISSN 0320-9660. Биология в школе, 2023, № 8, 1–80