

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

5 2023

БИОЛОГИЯ

В ШКОЛЕ



**СЕРДЕЧНАЯ ПОПЕРЕЧНО-ПОЛОСАТАЯ МЫШЕЧНАЯ
ТКАНЬ**

**ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ СОБАК
РАЗНЫХ ПОРОД**

**РЕШЕНИЕ ЗАДАНИЙ С ГРАФИЧЕСКИМИ МАТЕРИАЛАМИ
ПО ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ**



БИОЛОГИЯ В ШКОЛЕ

В НОМЕРЕ:



5/2023



НАУКА

- 3 Обухов Д.К., Цехмистренко Т.А., Павлова Г.А., Левашко Е.В.
Сердечная поперечно-полосатая мышечная ткань
- 21 Кропова Ю.Г., Нерович Е.С.
Генетические особенности поведения собак разных пород

Люди науки: творчество, личность

- 29 Сухова Т.С.
Уроки жизни



МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ

- 33 Галкина Е.А., Прохорчук Е.Н., Талкина В.А.
Решение заданий с графическими материалами по естественно-научной грамотности
- 42 Кукушкина О.В., Чубченко Н.В.
Командный проект «Человек как биологический вид»
- 49 Масновиева О.А.
Применение объемного моделирования объектов и процессов на уроках биологии как средство достижения метапредметных результатов

Опыт, педагогические находки

- 54 Безух К.Е., Тяпкина А.Д.
Анатомический баттл

- 59 *13* блокнот учителя



ВНЕУРОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

60 Кулёв А.В.

Изучаем фауну России. Осетры

68 Тимофеев А.Н.

Внеурочная работа школьников с природным материалом

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. № 3777.
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, № 5

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.



СЕРДЕЧНАЯ ПОПЕРЕЧНО-ПОЛОСАТАЯ МЫШЕЧНАЯ ТКАНЬ

STRIATED CARDIAC MUSCLE TISSUE

Научная, обзорная статья

Scientific article

УДК 576.7

DOI 10.47639/0320-9660_2023_5_3

Д.К. Обухов,
доктор биологических наук, профессор
С.-Петербургского госуниверситета
(СПбГУ),
e.mail: dkobukhov@yandex.ru,

D.K. Obukhov,
Doctor of Biological sciences, professor
Saint-Petersburg State University,
e.mail: dkobukhov@yandex.ru,

Т.А. Цехмистренко,
доктор биологических наук, профессор,
РУДН, Москва,

T.A. Tsekhmistrenko,
Doctor of Biological sciences, professor,
People Friendship University of Russia,
Moscow

Г.А. Павлова,
кандидат биологических наук, доцент,
С.-Петербургская академия
постдипломного педобразования,

G.A. Pavlova,
Candidates of Biological sciences, docent,
Academy of Postgraduate Pedagogical
Education, St. Petersburg

Е.В. Левашко,
кандидат биологических наук, доцент,
С.-Петербургская академия
постдипломного педобразования

E.V. Levashko,
Candidates of Biological sciences, docent,
Academy of Postgraduate Pedagogical
Education, St. Petersburg

Аннотация. В статье разбираются вопросы строения, развития и функции поперечно-полосатой сердечной мышечной ткани (миокарда) позвоночных животных и человека. Представлены современные данные о строении миокарда, механизме сокращения кардиомиоцитов. Особое внимание уделяется вопросу развития и регенерации мышечной ткани сердца в норме и при патологии (инфаркт миокарда)

Abstract. The article deals with the structure, development and function of striated cardiac muscle tissue (myocardium) of vertebrates and humans. Modern data on the structure of the myocardium, the mechanism of cardiomyocyte contraction are presented. Special attention is paid to the development and regeneration of cardiac muscle tissue in normal and pathological conditions (myocardial infarction)

Ключевые слова: кардиомиоциты, человек, регенерация миокарда

Keywords: cardiomyocytes, human, myocardial regeneration

© Обухов Д.К., Цехмистренко Т.А., Павлова Г.А., Левашко Е.В., 2023

Сердечные мышцы. Сердечная мышечная ткань позвоночных относится по классификации к поперечно-полосатой мышечной ткани целомического-

го (мезодермального) происхождения. Сердечная мышечная ткань имеет много черт сходства с поперечно-полосатой соматической мышечной тка-



нию, однако есть и ряд существенных отличий, позволившие выделить ее в отдельный тип мышечных тканей [5, 8, 12].

Мышечные волокна сердечной ткани состоят из цепочек отдельных клеток — **кардиомиоцитов** (от лат. *cor* — сердце, *cyto* — клетка). Клетки могут ветвиться, но слияния клеток в симпласт (как в соматической поперечно-полосатой мышце) здесь не происходит. Некоторые кардиомиоциты могут ветвиться и иметь несколько ядер (рис. 1).

Кардиомиоциты миокарда желудочков и предсердий сильно различаются между собой. Выделяют несколько типов кардиомиоцитов [1, 2, 8, 12, 14].

Рабочие кардиомиоциты миокарда желудочков — основные клетки миокарда. (рис. 2, А). Это достаточно крупные клетки диаметром 10–20 мкм и длиной до 150 мкм. Кардиомиоциты содержат обычно одно полиплоидное ядро с 16–32-кратным содержанием ДНК, хотя встречаются и двуждерные октоплоидные (до 10–13 %)

клетки. Кардиомиоциты могут ветвиться и образуют трехмерную пространственную сеть — так называемый *функциональный синцитий*.

Довольно много митохондрий, располагающихся длинными цепочками вдоль миофибрилл. Такой тип митохондрий получил название — **цепочечные митохондрии**. Каждая митохондрия в цепочке соединена с соседней с помощью специализированного межмитохондриального контакта (ММК), представляющего собой разновидность щелевого межклеточного контакта (*gap junction*). Кроме цепочечных митохондрий, в кардиомиоцитах есть еще две субпопуляции митохондрий: субсарколеммальная — группы отдельных митохондрий, расположенных в местах прилегания к волокну капилляров и околоядерная — группы митохондрий, концентрирующиеся в ядерной области. Во всех субпопуляциях митохондрий между ними есть ММК. Через эти контакты происходит сопряжение синтеза АТФ в митохонд-



Рис. 1. Рисунок участка миокарда сердца (по: Feher, 2017, с дополнениями)

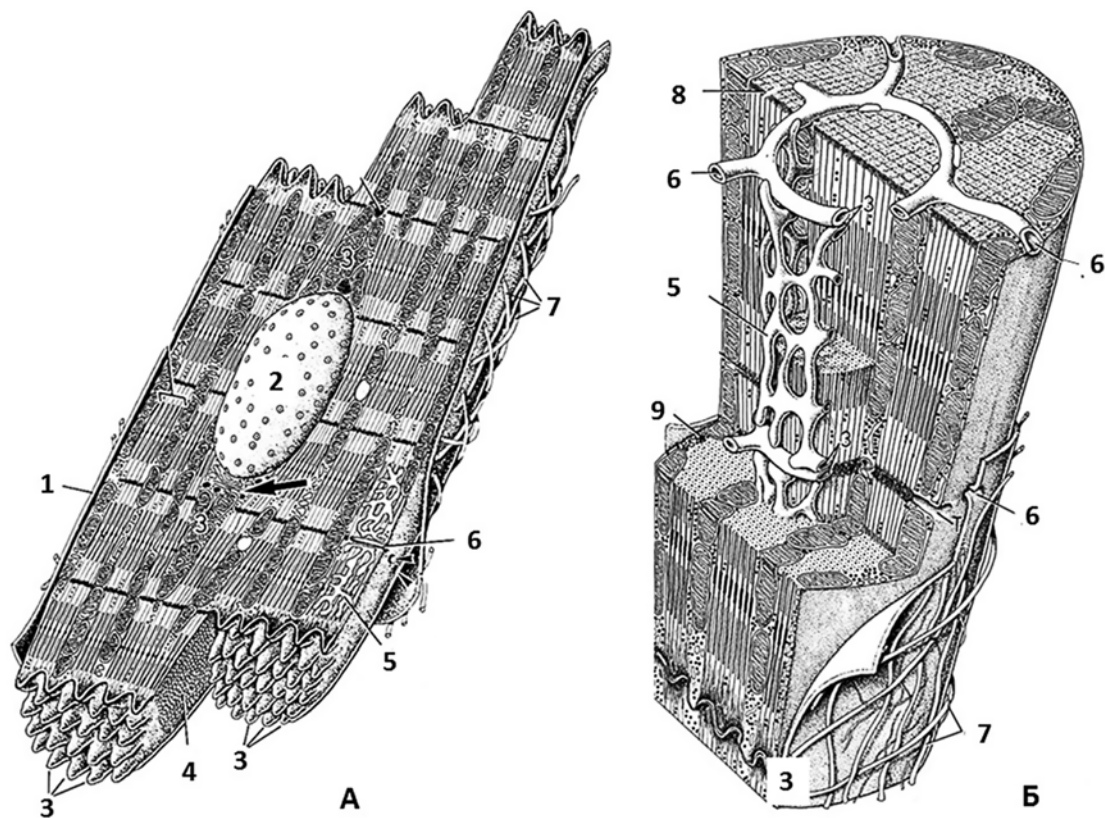


Рис. 2. Схемы строения отдельного рабочего кардиомиоцита желудочков (А) и его мембранной системы (Б). (по Крстич, 2001, с изменениями): 1 — сарколемма кардиомиоцита; 2 — ядро; 3 — участок вставочного диска (контакт между кардиомиоцитами); 4 — зона щелевого контакта в системе вставочного диска; 5 — цистерны L-каналов; 6 — Т-каналы; 7 — волокна межклеточного матрикса; 8 — Z-диски в миофибриллах; 9 — митохондрии

риальной сети и его транспорт по всему мышечному волокну.

Жировых капель и гранул гликогена в саркоплазме кардиомиоцитов немного. Концентрация гликогена в миокарде относительно низкая (~30 микро/молей на грамм веса), тогда как в скелетных мышцах его в пять раз больше (~150 микро/молей на грамм веса). Интересно, что в кардиомиоцитах желудочков отсутствует фермент глюкозо-6-фосфатаза, который необходим для выведения глюкозы из клеток в кровь, поэтому она используется только для внутренних потребностей миоцитов.

Система гладкого ретикулума (цистерны L-системы) в кардиомиоцитах развита слабее, чем в скелетных мышцах, образуя сплошную сеть мелких продольных и поперечных анастомозирующих канальцев и цистерн (рис. 2, Б). В отличие от скелетных мышц, цистерны L-системы образуют в местах контакта с Т-трубочками не триады, а диады. Кроме того, цистерны L-системы в различных участках кардиомиоцита подходят близко к сарколемме, образуя так называемые субсарколеммальные цистерны. Общий объем, занимаемый L-системой в кардиомиоците, составляет около 4 % его объема.

Т-система, наоборот, развита значительно сильнее, чем в скелетной мышце. Средний диаметр Т-каналов составляет 150–200 мкм (против 40 мкм в скелетных мышцах). Они имеют вид широких разветвленных каналов, входящих в кардиомиоцит на уровне Z-дисков (рис. 2, Б). Полагают, что по Т-системе в сердце распространяется не только импульс, но и поступают в клетку метаболиты (в частности, ионы кальция). Объем Т-системы в кардиомиоцитах составляет до 35 % объема клетки (в скелетных мышцах — 0,5 %).

Особенности развития мембранной системы клеток миокарда связаны с тем, что кардиомиоциты в большей степени, чем скелетные мышцы, зависят от концентрации ионов Ca^{+2} во внеклеточной жидкости. Именно Ca^{+2} из внеклеточной жидкости, попадая в цитоплазму кардиомиоцитов, индуцирует Са-зависимый механизм освобождения ионов кальция из цистерн гладкого

ретикулума. Изменение концентрации ионов Ca^{+2} , находящихся в цитоплазме сильнее влияет на сокращение сердечной мышцы, чем в скелетной мышце. В связи с этим, любое изменение концентрации ионов Ca^{+2} во внеклеточной жидкости или изменение Ca^{+2} проницаемости мембран кардиомиоцитов (медикаментозное, гормональное, обменное) сильно влияет на работу сердечной мышцы.

Рабочие кардиомиоциты предсердий отличаются от таковых в желудочках меньшими размерами, изменчивой формой, слабым развитием сократимого аппарата, практическим отсутствием Т- и L-системы, наличием многочисленных мембранных впячиваний и пиноцитозных пузырьков.

Секреторные кардиомиоциты правого предсердия являются особой субпопуляцией предсердных кардиомиоцитов [8, 13]. Они образуют диффузную эндокринную сис-

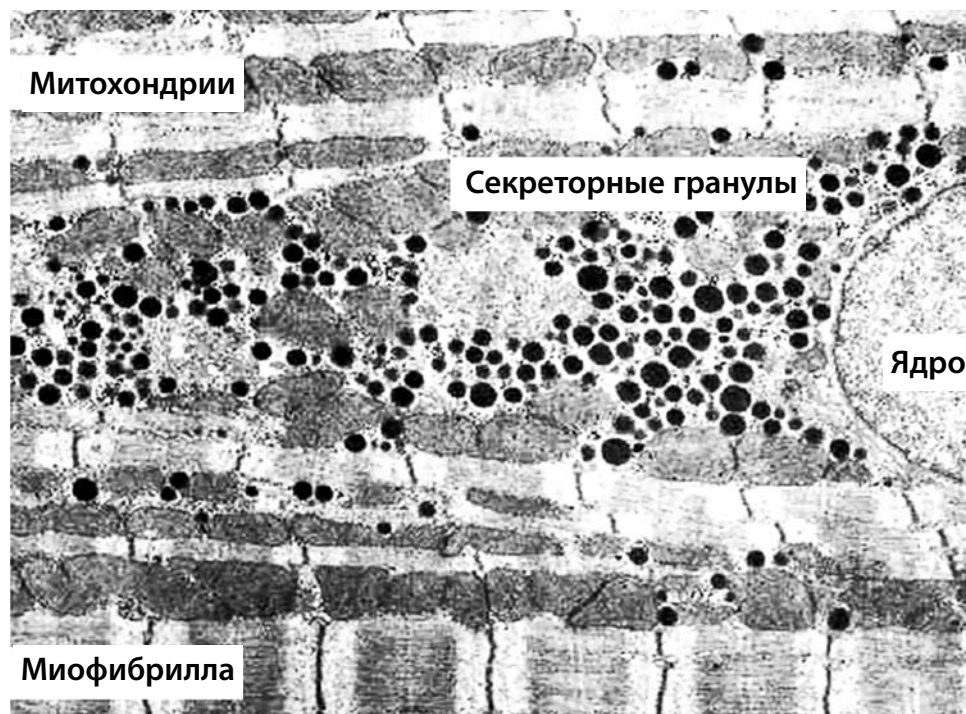


Рис. 3. Электронная микрофотография секреторного кардиомиоцита из миокарда правого предсердия (по: Bugrova, 2018)

тему в сердце. Наибольшая концентрация секреторных кардиомиоцитов наблюдается в области ушка правого предсердия, синусно-предсердного и предсердно-желудочкового узлов проводящей системы сердца. В этих клетках кроме сократительного аппарата хорошо развит комплекс Гольджи, а в саркоплазме выявляется большое количество секреторных гранул (рис. 3).

Они имеют отростчатую форму, небольшие размеры (диаметр в 2 раза меньше желудочковых), менее развитую Т-систему. Для эндокринных предсердных кардиомиоцитов характерно слабое развитие сократительного и энергообеспечивающего аппаратов и увеличенное содержание синтетической составляющей клетки — большая площадь саркоплазматического ретикулула и саркоплазмы по сравнению с желудочковыми кардиомиоцитами. В гранулах секреторных предсердных кардиомиоцитов был обнаружен ряд активных гормонов, которые они секретируют в межклеточное пространство

и кровь. Из кардиомиоцитов ушек правого предсердия выделен предсердный натрийуретический пептид (ПНП). Чуть позже был открыт мозговой натрийуретический пептид (МНП).

Они вызывают сокращение гладких мышц артерий, увеличивают почечный кровоток, ускоряет фильтрацию и выделение натрия в почечных канальцах, подавляют секрецию гормонов альдостерона и кортизола в надпочечниках. На сегодняшний день в секреторных гранулах кардиомиоцитов предсердия обнаружено порядка ста разных белков, из которых идентифицировано около шестидесяти [13].

Специализированные кардиомиоциты проводящей системы сердца. Проводящая система сердца — особая структура в составе миокарда, состоящая из скоплений (узлов) и пучков (волокон) специализированных кардиомиоцитов, способных генерировать и проводить электрические импульсы к клеткам миокарда [1, 2, 8, 10, 12]. Эти особые

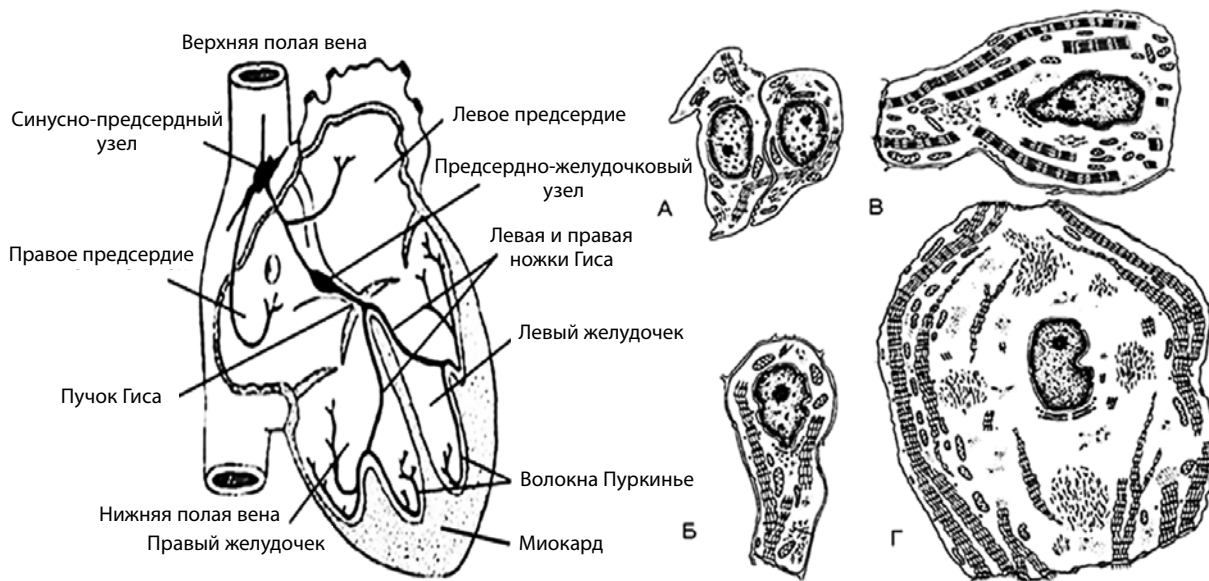


Рис. 4. Схема проводящей системы сердца и структура кардиомиоцитов из разных участков проводящей системы. (по: Румянцев, 1982; Шубникова, 2001, с дополнениями).

А — центральные (Р-клетки) синусно-предсердного узла; Б — периферические (Т-клетки) синусно-предсердного узла; В — клетка пучка Гиса; Г — проводящий миоцит волокон Пуркинье в миокарде желудочков

кардиомиоциты располагаются в группе узлов (синусно-предсердный, предсердно-желудочковый) и формируют систему проводящих пучков, пронизывающих весь миокард (рис. 4).

Клетки синусно-предсердного узла — самые главные в работе проводящей системы, поскольку именно они обладают ритмической (пейсмекерной) активностью, регулируя сердечный ритм. Эти клетки довольно сильно отличаются по морфологии от обычных рабочих кардиомиоцитов: имеют мелкие размеры (20–30 x 8 мкм); в них мало миофибрилл и митохондрий; бедная органеллами цитоплазма.

Узел состоит из двух субпопуляций: центральной группы мелких клеток (Р-клетки) и периферической группы крупных клеток (Т-клетки). Р-клетки или пейсмекерные кардиомиоциты (водители ритма) — светлые, мелкие, отростчатые клетки (рис. 4, А). Они способны генерировать электрические импульсы, обеспечивающие ритмическое сокращение сердца. Именно высокое содержание свободного кальция в цитоплазме этих клеток при слабом развитии саркоплазматической сети обуславливает способность клеток синусного узла генерировать импульсы к сокращению. Поступление необходимой энергии обеспечивается преимущественно процессами анаэробного гликолиза. Периферические Т-клетки (рис. 4, Б) передают импульсы в пучки проводящей системы сердца, состоящих из цепочек клеток, расположенных, как правило, вблизи от внутренней оболочки сердца — эндокарда.

Клетки предсердно-желудочкового узла весьма гетерогенны по размерам, но по своей морфологии напоминают, в основном, клетки синусно-предсердного узла: они также бедны миофиламентами, имеют слабо развитую систему вставочных дисков и системы L и Т-каналов. Клетки данного узла не обладают пейсмекерной активностью и

выполняют роль проводников импульсов в систему проводящих трактов.

Клетки проводящих пучков (пучков Гиса, волокон Пуркинье) наряду с общими чертами, имеют четко выраженные видовые различия (рис. 4, В, Г). Условно выделяют три группы млекопитающих с разным типом строения клеток проводящих пучков:

- крупные млекопитающие, в первую очередь, копытные (овцы, козы, лошади, коровы, свиньи). У этих млекопитающих клетки Пуркинье самые крупные (диаметром до 80–100 мкм), но с малочисленными, периферически расположенными миофибриллами и широкой центральной частью, занятой саркоплазмой с несколькими ядрами, аппаратом Гольджи и многочисленными гранулами гликогена,

- млекопитающие средних размеров (собаки, кошки и человек). У этих млекопитающих клетки Пуркинье более мелкие и их популяция более гетерогенна, чем в первой группе. Так, если в левой ножке Гиса преобладают типичные клетки Пуркинье со слаборазвитой системой миофибрилл, то в правой, напротив, клетки содержат много пучков миофибрилл и напоминают по структуре типичные кардиомиоциты. Встречаются и гигантские клетки, напоминающие клетки Пуркинье копытных (рис. 3, Г).

- мелкие млекопитающие (мыши, крысы, кролик, хорек и др.). У этих млекопитающих типичные клетки Пуркинье встречаются только в составе ножек Гиса и в районе их разветвления в желудочках. В толще стенки миокарда желудочков клетки волокон проводящей системы все меньше и меньше отличаются от соседних рабочих кардиомиоцитов — они имеют хорошо развитую систему миофибрилл, четкие вставочные диски, систему L-каналов и терминальных цистерн, хотя по общему количеству миофибрилл они все же уступают рабочим кардиомиоцитам предсердий и желудочков (см. табл. 1).

Таблица 1

Основные характеристики кардиомиоцитов миокарда сердца позвоночных животных и человека (по данным разных авторов)

Характеристика	Рабочие миоциты желудочков	Рабочие миоциты предсердий	Пейсмеркерные клетки	Клетки Пуркинье
Клеточное строение, размер клеток	Клеточное строение, клетки крупные, ветвящиеся, одно или несколько ядер, центральное положение	Клеточное строение, ветвящиеся клетки средние, одно или несколько ядер, центральное положение	Клеточное строение, клетки мелкие или средние, одно или несколько ядер, центральное положение	Клеточное строение, клетки мелкие или средние, одно или несколько ядер (до 8), центральное положение
Наличие клеток-сателлитов	Сателлитов нет	Сателлитов нет	Сателлитов нет	Сателлитов нет
Миофибриллы	Хорошо выражены, четкая саркомерная структура, четкие Z и M диски	Хорошо выражены, четкая саркомерная структура, диаметр меньше, чем в желудочках, четкие Z и M диски	Фибрилл мало, расположены хаотично, малый диаметр, иногда ветвятся	Фибрилл мало, тонкие, располагаются хаотично, по периферии клетки, саркомеры выражены нечетко
Гранулярный саркоплазматический ретикулум	Развит средне, расположен в субмембранной области клеток	Развит хорошо	Развит хорошо	Развит средне, расположен в центральной области клетки
Гладкий саркоплазматический ретикулум (L-система)	Развит слабо	Развит слабо	Развит слабо	Развит слабо
T-каналы	Развиты хорошо, диаметр 100–150 мкм, сильноветвящиеся	Развиты плохо, большое количество кавеол и пиноцитозных пузырьков	Практически отсутствуют, развита система кавеол и пиноцитозных пузырьков	Практически отсутствуют
Вставочные диски	Много, хорошо развиты	Много, хорошо развиты	Немногочисленные	Много, хорошо развиты
Наличие секреторных гранул	У взрослых кардиомиоцитов нет	Есть у части клеток	Нет	Нет
Гликоген	Много	Средне	Много	Много
Способность вступать в митотический цикл (эндорепродукция)	Высокая, особенно при травмах и инфарктах	Высокая, особенно при травмах и инфарктах	Низкая	Низкая
Способность к репаративной регенерации путем гипертрофии кардиомиоцитов	Да	Да	?	?
Наличие эндогенной популяции стволовых клеток (СКС)	Да	Да	?	?

Волокна проводящей системы сердца регулируют его работу, однако они не оканчиваются на каждом кардиомиоците. Для согласованной работы мышечных цепочек клеток миокарда кардиомиоциты (рабочие и клетки проводящей системы) соединены между собой сложными межклеточными контактами, позволяющие клеткам взаимодействовать в процессе сокращения и работать как единое мышечное волокно (так называемый *функциональный синцитий*). Такие соединения получили наименование: вставочные или интеркалярные диски (рис. 5).

В состав вставочного диска входят несколько разных контактов: промежуточное соединение (*fasciaadherens*), щелевой контакт (*gapjunction, nexus*) и десмосомы (*desmosomes*). Они всегда проходят на уровне Z-дисков и связаны с сарколеммой. Зона щелевого контакта располагается вдоль длинной оси миоцитов, тогда как десмосомы и промежуточные соединения — поперек (рис. 5). Промежуточные соединения и

десмосомы предназначены для механического соединения миофибрилл с десминовыми и актиновыми фибриллами цитоскелета кардиомиоцита и обеспечивают контакты между плазматическими мембранами соседних миоцитов, а щелевой контакт предназначен для передачи электрических импульсов между миоцитами при возбуждении сокращения. Распространение волны деполяризации по сердечным мышечным волокнам обеспечивают именно щелевые контакты между смежными кардиомиоцитами.

Коннексоны, входящие в состав щелевых контактов, состоят из шести белковых субъединиц — коннексинов, образующих розетку, в центре которой находится канал, способный пропускать молекулы с молекулярным весом до 1kDa (инозитол фосфат, цАМФ, разные ионы, аминокислоты и др.). Не все коннексины одинаковые — в составе генома человека обнаружено несколько генов, которые контролируют экспрессию разных видов коннексинов в составе контактов

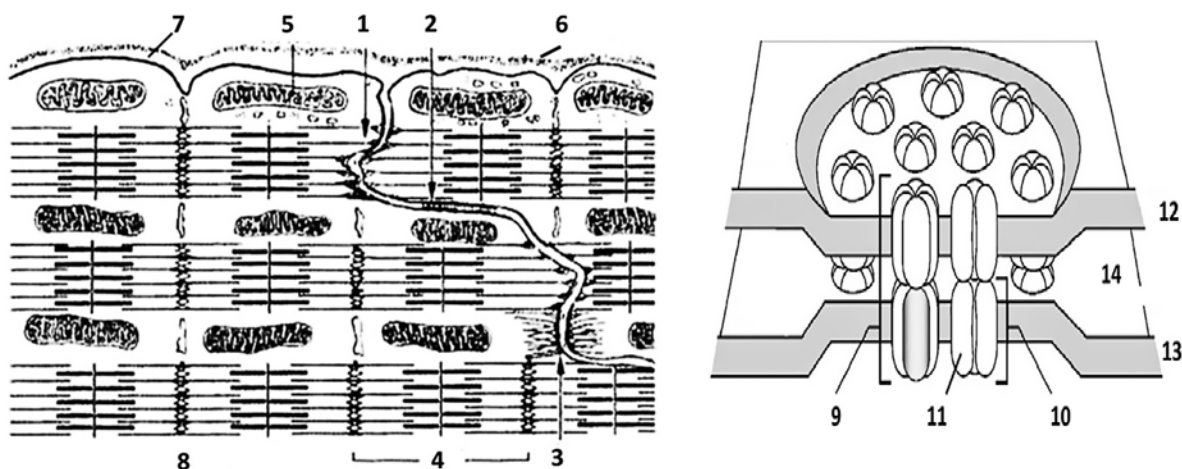


Рис. 5. Схема строения вставочного диска между кардиомиоцитами и щелевого контакта в составе диска (по: Быков, 2022 с дополнениями): 1 — промежуточное соединение; 2 — щелевой контакт (нексус); 3 — десмосома; 4 — саркомер миофибриллы; 5 — митохондрия; 6 — базальная мембрана; 7 — сарколемма кардиомиоцита; 8 — Z-диск (границы саркомеров); 9 — соединение коннексонов соседних мембран в щелевом контакте; 10 — коннексон; 11 — коннексины в составе коннексона; 12, 13 — мембраны соседних клеток; 13 — межклеточное пространство

в разных участках миокарда, определяя их функциональные различия. Во вставочных дисках желудочковых кардиомиоцитов преобладают коннексыны Сх43, в предсердиях — Сх43/40, а в клетках проводящей системы — Сх45/40. Коннексин Сх30 встречается в щелевых контактах в раннем развитии миокарда.

Строение и состав миофибрилл сердечной мышечной ткани позвоночных. Строение и особенности саркомеров миофибрилл сердца.

В принципе, структура саркомера в миофибриллах кардиомиоцитов похожа на структуру саркомера скелетной мышцы [1, 2, 5, 8, 14], но есть ряд отличий, связанных в большей степени с особенностями регуляции процесса сокращения и строением самих мышечных клеток сердца.

✓ В сердце присутствуют две особые изоформы тяжелых цепей и четыре формы легких цепей миозина, которые теоретически могут сформировать множество разновидностей миозиновых молекул. Распределение типов миозинов зависит от вида и стадии эмбрионального развития. Так, у крысы, кролика, собаки, коровы и человека в эмбриональный период и после рождения — в желудочке появляются β -МНС изоформы тяжелых цепей миозина, а в предсердиях α -МНС. В конце концов формируется определенная мозаика распределения изоформ миозина и его цепей в желудочках и предсердиях.

✓ Для кардиомиоцитов характерны особые изоформы актина: скелетный (α -sk) и сердечный (α -card), которые структурно очень похожи, но различаются по четырем аминокислотам.

✓ В саркомерах сердца имеются свои формы титина: N2BA и NB2, отличающиеся от титина скелетных мышц по молекулярному весу и по видовому признаку. У крупных млекопитающих есть обе формы титина, у

кроликов — только NB-2 форма. Титин, как это отмечалось ранее, играет важную роль в сокращении и расслаблении мышцы, во многом определяя взаимозависимость степени растяжения мышцы и силы ее сокращения.

✓ Отличается сердечная мышца и по наличию других (по сравнению со скелетными мышцами) форм тропомиозина и тропонина.

Механизм сокращения миофибрилл кардиомиоцитов, в принципе, сходен с таковым у скелетных мышц, но есть одно важное отличие. Сократимость сердечной мышцы в значительной мере зависит от притока ионов кальция Ca^{+2} из межклеточного пространства, нежели из L-цистерн саркоплазматического ретикулула. С этим связаны отмеченные выше отличия в развитии Т- и L-мембранной системы кардиомиоцитов (см. рис. 2Б).

Иннервация сердечной мышцы. Помимо собственной проводящей системы сердца, его работу контролируют вегетативные нервные центры в продолговатом и заднем мозге посредством формирования эфферентных (моторных) парасимпатических и симпатических волокон, образующих в стенке сердца несколько нервных сплетений [10]. В составе вегетативных нервов в сердце также есть афферентные (чувствительные) волокна из узлов блуждающего нерва и ряда спинномозговых узлов. При этом чувствительные волокна блуждающего нерва осуществляют иннервацию эпикарда, эндокарда и в меньшей степени миокарда. Рецепторы миокарда и мелких сосудов принадлежат чувствительным нервным волокнам верхних грудных спинномозговых узлов. При раздражении этих рецепторов импульс передается чаще в левые спинномозговые узлы, отсюда объясняется феномен иррадиации болей в левое плечо или левую половину шеи при ишемической болезни сердца.

Симпатические (катехоламинэргические) волокна подходят к органу в составе нескольких вегетативных нервов и равномерно распределяются по всем отделам сердца. Терминальные ветви пронизывают миокард, сопровождают венечные сосуды и подходят к элементам проводящей системы. В желудочках каждый пятый кардиомиоцит снабжается адренергической терминалью, заканчивающейся на расстоянии 50 мкм от плазмолеммы кардиомиоцита, работая по принципу паракринной секреции, оказывая, в основном, модулирующее, возбуждающее действие на работу миокарда. В частности норадреналин действуя через $\beta 1$ -адренорецепторы активируют кальцевые каналы сарколеммы, что приводит к увеличению притока Ca^{+2} извне в кардиомиоцит, а повышение концентрации Ca^{+2} в цитоплазме активирует Ca^{+2} -каналы в саркоплазматическом ретикулуме, вызывая дополнительный приток Ca^{+2} в район миофибрилл [14, 15]. Миокард предсердий имеет более высокую плотность адренергических волокон. В целом симпатическая система оказывает адаптационно-трофическое влияние на сердце, обеспечивая приспособление сердечной мышцы и сосудов к возросшим нагрузкам (физическим, психическим, эмоциональным).

Парасимпатические (холинэргические) волокна подходят к сердцу в составе преганглионарных веточек блуждающего нерва с обеих сторон. Волокна правой ветви блуждающего нерва иннервируют правое предсердие и образуют густое сплетение в области синусно-предсердного узла, влияя тем самым на частоту сердечных сокращений. Волокна левого блуждающего нерва подходят преимущественно к предсердно-вентрикулярному узлу и контролируют прохождение импульсов по волокнам проводящей системы. Парасимпатическая иннервация блокирует все эффекты симпатической не-

рвной системы. Раздражение блуждающего нерва снижает частоту сердечных сокращений и увеличивает время диастолы. Колебания тонуса блуждающего нерва проявляются в виде тахикардии и брадикардии, а также дыхательно-сердечной аритмии.

Кардиомиогенез миокарда. Клетки миокарда развиваются из эмбриональной мезодермы (мезенхимы) сомитов, клетки которой в процессе сложной миграции формируют на самых ранних этапах развития спланхномезодерму. Часть клеток спланхномезодермы дифференцируются в клетки прекардиальной мезодермы. Установлено, что важнейшую роль в формировании прекардиальной мезодермы и ее последующей дифференцировки играют морфогенетические сигналы, поступающие из эмбриональной энтодермы и эктодермы. Они вызывают экспрессию ряда транскрипционных факторов, запускающих дифференцировку клеток предшественников кардиомиоцитов, а также ангиогенеза и тканевых элементов оболочек сердца: *BHLH* (фактор развития кардиогенной мезодермы и дифференциация кардиальных клеток-предшественников), *MEF2C* (фактор ангиогенеза и кардиогенеза), *TBX-5*, *TBX-18*, *TBX-20* (факторы развития элементов проводящей системы сердца и гладкой мускулатуры венечных сосудов) и ряд других [11, 19].

Клетки прекардиальной мезодермы обладают широкими потенциями, развиваясь в нескольких направлениях, давая начало дифференцировки разных линий клеток сердца (рис. 6).

Часть из них дают начало формирования миокардиальной пластинки, с последующей дифференцировкой ее клеток в кардиомиобласты — непосредственных предшественников клеток миокарда. Морфологически родоначальные клетки сердечной ткани — кардиомиобласты обладают рядом характерных признаков: мелкие, имеют уплощенную

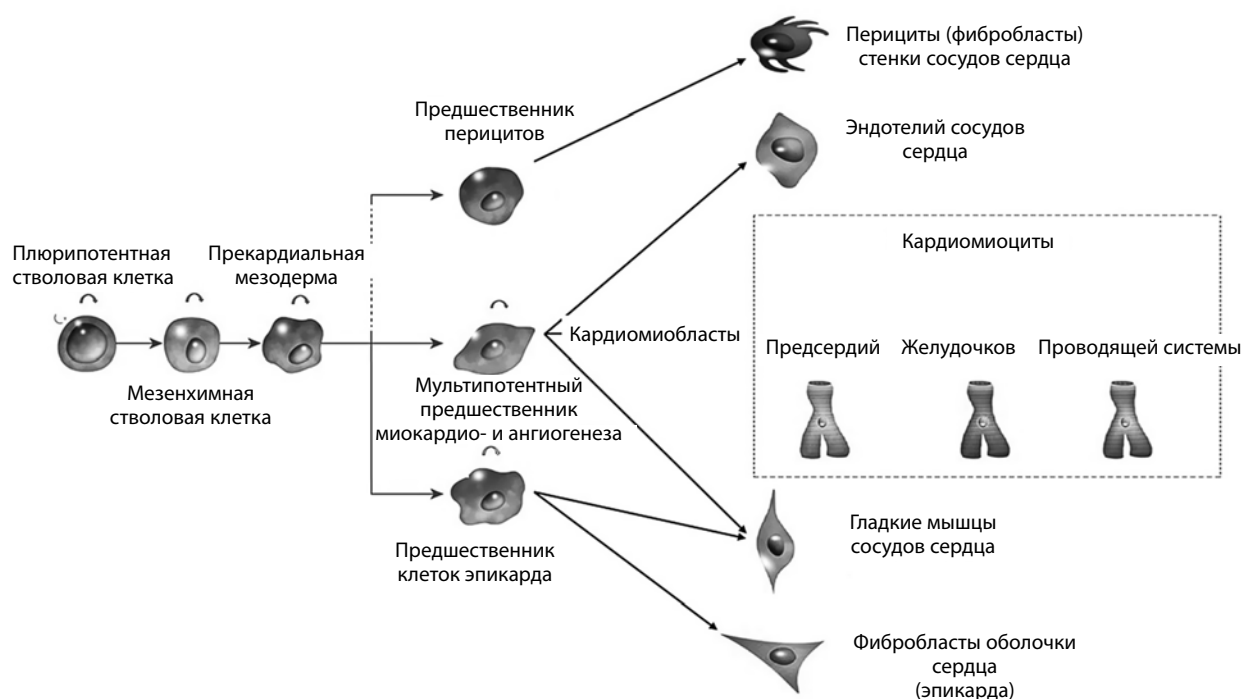


Рис. 6. Основные линии дифференцировки клеток сердца человека в эмбриогенезе. Стрелка показывает значительные пролиферативные потенции клеток-предшественников (по: Skelton G.P. et al, 2017, с изменениями)

форму, крупное ядро, цитоплазму, бедную митохондриями и рибосомами, не содержат миофибрилл. Постепенно кардиомиобласты делятся, увеличиваются в числе и в них начинаются процессы формирования сократительного аппарата миофибрилл, межклеточных контактов и мембранной системы. После ряда митотических делений кардиомиобласты дифференцируются в молодые, а затем в зрелые кардиомиоциты [7, 11]. В них заканчивается процесс формирования сократимого аппарата, увеличивается размер клеток, развиваются органоиды и система межклеточных контактов (вставочных дисков) (рис. 7).

Дифференцировка клеток в разных отделах сердца происходит последовательно: сначала дифференцируются клетки желудочков, а уже затем предсердий.

Таким образом, кардиомиогенез является сложным многоступенчатым процессом, ко-

торый регулируется целой группой дифференцировочных и транскрипционных факторов, контролирующих и направляющих каждую стадию морфогенеза миокарда и всего сердца.

Регенерация сердечной мышечной ткани. В сердечной мышечной ткани не обнаружены клетки-спутники (камбиальные клетки), характерные для соматической мышечной ткани, поэтому довольно прочно утвердилось мнение, что сердечная мышечная ткань не регенерирует [3, 4, 8]. В случае какого-либо повреждения мышечная ткань сердца в этом районе полностью погибает. Так происходит, например, при прекращении кровоснабжения в результате закупорки или разрыва кровеносных сосудов сердца (инфаркт миокарда). Образуется некротический очаг распада тканей и если этот очаг большой, то человек погибает. Если он небольшой, то эту рану достаточно быстро за-

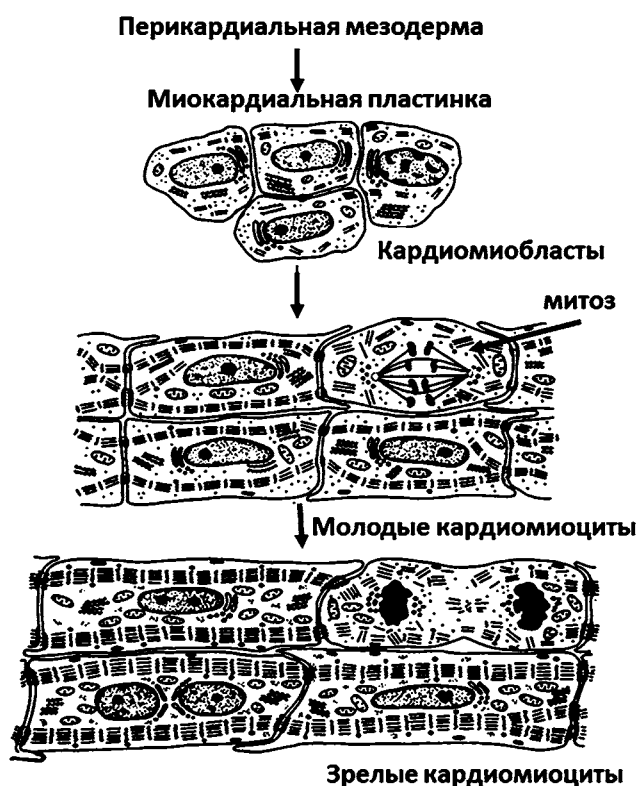


Рис. 7. Схема ранних этапов развития кардиомиоцитов сердца позвоночных животных и человека (по: Румянцев, 1982 с дополнениями)

мещает соединительная ткань — образуется рубец. При этом мощность сердечной мышцы падает и нарушается согласованная работа мышечных пучков в миокарде.

Таким образом, сердце позвоночных животных и человека долгие годы рассматривалось как орган, не способный к эффективной физиологической или репаративной регенерации.

Однако было обнаружено, что ряд позвоночных животных способны эффективно восстанавливать миокард после различных нарушений естественным способом [7, 11, 19].

У костистой рыбы (*Danio rerio*) после хирургического удаления фрагмента желудочка сердца было зафиксировано деление кардиомиоцитов и полное замещение ими

дефекта миокарда. Оказалось, что после повреждения миокарда происходит кровотечение с последующим быстрым свертыванием крови, предотвращающим образование соединительнотканного рубца. Происходит массовая пролиферация кардиомиоцитов, достигающая максимума на 14 день после операции. На 60-й день замещается почти вся поврежденная часть миокарда. Показано, что кардиомиоциты дедифференцируются до стадии предшественников кардиомиобластов, после чего происходит их деление, активация генов кардиомиоцитарной дифференцировки (*Nkx-2,5*, *GATA-4*, *GATA-5*, *Tbx-5*) и превращение их в нормальные кардиомиоциты. Тем самым они как бы повторяют процесс эмбрионального развития сердечной ткани [20, 21].

Хвостатые амфибии (тритоны, саламандры) также обладают способностью к почти полной регенерации поврежденной ткани сердца, причем восстановление поврежденного миокарда происходит без формирования рубца за счет активной пролиферации собственных кардиомиоцитов животного. Интересно, что при этом, как и у рыб, происходит определенная дедифференцировка миоцитов, сопровождающаяся активацией генов, тормозящих синтез саркомерных белков. Через 60–90 дней ткань миокарда полностью восстанавливается [21].

У взрослых бесхвостых амфибий (лягушек, жаб) кардиомиоциты животных способны в определенной степени к синтезу ДНК, клеточной пролиферации и дедифференцировке, но не способны осуществлять полную регенерацию сердца, что приводит к образованию у них рубцовой ткани [7, 20, 21].

У новорожденных млекопитающих и в раннем постнатальном возрасте, когда способные к делению кардиомиоциты еще сохраняются, регенераторные процессы как в норме, так и при повреждении миокарда

сопровожаются увеличением количества кардиомиоцитов, способных заместить погибшие или поврежденные клетки (рис. 8).

Однако у взрослых млекопитающих регенерационные потенции сердца значительно снижаются. Клетки миокарда на протяже-

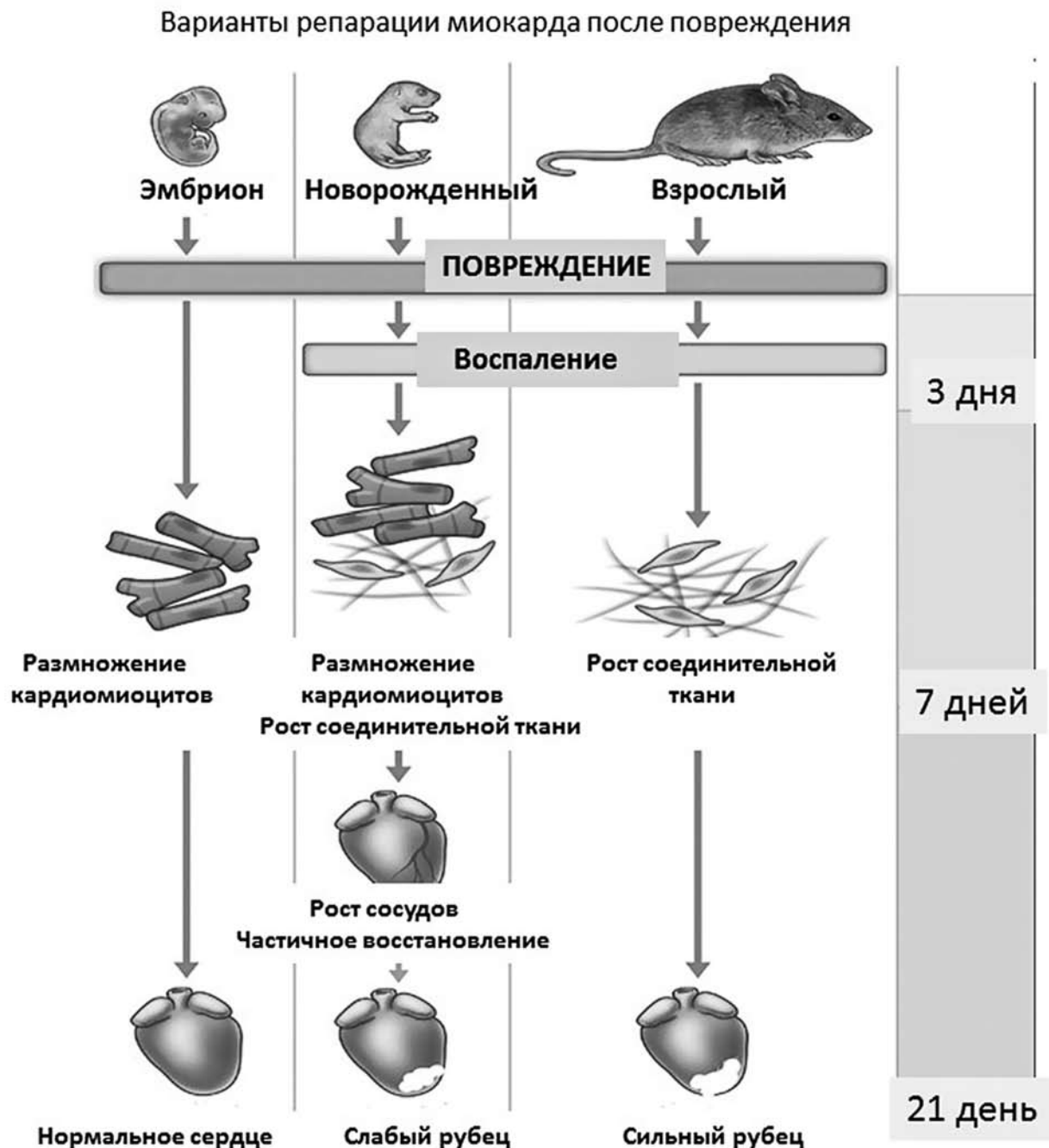


Рис. 8. Схема возможных вариантов репарации миокарда при повреждении (резекция участка желудочка) в разные периоды развития млекопитающих (по: UygurA., LeeR.T. 2016, с изменениями)

нии жизни организма стареют и умирают. Уже через 3 дня после рождения удалось зафиксировать у крыс гибель кардиомиоцитов левого желудочка. При этом наблюдается активное развитие воспалительного процесса с последующим образованием соединительнотканного рубца [18, 20].

Встает вопрос: если кардиомиоциты гибнут на протяжении всей жизни особи, то в таком случае клетки миокарда должны каким-то образом постоянно обновляться и обеспечивать жизнеспособность сердца?

Есть два возможных объяснения сохранения функции миокарда на протяжении жизни организма или после повреждения (травма, инфаркт миокарда, ишемия сердечной мышцы):

1. Часть взрослых кардиомиоцитов могут вступать в митотический цикл, но без цитокинеза, в результате чего образуются полиплоидные или многоядерные клетки [3, 4, 6, 7, 9]. Они увеличиваются в размерах, в них синтезируется большее количество миофибрилл, что частично компенсирует утрату мышечной массы сердца. В миокарде сердца млекопитающих особенно много одноядерных полиплоидных клеток с 16–32-кратным содержанием ДНК, но также встречаются и двуядерные кардиомиоциты (13–14 % — в основном октоплоидные). При этом следует отметить, что митотический индекс клеток миокарда человека очень низкий и составляет 11 делящихся кардиомиоцитов на 1 миллион клеток. Более того, показано, что при травмах миокарда и инфарктах за счет гипертрофии кардиомиоцитов компенсируется только незначительная мышечная масса сердца (в предсердиях — до 10 %, в желудочках — до 5 %). При этом уровень пролиферации клеток соединительной ткани в области повреждения оказывается в 20–40 раз выше. В фибробластах активизируется синтез компонентов межклеточного матрикса, в результате чего репарация происходит пу-

тем рубцевания дефекта миокарда (рис. 8). Биологическое значение подобной реакции соединительной ткани объясняется жизненной важностью сердца, так как задержка с закрытием дефекта миокарда может привести к гибели.

Поэтому и сложилось представление о невозможности регенерации мышцы сердца путем гиперплазии (увеличения количества клеток) и о статичном характере популяции кардиомиоцитов позвоночных животных и человека. Считается, что поддержание целостности миокарда в течении жизни особи или его регенерация при травмах возможна только путем гипертрофии части кардиомиоцитов [4, 7, 20].

2. В последнее время в составе миокарда взрослого сердца была обнаружена эндогенная популяция стволовых клеток сердца (СКС), сохранившихся в тканях миокарда с эмбрионального периода (рис. 9) [6, 9, 11, 16, 18, 20, 21].

СКС миокарда определяются по экспрессии на их поверхности молекулярных маркеров *c-kit*+, *MDR-1*, *Sca-1*, *Islet -1*, что подтверждает их статус как стволовых клеток. Они способны к пролиферации (ее оценивали по экспрессии белков *Ki-67*, *MCM5*, *GATA-4* и фосфорилированной формы гистона *H3*), самообновлению и дифференцировке в кардиомиоциты, гладкомышечные клетки и эндотелий сосудов сердца [19]. Повышенное количество делящихся клеток было достоверно зафиксировано при остром и хроническом инфарктах по сравнению с контролем. Количество СКС возрастало с 1,5 % в контроле до 28 % в остром инфаркте и до 14 % в случае хронического инфаркта. Митотический индекс СКС возрастал в 29 раз при остром инфаркте, в 14 раз — при хроническом [3].

Важно отметить, что для успешного протекания процесса восстановления миокарда необходимы индуцирующие влияния со

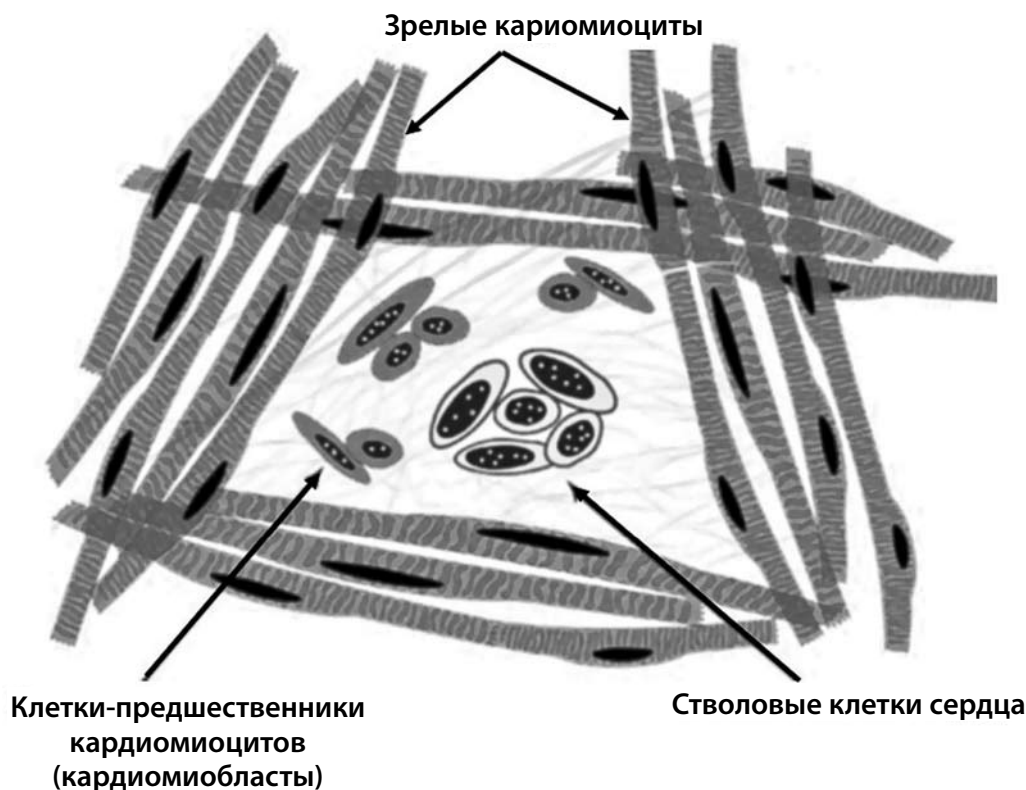


Рис. 9. Схема ниши стволовых клеток сердца в миокарде (по: Hatzisstergosetal., 2019, с изменениями)

стороны клеток воспалительного ряда, компонентов межклеточного матрикса формирующегося соединительнотканного рубца, эндотелия сосудов и нервов, врастающих в район травмы (рис. 10).

Возможны два пути попадания СКС в миокард. Во-первых, это СКС сохранившиеся с периода эмбриогенеза [3, 6, 9, 11, 16]. Второй путь — миграция из красного костного мозга клеток предшественников, несущих на своей поверхности ряд маркеров мезенхимных стволовых клеток (c-kit, Sca-1, CD44, CD90, CD29). Они способны к пролиферации и миграции в зону травмы, где дифференцируются в кардиомиоциты, эндотелий сосудов или гладкомышечные клетки [3, 19].

Таким образом, было установлено, что во взрослом сердце идут процессы физиологи-

ческой или репаративной регенерации, как за счет гипертрофии клеток миокарда, так и за счет наличия пула стволовых клеток сердца, способных к самообновлению, пролиферации и дифференцировки в кардиомиоциты (гиперплазия) (рис. 9, 11).

Объяснением недостаточной регенерации при инфаркте миокарда за счет СКС может служить то, что эндогенные СКС приспособлены к низким темпам обновления миокарда в норме и их возможности недостаточны для интенсивной регенерации в случае ишемии и ее последствий. Уменьшение количества активных СКС происходит с возрастом, это лежит в основе прогрессивного изнашивания ткани миокарда и ее гибели [3].

Важная задача теоретической и практической кардиологии — разработка способов

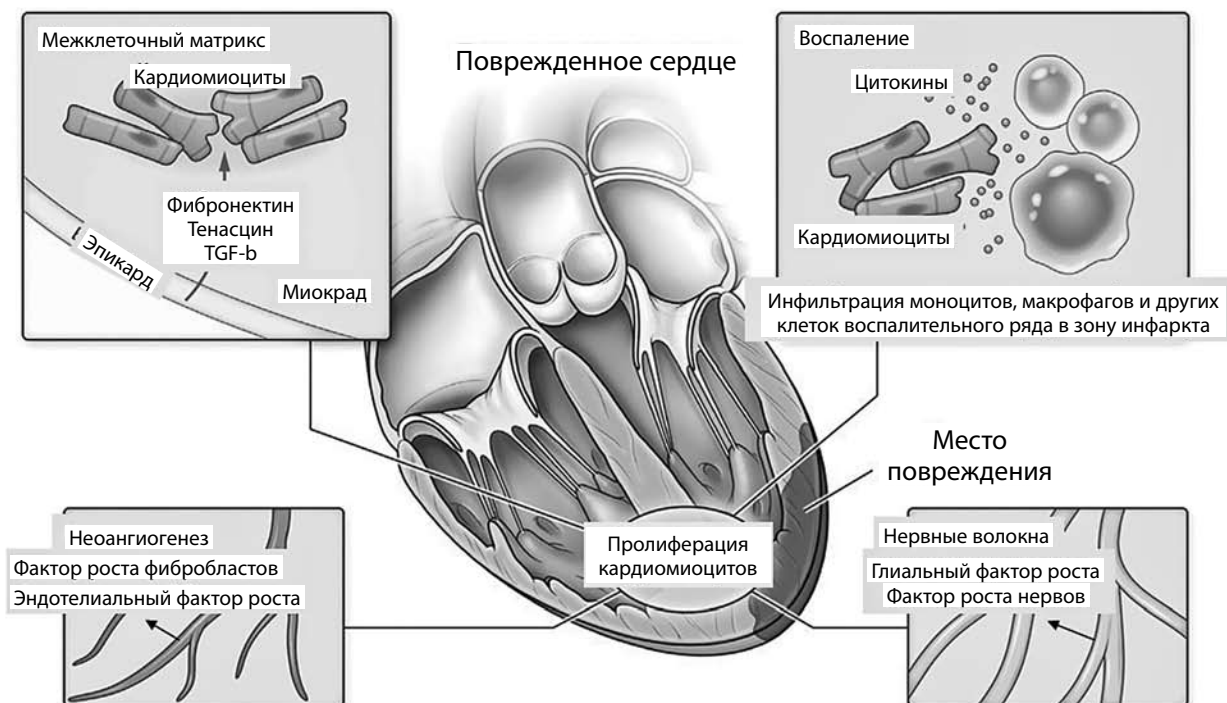
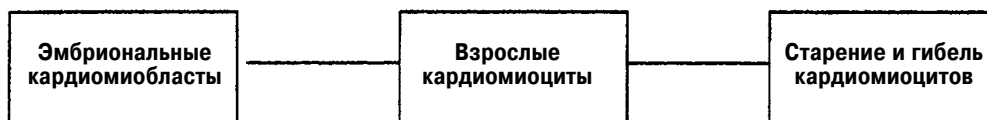


Рис. 10. Участие ряда индуцирующих факторов на пролиферацию кардиомиоцитов при повреждении/инфаркте миокарда (по: UygunA., LeeR., 2016)

А. Традиционная схема жизненного цикла кардиомиоцитов сердца



Б. Современная схема жизненного цикла кардиомиоцитов сердца (наличие системы стволовых клеток сердца)



Рис. 11. Схемы классического (А) и современного (Б) взгляда на процессы развития и регенерации миокарда сердца позвоночных животных и человека (по: Обухов, Кириленкова, 2022)

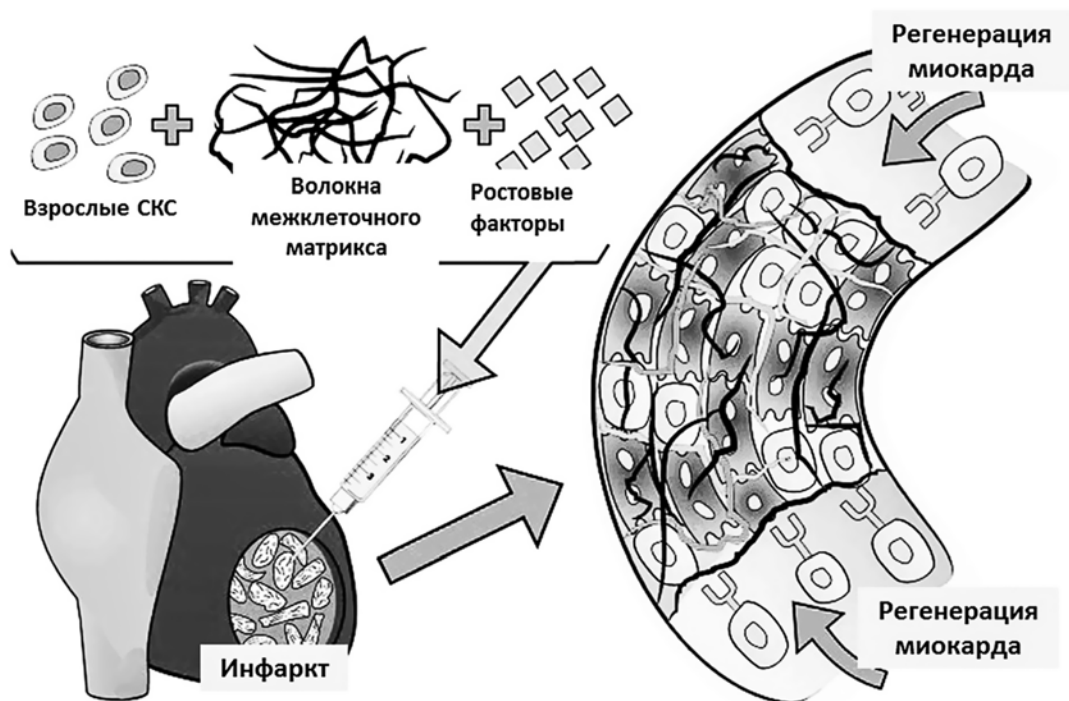


Рис. 12. Схема операции по трансплантации взрослых СКС в зону инфаркта миокарда (по: Legi-atal., 2005, с изменениями)

стимуляции восстановления поврежденно-го миокарда, т.е. индукции миокардиальной регенерации и уменьшения соединитель-нотканного рубца. Одним из возможных направлений таких исследований пред-ставляется перенос в область повреждения взрослых стволовых клеток сердца или ме-зенхимных стволовых клеток, которые мо-гли бы участвовать в восстановлении сердеч-ной мышцы [16, 18] (рис. 12).

В качестве альтернативы пробуют ис-пользовать стволовые клетки из пуповин-ной крови, получившие наименование USSCs (неограниченно делящиеся сомати-ческие стволовые клетки). Были получены положительные результаты лечения экс-периментального инфаркта миокарда при введении этих клеток непосредственно в поврежденный миокард [16]. Также про-водятся эксперименты по трансплантации

клеток-сателлитов из скелетной мышцы в сердце, показывающие образование в ми-окарде участков сокращающейся ткани и улучшение функциональных показателей миокарда.

Литература

1. Быков В.Л. Гистология, цитология и эмб-риология. Руководство. Атлас. Учебное пособие. 2022. М: ГОЭТАР-МЕДИА, 1032 с.
2. Гурин А.М. Структурно-функциональные особенности сердечной мышечной ткани // Совр. наукоемкие технологии. 2009. № 11. С. 28–40.
3. Дыгай А.М и др. Регенеративная медици-на и биология. Книга 3. Клеточные технологии в клинической медицине. 2017. Москва-Омск-Томск, 774 с.
4. Маслов Л.Н., Рябов В.В., Сазонова С.И. Рече-нерация миокарда // Успехи физиол. наук. 2004. Т.35. № 3. С. 50–60.

5. Обухов Д.К., Кириленкова В.Н. Клетки и ткани (3-е изд, перераб. и доп.). М.: Юрайт. 2022. 358 с.
6. Рубина К.А., Мелихова В.С., Парфенова, Е.В. Резидентные клетки-предшественники в сердце и регенерация миокарда // Гены и Клетки. 2007. Т. II. №1. 2007. С. 29–35.
7. Румянцев П.П. Кардиомиоциты в процессах репродукции, дифференцировки и регенерации. Л.: Наука. 1982. 288 с.
8. Сапин М.Р. и др. Морфофункциональная организация миоцитов предсердий и желудочков сердца // Журнал анатомии и гистопатологии. 2012. Т. 1. № 1. С. 11–17.
9. Шахов В.П., Попов С.В. Стволовые клетки и кардиомиогенез в норме и патологии. Томск: STT. 2004. 170 с.
10. Швалев В.Н. и др. Морфологические основы иннервации сердца. М.: Наука. 1992. 368 с.
11. Ширинский В.П., Хапчаев А.Ю., Степанова О.В. Молекулярные механизмы кардиомиогенеза и перспективы восстановления кардиомиоцитов при сердечной недостаточности // Мол. биология. 2008. Т.42. № 5. С. 856–866.
12. Шубникова Е.А. Мышечные ткани. М.: Медицина. 2001. 320 с.
13. Bugrova M.L Morphology of Right Atrium Myocytes. In: Muscle Cell and Tissue, Intech Open, 2018. pp. 339–357, doi:10.5772/intechopen.76311
14. Feher J. The cellular basis of cardiac contractility // In: Quantitative human physiology, Acad. Press, N-Y – 2017, p. 547 - 557. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800883-6.00051-3>
15. Feher J. The heart as pump // In: Quantitative human physiology, Acad. Press, N-Y – 2017, p. 516 - 523. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800883-6.00047->
16. Hatzistergos K.E, Selem S, Balkan W., Hare J.M. Cardiac stem cells: biology and therapeutic applications // Principles of Regenerative Medicine, 2019, Elsevier Inc., p.247-270. doi.org/10.1016/B978-0-12-809880-6.00017-5
17. Krstic R.V. General histology of the mammal. Atlas. 2001 – Springer, 680 p
18. Leri A., Kajstura J., Anversa P. Cardiac stem cells and mechanisms of myocardial regeneration // Physiol Rev., 2005. Vol.85 – P.373-1416, doi:10.1152/physrev.00013.2005
19. Skelton G.P. et al Biomarkers of human pluripotent stem cells cardiac lineages // Trends Mol. Medicine, 2017, Vol. 65.- P. 1-18.
20. Uygur A., Lee R.T. Mechanisms of Cardiac Regeneration // Developmental Cell 2016, vol36, P. 362 – 374. doi.org/10.1016/j.devcel.2016.01.018
21. Witman, N., Murtuza, B., Davis, B., Arner, A., and Morrison, J.I. 2011. Recapitulation of developmental cardiogenesis governs the morphological and functional regeneration of adult newt hearts following injury // Dev. Biol. 2011., Vol. 354. – P. 67–76.



ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩИХ НОМЕРАХ ЖУРНАЛА:

- ◆ Становление и развитие электрофизиологии в конце XVIII – в первой половине XIX в.
- ◆ Социальные сети и начинающий учитель биологии: риски и возможности для развития.
- ◆ Изучаем фауну России. Серая жаба.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ СОБАК РАЗНЫХ ПОРОД

GENETIC FEATURES OF THE BEHAVIOR OF DOGS OF DIFFERENT BREEDS

Научная статья

УДК 575.167

Scientific article

DOI 10.47639/0320-9660_2023_5_21

Ю.Г. Кропова,
кандидат биологических наук,
доцент кафедры биологии и физиологии
человека ИЕСТ МГПУ,
e-mail: kropova.j@mgpu.ru

Е.С. Нерович,
учитель биологии ГБОУ Школа
им. Достоевского,
e-mail: NerovichES@mgpu.ru

J.G. Kropova,
Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor, Department of
Biology and Physiology Human IEST MGPU,
e-mail: kropova.j@mgpu.ru

E.S. Nerovich,
GBOU Biology teacher, GBOU School by Dostoevsky,
e-mail: NerovichES@mgpu.ru

Аннотация. В статье рассматриваются генетические аспекты поведения собак разных пород, представлены результаты кластерного анализа пород собак по уровню агрессивности, склонности к играм, дрессируемости. Генетически детерминированные формы поведения используются при выборе методов воспитания животного и для подбора питомца

Ключевые слова: кариотипирование генома, генетика поведения, кластерный анализ, сибсы, общая нервная возбудимость

Abstract. The article discusses the genetic aspects of the behavior of dogs of different breeds, presents the results of a cluster analysis of dog breeds in terms of aggressiveness, tendency to play, and training. Genetically determined behaviors are used to select methods for raising an animal and to select the optimal breed of dog when choosing a pet

Keywords: genome karyotyping, behavior genetics, cluster analysis, sibs, general neural excitability

© Кропова Ю.Г., Нерович Е.С., 2023

Первые работы по изучению генетических основ поведения собак датируются двадцатыми годами прошлого столетия. MacDowwel E. (1921) проводил изучение поведенческих особенностей такс. Наблюдая за поведением сибсов одного помета, он обнаружил, что собаки проявляют индивидуальные психоэмоциональные особенности и сохраняют их на протяжении всей жизни. Далее следует отметить работы Whitney L. (1929 г.). Он изучал не только поведение собак разных пород, но занимался наблю-

дением за межпородными гибридами [1]. Так, например, он отметил более высокий уровень агрессивности у немецких овчарок по сравнению с бладхаундами, причем количественный дифференциал постоянно сохранялся в определенном диапазоне, что доказывает генетическую природу поведенческих реакций. Также многолетние наблюдения доказали доминантный характер наследования склонности к купанию в воде, характерной для некоторых пород (спаниели, лабрадоры). В результате мно-

голетних исследований породы собак были разделены на кластеры, которые используются и в настоящее время. Выделяют *охотничьи породы, декоративные, спортивные, рабочие и терьеры*. Каждая порода имеет свои особенности поведения, что определяет методы воспитания и дрессуры собак. Степень и качество подготовки животных к различным видам деятельности основываются на достижениях зоопсихологии, этологии, физиологии поведения и дрессировки.

Поведение животных, и собак в частности, представляет собой сложный комплекс всевозможных проявлений их внешней активности, которые носят адаптивный характер, т.е. направлены на формирование жизненно необходимых связей собаки с окружающей средой.

Демонстрируя ту или иную форму поведения любое животное реагирует на внешние и внутренние факторы, тем самым меняя свое поведение.

Что же такое поведение? Это преимущественно внешняя двигательная активность, формирующаяся из отдельных взаимосвязанных движений. И если раньше изучением поведения животных занимались специалисты зоологи, физиологи и зоопсихологи, то сейчас оформилось еще одно направление науки — генетика поведения.

Конечно, разностороннее изучение поведения животных базируется на совместной работе специалистов упомянутых ранее наук и предполагает использование комплекса разных методов. Рассмотрим основные методы [3].

В физиологии высшей нервной деятельности основная задача — изучение мозговых процессов, лежащих в основе поведенческих реакций. Для таких исследований используют разнообразные методы:

- условно-рефлекторное изучение поведения животных (приобретенных в процес-

се обучения поведенческих актов) в лабораторных условиях;

- морфологические методы, направленные на изучение тонкого строения структур мозга;
- биохимические исследования фиксируют природу веществ, синтезируемых в нейронах головного мозга;
- физиологические методы выявляют электрическую активность мозга.

Зоопсихологи исследуют психическую деятельность животных (ощущения и восприятия) и следующие за этим поведенческие реакции. Основные методы зоопсихологических работ дают возможность изучить движения собаки в созданных условиях (метод лабиринта, метод проблемной клетки), включают изучение памяти и отношения животного к различным объектам.

Этология изучает синтез врожденных и приобретенных компонентов поведения. Нико Тинберген, основатель этологии, выделил четыре направления для этологических исследований [2]. Это:

- ✓ механизм поведения (причины, побуждавшие животное к конкретному поведенческому акту);
- ✓ онтогенез поведения (процесс становления конкретного поведенческого акта);
- ✓ биологический аспект поведения (значение конкретного акта поведения для выживания животного);
- ✓ эволюция (историческое развитие поведенческой реакции).

Генетика поведения изучает влияние наследственных факторов на поведение животных. Геном собак картирован, и для значительного количества признаков определен полигенный характер наследования. Этот фактор определяет полиморфизм проявления признаков, в том числе поведенческих реакций.

Безусловно, ключевыми методами здесь являются гибридизация, анализ родослов-

ных, индуцированный мутагенез, а также методы молекулярной биологии и биохимии (секвенирование, изучение ферментативной активности и т.д.). Но также генетика поведения использует методы зоопсихологических и этологических исследований. Таким образом, интеграция исследований в упомянутых направлениях науки дает наиболее полное представление о поведении собак.

Говоря о структуре поведения собак, можно выделить три механизма поведенческих актов: *инстинкт*, *обучение* и *рассудочная деятельность*. Если инстинкт — врожденная характеристика, то обучение и рассудочную деятельность можно отнести к приобретенным формам поведения.

Рассмотрим разные формы поведения. Собаки — высокоорганизованные животные, поэтому у них выделяют несколько форм приобретенного поведения, т. е. таких форм поведения, которые претерпевают различные модификации под влиянием внешних воздействий. Врожденные формы поведения в ходе онтогенеза не изменяются, т.е. не происходит их модификация при трансформации генотипа в фенотип.

Врожденное поведение собак представляет собой совокупность сложнейших безусловных рефлексов, которые составляют потребностно-эмоциональную основу поведения.

Витальные потребности обеспечивают сохранение животного, а значит и вида в це-

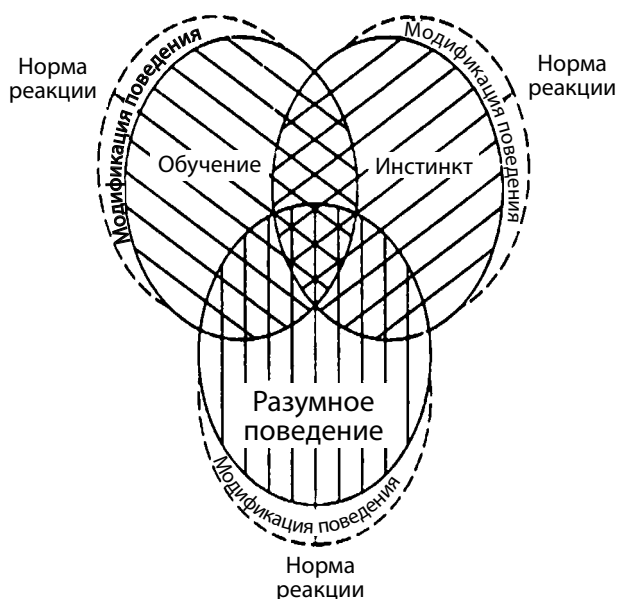


Рис. 1. Соотношение основных элементарных компонентов поведения (по Л. В. Крушинскому, 1977) [1]

лом. Ученые считают, что удовлетворение витальных рефлексов не требует участия другой собаки, а неудовлетворение приводит к гибели животного.

Для собак, особенно для некоторых пород, пищевые потребности накладывают существенный отпечаток на формы поведения. Так, поведение охотничьих пород определяется их способностью вынюхивать и выслеживать добычу, преследовать ее длительное время, а также согласовывать действия в стае.

Реализация оборонительных рефлексов носит не только породный, но и индивиду-

Таблица 1

Классификация инстинктов (по П.В. Симонову, 1986) [2]

Витальные инстинкты	Инстинкты саморазвития	Ролевые (эмоциональные) инстинкты
● Пищевой. ● Половой. ● Оборонительный. ● Регуляция сна и бодрствования. ● Экономия сил	● Исследовательский. ● Имитационный. ● Игровой. ● Преодоления свободы, сопротивления	● Половой. ● Эмоциональный. ● Родительский. ● Территориальный. ● Иерархический. ● Резонанса, сопереживания

альный характер. Ключевое значение для проявления этого рефлекса имеют «дистанции бегства» и «дистанции нападения». Например, у агрессивных, сторожевых собак «дистанция нападения» в разы больше, чем у других пород или у более слабых представителей этой же породы. Оборонительные рефлексy напрямую коррелируют с агрессивностью собаки и проявляются в типовых демонстрациях (позы, оскал, мимика). Следует отметить, что такие формы демонстрации входят в состав разных форм социального поведения (полового, иерархического, территориального, родительского).

Зоосоциальные рефлексy возникают при взаимодействии с особями своего вида. Также необходимо отметить, что собаки, живущие бок о бок с человеком, воспринимают последнего как представителя своей стаи либо считают себя членом человеческого сообщества. Изучение социальных рефлексов показало, что успешность полового поведения определяется не только гормональным фоном, но и индивидуальным опытом общения с другими собаками. Разные формы родительского поведения начинают проявляться до появления щенков, причем изоляция щенка от матери приводит к формированию реакций самоконтакта. Так, изоляция щенка от других собак и особенно от своих сибсов приводит к нарушению формирования памяти и полового поведения. У таких животных нередко возникают невротические состояния [4].

Потребность в социальном контакте, в общении и ласке имеет самостоятельное, генетически предопределенное значение для формирования полового, родительского и других форм общественного поведения.

Для собак всех пород характерно формирование стабильных групп, члены которых находятся в постоянных отношениях друг с другом. Зоопсихологи выделяют четыре типа таких отношений:

- родители — детеныши;
- отношения на основе распределения ресурсов (пища, пространство и т. д.);
- асимметричные отношения (иерархия);
- дружба с одним или несколькими представителями своего вида.

Организованные сообщества характеризуются сложной системой коммуникации, разделением социальных ролей (у собак, например, вожак, охранник и т. д.), стремлением членов сообщества держаться в тесной близости друг к другу, относительным постоянством состава и затруднением доступа в него особей того же вида, но не являющихся членами данной группы. Часто такие сообщества наблюдаются среди бездомных животных или при совместном проживании сразу нескольких собак. Основными принципами коммуникации в сообществах являются отношения доминирования (определенная роль собаки в отношениях с другими членами стаи) и территориальности (область, на которой собака является доминантом).

И, наконец, рефлексy саморазвития самостоятельны, не коррелируют с другими потребностями, они направлены на будущее и не связаны с текущей ситуацией. Так, исследовательское поведение начинает проявляться в раннем возрасте (движения головой у щенка в поисках соска матери). По мере взросления, появляются более сложные реакции (обнюхивание, прислушивание), а затем формируются истинные формы исследовательской активности.

Ориентировочная деятельность собаки проявляется при контакте с любыми факторами среды. Часто именно такую форму поведения используют при обучении и дрессировке собак [3].

В самостоятельную группу потребностей и поведенческих форм их удовлетворения выделяют потребности в приобретении

опыта, навыков, умений, которые понадобятся животным в будущей жизни. Это подражательное поведение, обеспечивающее передачу опыта в поколениях и лежащее в основе «сигнальной» (не генетической) наследственности, которая занимает у высоко развитых животных все большее место. В этом необходимо выделить инстинктивные формы имитации, например, когда испуганное и убегающее животное вызывает подражание других животных в стае.

Игровое поведение щенка представляет собой комплекс двигательных актов организма, которые в дальнейшем используются животными при разных формах поведения (добыча, бегство и борьба). При игре формируются поведенческие стереотипы.

Все указанные формы поведения генетически строго детерминированы. Однако их формирование сопряжено с индивидуальным опытом, приобретаемым животным в процессе воспитания и обучения. Таким образом, можно утверждать, что инстинктивное поведение будет в значительной степени гибким, пластичным за счет приобретаемых компонентов.

Рассмотрим теперь приобретенные формы поведения собак. Они формируются в процессе обучения, а общая способность собаки к обучению определяется способностью запоминать какие-то элементы обучения на разный по продолжительности период.

Что же такое обучение? Это процесс накопления индивидуального опыта, включающий ряд явлений:

- габитуация (привыкание),
- импринтинг (запечатление),
- реакции сенсорного различения,
- элементы рассудочной деятельности,
- наработка «памяти» мышц и движений.

Основные формы обучения представлены в таблице.

Таблица 2

**Классификация форм обучения
(по А. С. Батуеву, 1991) [1]**

	Основные формы
Стимул-зависимое поведение (неассоциативное, облигатное)	Суммационная реакция. Привыкание. Импринтинг. Подражание
Эффект-зависимое поведение (ассоциативное, факультативное)	Классический условный рефлекс. Инструментальный рефлекс
Когнитивное обучение	Психонервная деятельность. Рассудочная деятельность. Вероятностное прогнозирование

Стимул-зависимое обучение направлено на усвоение собакой жизненно необходимых навыков существования, поэтому является обязательным. Эта форма обучения наблюдается сразу после рождения щенков и формируется при относительно постоянных внешних факторах (например, щенки одного помета, вскармливающиеся молоком матери).

Какие формы относят к облигатному обучению?

Во-первых, суммационная реакция. Эта форма реагирования состоит из двух компонентов. Это повышение чувствительности нейронов к действию раздражителей. Это явление называют *сенсibiliзацией*. Второй компонент — *фасилитация*, или запуск конкретной ответной реакции более быстрым и легким путем. Считают, что такая форма обучения наиболее важна именно на молекулярном и клеточном уровне запоминания. Проявлением такой формы обучения является всем знакомый опыт формирования условного рефлекса, проводимый И. Павловым: кормление собаки после включения света (зажигание лампочки).

Габитуация, или привыкание заключается в ослаблении реакции собаки на незначи-

мые для животного факторы. При постоянном многократном действии раздражителя происходит привыкание, т.е. ослабление незначимых для животного реакций. Примером реакции габитуации может быть ориентировочный рефлекс. При первоначальном действии раздражителя (звук, новый предмет) у собаки формируется реакция тревоги. Эта стадия сопровождается повышением тонуса мышц и замиранием или фиксированием позы (животное встает в стойку). Следующая стадия — исследовательская реакция, собака поворачивает голову, рецепторы сенсорных систем будут направлены в сторону раздражителя (например, в ответ на резкий звук ушные раковины животного поднимаются вверх). Далее поведение собаки будет определяться комплексом факторов (собака может убежать или наоборот начать лаять). При повторном действии такого же раздражителя проявление ориентировочного рефлекса затухает. Фактически ориентировочный рефлекс представляет собой повышенную возбудимость одной или всех сенсорных систем для того, чтобы у животного сформировалось значение этого раздражителя для самой собаки. Следует отметить, что похожую на привыкание реакцию дает утомление (наблюдается при истощении нервной системы) и сенсорная адаптация (снижение чувствительности сенсорной системы).

Импринтинг имеет особо важное значение на определенных этапах развития животного. Так, на ранних этапах онтогенеза формируются отношения в стае, с другими животными в семье и с человеком. При этом возникает система реакций, носящих адаптивный характер. Это и называют импринтингом [2].

Запечатление как форма обучения характерна также и для критических периодов развития, отличающихся повышенной чувствительностью. Особенностью такой формы

обучения является ее необратимость, т.е. запечатления сохраняются у собаки на всю жизнь и не стираются последующим опытом. Импринтинг возникает как первая в жизни животного реакция на определенные факторы среды, когда конкретная форма поведения еще не развита. Так, живя в семье, у собаки формируются импринты, кто из членов семьи играет с животным, кто выгуливает. В результате у животного формируются определенные поведенческие стереотипы. Даже реакция узнавания собакой своего хозяина или ветеринара, груммера связана с запечатлением этих людей на ранних этапах жизни. Иногда импринтинг называют долговременной образной памятью, которая формируется при однократном или непродолжительном воздействии раздражающего фактора среды.

Реакции подражания, имитации тоже более значимы для молодых собак. Так, молодые собаки в стае подражают старшим, более опытным животным. Например, при обучении охотничьих пород собак щенков приучают к вынюхиванию, выслеживанию добычи именно таким способом — берут щенка на охоту вместе со взрослыми собаками.

Таким образом, рассмотренная категория обучения в значительной степени обеспечивает жизнедеятельность особи на ранних этапах, закладывает основы и развертывает видоспецифическое поведение.

Эффект-зависимое поведение формируется на более поздних этапах онтогенеза. Щенок проявляет исследовательский интерес, знакомится с новыми предметами, возможно, другими животными (не сибсами). Формируются ассоциации между воздействующими факторами среды и биологической реакцией организма. Поскольку для каждой собаки один и тот же предмет может формировать разные ассоциации, такая форма обучения является факультативной,

т.е. определяется индивидуальным опытом. Например, щенок, обследуя предметы в комнате, задевает вазу, которая падает с грохотом и разбивается. У щенка сформируется ассоциация с ситуацией опасности, вероятнее всего, щенок убежит. Другой однопометник обнюхает вазу и никаких реакций бегства у него не возникнет в силу отсутствия ситуации опасности. Это эффект-зависимое обучение, т.е. оно определяется результатами контакта организма со средой. От относительно пассивного восприятия среды животное переходит к активному процессу формирования собственной среды путем извлечения для себя ее функциональных составляющих, значимых для выполнения тех или иных актов поведения.

И, наконец, когнитивное обучение. Это высшие формы обучения, которые характерны преимущественно для более взрослых животных. Эта форма обучения может быть сопряжена как с активными действиями собаки, так и может базироваться только на наблюдении. Таким образом, мы говорим о разумном поведении животного [4].

Как уже было отмечено ранее, значительная часть признаков собак имеет полигенный характер наследования. Это приводит к формированию большого количества полиморфных форм, т.е. формированию огромного количества комбинаций проявления признаков. Для изучения поведенческих особенностей собак используют методы наблюдения за поведением животного в разных ситуациях, а также моделируют обстоятельства, вынуждая таким образом собаку демонстрировать определенную форму поведения. Необходимо указать, что проявление разных типовых реакций определяется и морфологическими параметрами, а также физиологическими и биохимическими особенностями конкретного животного. Поэтому был разработан метод оценки поведенческих реакций животного, который

позволил в итоге разбить основные породы собак на группы, кластеры.

Наблюдение проводили в течение многих лет, формируя большую выборку животных. Это позволило оценить породные особенности собак с количественными показателями. Для оценки поведения собак использовали несколько критериев.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПОВЕДЕНИЯ СОБАК

- Реактивность.
- Агрессивность.
- Дрессируемость.
- Склонность к игре.

В первую очередь, это реактивность, которая показывает быстроту реагирования животного на разные раздражители. Скорость реакции определяется комплексом внутриорганизменных параметров: возбудимость нейронов, скорость синтеза нейромедиаторов, работа рефлекторных дуг, скорость мышечного сокращения и утомляемость мышц [3].

Агрессивность также формируется как комплекс биохимических, физиологических реакций, сопряжена как с врожденными особенностями животного, так и приобретенными.

Дрессируемость отражает способность собаки к разным формам обучения.

Склонность к игре связана со всеми перечисленными критериями, поэтому при проведении кластерного анализа и характеристики получаемых кластеров его объединяют с другими критериями.

Каждый критерий оценивают традиционно по 10-бальной шкале. Далее, полученные баллы объединяют в группы. В результате формируются следующие интервалы.

Первый интервал. 1,0–2,5. Очень низкое значение критерия.

Второй интервал. 2,6–4,0. Низкое значение.

Таблица 3

Кластеры поведенческих групп пород собак

Кластер	Реактивность	Дрессируемость	Агрессивность	Породы
1	Высокая	Низкая	Средняя	Померанский шпиц, коккер-спаниель, йорк-ширский терьер, мопс
2	Очень низкая	Низкая	Очень низкая	Английский бульдог, бассет, блаухаунд
3	Низкая	Низкая	Высокая	Маламут, сенбернар, боксер, далматин
4	Высокая	Очень высокая	Средняя	Пудель, колли, шит-цу, вельш-корги
5	Низкая	Высокая	Очень высокая	Лабрадор-ретривер, ньюфаундленд, австралийская пастушья собака
6	Очень низкая	Очень высокая	Очень высокая	Немецкая овчарка, доберман, ротвейлер
7	Высокая	Средняя	Очень высокая	Чихуахуа, фокстерьер, такса, эрдельтерьер

Третий интервал. 4,1–7,0. Среднее значение.

Четвертый интервал. 7,1–8,5. Высокое значение.

Пятый интервал. 8,6–10,0. Очень высокое значение.

В результате такой оценки ученые выделили несколько кластеров пород собак.

Следует отметить, что в каждом кластере присутствуют собаки, относящиеся к разным рабочим группам (декоративные, рабочие, спортивные, охотничьи и терьеры).

Используя данные по оценке особенностей поведения собак, можно выбирать алгоритм воспитания и дрессировки конкретной собаки. Эти данные будут полезны будущим заводчикам при выборе подходящей породы собаки.

В поведении собаки четко прослеживаются шаблоны поведенческих реакций, унаследованные от предков, и исследователи считают такой шаблон достаточно консервативным. Вместе с тем, комплекс поведенческих реакций собак является весьма пластичным. Эти животные обладают способностью к обучению и когнитивными формами поведения, что позволяет собакам адаптироваться к различным условиям. А интеграция исследования поведения собаки

с историей создания породы и генеалогическими связями в конкретной семье позволяет создать полный профиль животного.

Литература

1. Графодатский А.С., Железова А.И., Князев С.П., Бородин П.М. Генетика собаки. Новосибирск: НГУ, 2013. 824 с.
2. Рябинина О.М. Филогенетические связи и генетическое разнообразие некоторых отечественных пород собак (по данным анализа мт-ДНК). Автореферат диссер.насоис. степени к.б.н. М.: ИОГен им. Вавилова РАН, 2007. 24 с.
3. Сотская М.Н. Генетика окраса и шерстного покрова собак. М.: Аквариум-Принт, 2022. 160 с.
4. Сотская М.Н., Московкина Н.Н. Генетика и наследственные заболевания собак. М.: Аквариум-Принт, 2021. 316 с.
5. Суматохин С.В. Биологическое образование на рубеже XX-XXI веков: Монография. М.: Школьная Пресса, 2021.
6. Суматохин С.В., Носова Е.В., Чистяков Ф.Е. Биология для врачей будущего: предпрофильная подготовка по разделу «Животные» // Биология в школе. 2021. №1. С.24–33
7. Суматохин С.В., Форостович И.Е. Естественно-научная грамотность в исследованиях TIMSS – 2019 и PISA – 2018 // Биология в школе. – 2022. – №4. – С.11–20

ЛЮДИ НАУКИ: ТВОРЧЕСТВО, ЛИЧНОСТЬ



Биология в школе. 2023. № 5. С. 29–32

Biology at school. 2023. № 5. P. 29–32

УРОКИ ЖИЗНИ

LIFE LESSONS

Персоналии

УДК 372.857

Personalities

DOI 10.47639/0320-9660_2023_5_29

Т.С. Сухова,
кандидат биологических наук,
научный консультант журнала
«Биология в школе»,
e-mail: ssumatohin@yandex.ru

T.S. Sukhova,
Candidate of Biological Sciences,
scientific consultant of the journal
«Biology at school»,
e-mail: ssumatohin@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена личности российско-го методиста-биолога Тамары Сергеевны Суховой, создателя авторской предметной линии учебников биологии «Живая природа»

Abstract. The article is devoted to the personal-ity of the Russian methodologist-biologist Tamara Sergeevna Sukhova, the creator of the author's subject line of biology textbooks "Wildlife"

Ключевые слова: биологическое образование, вакцина, учебник биологии

Keywords: biological education, vaccine, biology textbook

© Сухова Т.С., 2023

2023 год в нашей стране объявлен Годом педагога и наставника. Миссия Года — признание особого статуса педагогических работников, повышение престижа профессии учителя. В этом году отмечает юбилей Тамара Сергеевна Сухова — педагог, наставник и учитель биологии многих поколений школьников.

Горжусь тем, что могу назвать Тамару Сергеевну своим наставником. В 1997 г. она была официальным оппонентом, когда я защищал диссертацию на соискание ученой степени кандидата наук. И уже больше четверти века нас связывают добрые, дружеские отношения. Это интеллигентный человек, грамотный ученый и один из выдающихся методистов-биологов нашей страны.

Школьные учебники биологии предметной линии «Живая природа», методические

и учебные пособия по биологии, статьи и видеолекции Тамары Сергеевны Суховой по праву входят в золотой фонд отечественного биологического образования.

Главный редактор
журнала «Биология в школе»,
С.В. Суматохин

Наше поколение детей войны хранит много воспоминаний: это и военное и послевоенное детство, становление характера в юности, бытовые послевоенные трудности, но и радостные студенческие годы, желание овладеть профессией, молодость и ожидание неизведанного.

Мой жизненный путь начинался, как у многих детей нашего поколения. В первый класс пошла в 1945 г., пережив бомбёжки, эва-

куацию, дни, когда белый хлеб только снился. Отец вернулся с фронта в ноябре 1945 года. Воевать он ушел кандидатом наук, на фронте был эпидемиологом 61-й Армии. Вернувшись с фронта он сразу погрузился в научную работу, долго ходил в военной форме, а мне из его шинели сшили пальто. Так что жизнь стала налаживаться, однако ненадолго.

Занимаясь вакциной против лептоспироза, заразился сам. Жили мы после войны в общежитии для бывших аспирантов с общей кухней и вчетвером в одной комнате. Отец был в таком тяжелом состоянии, что диктовал приехавшему к нему коллеге важные, на его взгляд, вещи. Это был 1946 г., мне 8 лет. Память детская, сохраняя эти события — после стольких лет войны ждала самого плохого.

Но вылечить папу удалось с помощью им же полученных до болезни данных. Позже, когда я уже сама знакомилась с работами ученых-инфекционистов, всегда помнила эту «семейную» историю, понимала её значение для науки, и мужество первых исследователей. А тогда, в 1947 г., результатом всех этих событий стало изобретение отцом вакцины, за что он, профессор Любашенко Сергей Яковлевич, получил Государственную, а тогда в 1947 — Сталинскую премию. Вскоре нашей семье предложили переехать из общежития в «финский» домик, расположенный на территории научной лаборатории в Московской области (ныне район станции метро Щелковская), где мы прожили с 1947 по 1967 годы.

Это была научно-исследовательская лаборатория пушного звероводства (ЦНИЛ), которая в окружении сельских поселений, стала «оазисом» научной мысли. При научном подразделении имелись виварии с подопытными животными, зверофермы с выведенными новыми породами соболей, норок, серебристо-черных лисиц. Здесь работали кандидаты наук, аспиранты из союзных республик СССР.

Именно здесь начинал свою научную деятельность будущий академик, генетик Дмитрий Константинович Беляев, под руководством которого был издан хорошо знакомый учителям учебник «Общая биология» для 10–11 классов. Мы жили рядом, я тогда была ещё девочкой, а спустя много лет, как подарок судьбы, мне предложили в издательстве «Просвещение» эту книгу на рецензию. Фамилия у меня была уже после замужества другая и написав в журнал благодарность рецензенту, Дмитрий Константинович даже не предполагал, что когда-то давно знал меня ещё девочкой. Ждала встречи, но, к сожалению, увидеться нам не удалось из-за его болезни, о чем я очень сожалею.

Наш научный поселок жил тогда одной большой семьей. Жили скромно в неблагоустроенных, «финских» домиках с печным отоплением, но все вместе служили науке, вели жаркие споры о тогда закрытой теме — генетике, о знаменитой сессии ВАСХНИЛ (1948 г.), где прошло научное сражение с Т.Д. Лысенко.

Часто всем ученым советом собирались по домам. Мы — дети фронтовиков-учёных, росли в этой творческой атмосфере, впитывали не просто информацию, а сам дух борьбы за то, во что веришь; учились мыслить нестандартно, отстаивать свою точку зрения. Это во многом определило не только мой выбор жизненного пути, но и моих ровесников.

Мы «дети» войны учились у взрослых различать истинные и мнимые человеческие ценности, старались не погасить в душе ту атмосферу научного поиска, где материальные запросы, при всех бытовых трудностях отодвигались на второй план.

Не меньшее влияние на моё становление оказали замечательные учителя-фронтовики, которые очень бережно относились к нам детям, старались помочь найти место в жизни. Под их влиянием ещё в школе за-

родилась моя мечта стать учителем и так же помочь детям, как когда-то помогали нам взрослые, умные и много пережившие люди.

Научное окружение определило мой выбор биологии, а школьная атмосфера добра — профессию учителя. Студенческие годы прошли в стенах Московского городского педагогического института им. В.П. Потемкина. Наш выпуск 1960 г. завершил существование института и очень хорошо, что спустя столько лет он снова возродился.

Учились мы всерьез, хотя не все после окончания пошли работать в школу. Очень много учебного времени отводилось полевой практике, в том числе по геологии. Выезжали на биостанцию в Пушкинский район Московской области, жили в солдатских палатках, еду готовили сами. Практические занятия проводились в разное время суток, в зависимости от поставленных задач. Иногда это было раннее рассветное утро.

Смотреть на старые институтские фото и радостно и грустно. Прошло более 60 лет, как мы расстались со студенческой юностью. Та наша когорта, преданная педагогическому делу, все эти годы была на связи.

- Т.С. Назарова, доктор педагогических наук, член-корр. РАО (студенткой — Шаповаленко Татьяна);

- Т.А. Козлова, кандидат педагогических наук, Отличник народного просвещения (студенткой — Исаева Татьяна);

- Т.С. Сухова, кандидат биологических наук, Отличник народного просвещения, учитель-методист (студенткой — Любашенко Тамара);

И ушедшие из жизни:

- Н.А. Пугал, доктор педагогических наук, профессор (студенткой — Горская Нина)

- А.М. Розенштейн, кандидат педагогических наук, учитель биологии (студентом — всеми любимый Саша).

Жесткие полевые условия закаляли нас, учили самостоятельности и, когда в 1957 году на биостанцию приехали набирать добровольцев на целину, мы с двумя однокурсниками отправились на 5 месяцев в Алтайский край. Как меня отпустили родители, не знаю. Только поплавав, мама сказала: «Узнаешь, как хлеб достается, вспомни, как было в войну». Свою путевку добровольца бережно храню вместе с наградой «За освоение новых земель».

Я вызвалась работать не на току, а прицепщицей на комбайне. Работали с 5 часов утра до темноты. Комбайнером был добрый голубоглазый фронтовик, рядом какие-то особенные светлые люди. Поэтому тепло и уважение к труженикам земли я пронесла после целины через всю жизнь. Они научили нас видеть в жизни главное, а не наносное. Это очень пригодилось мне в нашей непростой работе с детьми.

Отработав после окончания института в школе 8 лет, почувствовала желание сделать что-то в науке самой. Вероятно, не давали мне покоя оба начала — педагогика и биология как наука, поскольку всё время общалась в кругу ученых, друзей и аспирантов отца. А он подготовил 76 кандидатов наук, в том числе из Ирака, АРЕ, Кубы; 6 докторов наук, два из которых являются академиками.

Не заинтересоваться научным поиском, формируясь в бурлящем научном биологическом сообществе было бы противоестественно. Поступив в аспирантуру по специальности «микробиология», я защитила диссертацию, получила несколько авторских свидетельств на изобретения.

Результаты опубликованы в 47 печатных работах, в том числе в совместном издании «Лейпциг — Москва» и в материалах Международных конгрессов (в Дели и Париже); координировала комплексные исследования по проблеме детского питания, потом... вернулась в школу.

Этот странный и неожиданный для окружающих поступок был связан с тоской о преподавательской работе. Получив ученое звание старшего научного сотрудника, утвержденное ВАКом (в вузе это — звание доцента), планировала перейти на преподавание, интересовалась конкурсными вакансиями, но обстоятельства привели меня опять в школу.

Позвонили, что в моей родной школе, которую я сама окончила в 1955 г., беда: среди года выбыл учитель биологии, а он на все классы один. Приняв такое смелое и непонятное для многих решение, вернулась учителем в свою школу, где директором был ещё тот же учитель-фронтовик, что и в мои школьные годы, человек с большим добрым сердцем — Сергей Иванович Глопов. Невозможно забыть, как он сам водил меня, свою сорокалетнюю ученицу, по всем классам и со слезами на глазах говорил: «Дети — это наша бывшая ученица. Теперь она будет вашей учительницей».

После такого приема у меня вопрос о месте дальнейшей преподавательской работы не стоял. Никогда не пожалела о своем поступке, так как занималась любимым делом. Уместным будет вспомнить здесь когда-то вычитанные умные слова: если ты не со сна на вершине холма, будь кустиком, будь травкой, но только сделай дорогу идущего счастливой.

Вернулась в школу, где прошли послевоенные годы учебы, где из 35 учителей 16 её бывшие, как и я ученики. Среди них даже мои одноклассники — физики, литераторы.

Вернулась в нашу «альма-матер» с научным багажом, понимая, что могу дать детям не только знания, но и воспитать в них качества, необходимые исследователю природы в его научном поиске, отстаивании своей позиции и уважении к иному мнению.

Когда уже в VI–VII классе дети сдавали отчеты о проделанных дома простых и доступ-

ных опытах, называя их «Мой научный отчет», у меня появлялась надежда, что рядом вероятный ученый биолог. За 14 лет работы в школе (после моего возвращения с опытом научной работы) более 100 учеников связали свою жизнь с биологией: МГУ, все три медицинских института Москвы, педагогические институты и колледж, медицинские училища.

Опыт работы в школе очень помогал при участии в работе журнала «Биология в школе», где я была членом редколлегии, и как члену Федерального экспертного совета при Министерстве образования России.

Завершив трудовой путь в школе, приступила к обобщению своего опыта практической работы с тем, чтобы пригласить коллег к раздумью и конкретным решениям, обмену мнениями. Эта задумка воплотилась в печатных работах (их больше 30), в создании учебной линии «Живая природа» (в соавторстве); в подготовке курса лекций в институте повышения квалификации и т.д. Не случайно много говорят о коллективном интеллекте, когда всем вместе под силу то, что каждый в отдельности решить не может.

Литература

1. Суматохин С.В. Естественно-научная грамотность как цель развития школьного биологического образования // Биология в школе. 2019. № 1.
2. Суматохин, С.В. Биологическое образование на рубеже XX-XXI веков: Монография. М.: Школьная Пресса, 2021.
3. Сухова Т.С. Использование опорных схем урока при формировании общебиологических понятий // Биология в школе. №5. 2020
4. Сухова Т.С. Контрольные и проверочные работы по биологии. М., 2001. Методические пособие.
5. Сухова Т.С. Роль контроля биологических знаний при решении задач развития и воспитания учащихся // Биология в школе. №1. 2023.



РЕШЕНИЕ ЗАДАНИЙ С ГРАФИЧЕСКИМИ МАТЕРИАЛАМИ ПО ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ

SOLVING TASKS WITH GRAPHIC MATERIALS ON NATURAL SCIENCE LITERACY

Методическая статья

УДК 372.857

Methodological article

DOI 10.47639/0320-9660_2023_5_33

Е.А. Галкина,
кандидат педагогических наук, доцент
e-mail: galkina7@yandex.ru,

Е.Н. Прохорчук,
кандидат педагогических наук, доцент,
кафедра физиологии человека и
методики обучения биологии,
КГПУ им. В.П. Астафьева,

В.А. Талкина,
учитель биологии и географии
МБОУ «Ужурская средняя
общеобразовательная школа №6»

E.A. Galkina,
Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor,
e-mail: galkina7@yandex.ru,

E.N. Prokhorchuk,
Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor,
Department of Human Physiology and
Methods of Teaching Biology of the
KSPU named after V.P. Astafyev

V.A. Talkina,
Biology and geography teacher of the
municipal budgetary educational institution
«Uzhurskaya Secondary School No. 6»

Аннотация. В статье описываются особенности структуры заданий по формированию и оценке естественно-научной грамотности. Дана характеристика этапов работы учащихся с заданиями с графическими материалами (диаграммами, таблицами, графиками и схемами)

Ключевые слова: естественно-научная грамотность, графическая информация, примеры заданий

Abstract: The article describes the features of the structure of tasks for the formation and evaluation of natural science literacy. The characteristic of the stages of students' work with tasks with graphic materials (diagrams, tables, graphs and diagrams) is given

Keywords: natural science literacy, graphic information, examples of tasks

© Галкина Е.А., Прохорчук Е.Н., Талкина В.А., 2023

Естественно-научная грамотность — это способность человека занимать активную гражданскую позицию по общественно значимым вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественно-научными идеями

[1, 8]. Естественно-научная грамотность является компонентом содержательной области функциональной грамотности в международном исследовании PISA [5].

Типичный блок заданий PISA включает в себя описание реальной ситуа-



ции, представленной, как правило, в проблемном ключе, и ряд вопросов-заданий, связанных с ней [9].

Содержательное знание относится к областям «Физические системы», «Живые системы», «Науки о Земле и Вселенной».

При этом каждая из ситуаций может рассматриваться на одном из трех уровней: личностном (связанным с самим учащимся, его семьей, друзьями), местном или национальном (связанным с локальными проблемами) и глобальном (связанным с явлениями, происходящими в различных уголках мира) [7].

В целях разработки и оценивания выполнения школьниками заданий по естественно-научной грамотности в PISA определяются уровни познавательных действий с графическими материалами.

- **Высокий:** анализировать сложную информацию или данные, обобщать или оценивать доказательства, обосновывать, формулировать выводы, учитывая разные источники информации, разрабатывать план или последовательность шагов, ведущих к решению проблемы.

- **Средний:** использовать и применять понятийное знание для описания или объяс-

нения явлений, выбирать соответствующие процедуры, предполагающие два шага или более, интерпретировать или использовать простые наборы данных в виде таблиц или графиков.

- **Низкий:** выполнять одношаговую процедуру, например, распознавать факты, термины, принципы или понятия, или найти единственную точку, содержащую информацию, на графике или в таблице.

В общем виде задания по формированию и оценке естественно-научной грамотности в формате исследования PISA можно представить в виде структурной модели [3] (рис. 1).

По форме представления учебной информации в заданиях можно разделить на составляющие: текст, иллюстрацию, звук, видео и графическая информация [6]. Графическая информация может быть представлена в виде схем, эскизов, чертежей, графиков, диаграмм, символов.

Учебная графическая деятельность развивает у учащихся способности к восприятию окружающей действительности, пространственные представления и воображение, логическое мышление, творческий подход к выполняемой работе [4].

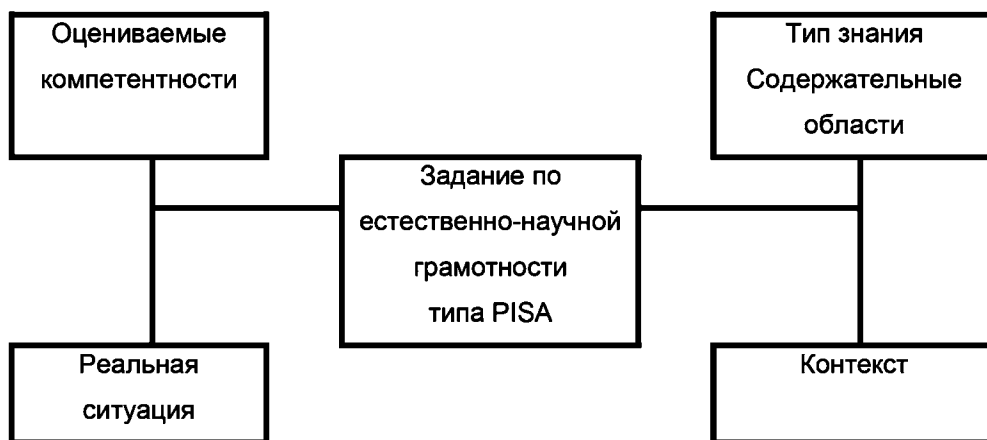
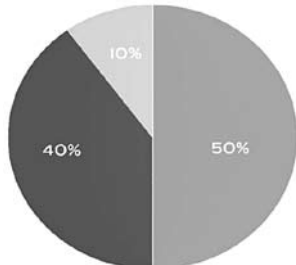
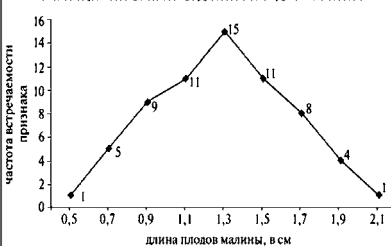


Рис. 1. Структурная модель задания по формированию и оценке естественно-научной грамотности

Таблица 1

Памятка для учащихся по работе с графическим учебным материалом

Вид графического материала	Определение	Этапы работы с графическим материалом																																
Диаграмма 	Чертеж, наглядно показывающий соотношение между различными величинами	1. Прочитайте название диаграммы. 2. Какие данные представлены на диаграмме. 3. В каких единицах измерения представлены данные в диаграмме (например: проценты). 4. Прочитайте задание к диаграмме и выполните его																																
Таблица Сравнительная характеристика классов моллюсков. <table border="1"><tr><td>Сравнительный признак</td><td>Классе Ивелоиды</td><td>Классе Двустворчатые</td><td>Классе Головоногие</td></tr><tr><td>Симметрия тела</td><td>асимметрия</td><td>симметрия</td><td>симметрия</td></tr><tr><td>Особенности тела</td><td>Голова, хвостовые ноги</td><td>Туловище, ноги</td><td>Голова, мантия</td></tr><tr><td>Образ жизни</td><td>Морские, пресноводные, наземные, паразитические животные</td><td>Морские, пресноводные, наземные паразитические животные</td><td>Морские, наземные паразитические животные</td></tr><tr><td>Особенности дыхания</td><td>Жабры</td><td>Жабры</td><td>Жабры</td></tr><tr><td>Строение пищеварения</td><td>2-х камерные</td><td>3-х камерные</td><td>3-х камерные</td></tr><tr><td>Особенности размножения</td><td>Гермафродиты</td><td>Раздельнополые</td><td>Раздельнополые</td></tr><tr><td>Представители</td><td>Виноградная улитка, моллюск-прудовик, слизняк, катушка</td><td>Болотная, индийская, устрица</td><td>Кальмар, осьминог, каракатица</td></tr></table>	Сравнительный признак	Классе Ивелоиды	Классе Двустворчатые	Классе Головоногие	Симметрия тела	асимметрия	симметрия	симметрия	Особенности тела	Голова, хвостовые ноги	Туловище, ноги	Голова, мантия	Образ жизни	Морские, пресноводные, наземные, паразитические животные	Морские, пресноводные, наземные паразитические животные	Морские, наземные паразитические животные	Особенности дыхания	Жабры	Жабры	Жабры	Строение пищеварения	2-х камерные	3-х камерные	3-х камерные	Особенности размножения	Гермафродиты	Раздельнополые	Раздельнополые	Представители	Виноградная улитка, моллюск-прудовик, слизняк, катушка	Болотная, индийская, устрица	Кальмар, осьминог, каракатица	Представляет собой перечень объектов и их характеристик или числовых данных, расположенных в строках и столбцах	1. Прочитайте название таблицы. 2. Прочтите какая информация представлена в столбцах, в строках. 3. Прочитайте задание к таблице и выполните его
Сравнительный признак	Классе Ивелоиды	Классе Двустворчатые	Классе Головоногие																															
Симметрия тела	асимметрия	симметрия	симметрия																															
Особенности тела	Голова, хвостовые ноги	Туловище, ноги	Голова, мантия																															
Образ жизни	Морские, пресноводные, наземные, паразитические животные	Морские, пресноводные, наземные паразитические животные	Морские, наземные паразитические животные																															
Особенности дыхания	Жабры	Жабры	Жабры																															
Строение пищеварения	2-х камерные	3-х камерные	3-х камерные																															
Особенности размножения	Гермафродиты	Раздельнополые	Раздельнополые																															
Представители	Виноградная улитка, моллюск-прудовик, слизняк, катушка	Болотная, индийская, устрица	Кальмар, осьминог, каракатица																															
График ВАРИАЦИОННАЯ КРИВАЯ ДЛИНЫ ПЛОДОВ МАЛИНЫ 	Наглядно показывает количественную зависимость разного рода явлений и связанных с ними процессов	1. Прочитайте название графика. 2. Рассмотрите график, прочитайте название осей, посмотрите, что показывает горизонтальная ось, что показывает вертикальная ось. 3. Определите единицы измерения, используемые на графике. 4. Найдите точку начала графика ее координаты. 5. Прочитайте вопрос, задание. 6. Соотнесите вопрос (задание) к графику с осями для того, чтобы определить по какой оси надо искать ответ. 7. Определите искомую точку (точки). 8. От интересующей точки на графике проведите перпендикуляр влево и вниз. 9. Найдите значение по осям x и y. 10. Найдите наименьшее и наибольшее значение, если нужно определите интервал																																
Схема 	С помощью условных графических обозначений и символов передает суть строения объекта или системы, показывает характер процесса, движения, структуру	1. Прочитайте название схемы. 2. Прочитайте все блоки, которые отображены в схеме. 3. Изучите указатели на схеме, которые показывают взаимосвязь между блоками. 4. Выполните задание, которое вам предлагает по работе со схемой																																

Преимущества графического учебного материала в заданиях [10]:

- ✓ помогает ученикам правильно организовывать и анализировать информацию;
- ✓ диаграммы, таблицы, схемы, способствуют усвоению больших объемов информации, а также прослеживать взаимосвязи между процессами;
- ✓ позволяет связывать полученную информацию в целостную картину о том или ином явлении или объекте.

При работе учащихся с графическим учебным материалом заданий целесообразно использовать памятку (табл. 1).

Учителю при составлении заданий по развитию у школьников естественно-научной грамотности и использованию их в образовательном процессе необходимо учитывать определенные требования:

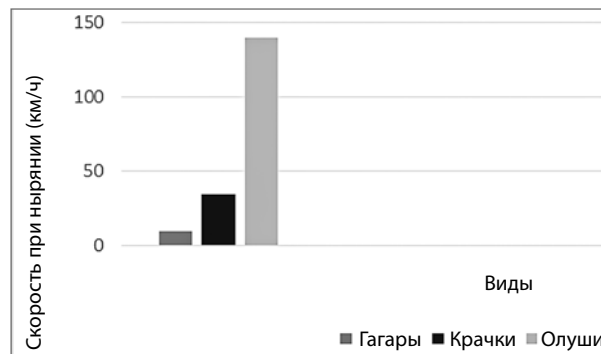
1. Задания должны содержать различные виды информации.
2. Задания должны быть основаны на материале из разных предметных областей.
3. В заданиях привлекается дополнительная учебная информация.

Рассмотрим примеры заданий для развития у обучающихся естественно-научной грамотности по теме «Экологические группы птиц».

Задание 1. Птицы-ныряльщики и их система безопасности

Есть такие виды птиц, которые обитают рядом с океаном, употребляя в пищу рыбу и других морских обитателей. Кто-то предпочитает преследовать своих жертв, а кто-то нырять, взлетая с высоких скал. Некоторые из них пикируют с большой высоты (10–100 м), погружаясь в воду без вреда для себя. Человек, если бы погружался в воду на такой же скорости, получил бы очень серьезные, не совместимые с жизнью повреждения внутренних органов.

1. С помощью рисунка определите, какая птица погружается в воду с наибольшей скоростью?



Скорость при нырянии в воду разных видов птиц

2. Используя данные таблицы, определите, в какой среде тело птицы преодолевает наибольшее сопротивление?

Плотность сред обитания

Среда обитания	Плотность (кг/м³)
Наземно-воздушная среда	1,3
Водная среда	1000

3. Сравните форму тела олуша при полете и нырянии. С помощью чего птицы способны преодолевать сопротивление воды?

Некоторые крупные морские птицы часто сопровождают суда, преследуя их часами, а то и сутками. При этом птицы проделывают путь совместно с теплоходом с малой затратой энергии. За счет какой энергии перемещаются птицы, сопровождая морские суда?



Олуша в полете



Олуша при нырянии в воду

Задание 2. Колибри и ее полет

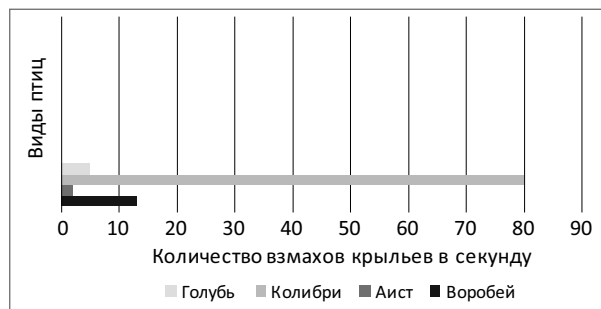
Колибри — небольшие по размеру птицы, которые живут в Северной и Южной Америке. Эти птицы — мастера полета высокого класса. Они могут летать практически в любом направлении, совершать вертикальный взлет и посадку, зависать в воздухе.

1. Используя данные диаграммы и таблицы 1, объясните, почему колибри является рекордсменом по зависанию в воздухе?

Таблица 1

Масса тела разных видов птиц

Вид птицы	Средняя масса тела, г
Аист	4000
Воробей	37
Голубь	350
Колибри	2



2. Проанализируйте данные таблицы 2. Какие морфофизиологические особенности помогают колибри совершать такое количество взмахов крыльев в секунду? Ответ поясните.

Таблица 2

Отношение размеров тела, массы сердца и частота сердечного ритма у птиц

Вид птицы	Масса тела, г	Относительная масса сердца, %	Частота сердечного ритма (ударов/мин.)
Аист	4000	8,6	270
Голубь	350	14,0	350–600
Воробей	37	15,2	900–1000
Колибри	2	45	1200

Оказывается, самая маленькая птичка колибри употребляет еды на единицу массы в 100 раз больше, чем самое крупное сухопутное животное — слон. Почему колибри такая прожорливая?

Задание 3. Дятел и его «отбойный молоток»

Дятлы — лазающие древесные птицы, которые летают, хотя и не очень хорошо. Подавляющее большинство представителей семейства отличаются от других птиц необычным долотообразным клювом. С его помощью дятлы долбят кору и древесину дерева, стараясь найти основную свою пищу: насекомых и их личинок. Средняя скорость нанесения ударов дятлом: 20–25 движений за секунду. Общее количество ударов, наносимое дятлом по дереву в день от 8000 до 12000.

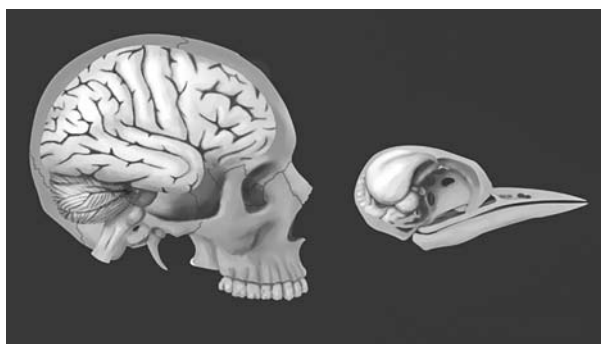
1. С помощью данных таблицы определите, какую перегрузку испытывает дятел во время нанесения ударов клювом?

Справочная информация. Перегрузка — величина, показывающая, во сколько раз действующая на объект сила превышает нормальную силу земного притяжения. Сила земного притяжения равна 9,8 м/с.

Перегрузка, которую испытывают организмы при различных видах деятельности

Вид	Показатель перегрузки (g)
Летчик	10
Парашиютист	12
Дятел	1200

2. Рассмотрите рисунок, сравните пространство между мозгом и черепом человека и дятла, оцените подвижность мозга внутри черепа при ударе у данных организмов. Сделайте вывод, чей мозг защищен от сотрясения надежнее и почему.



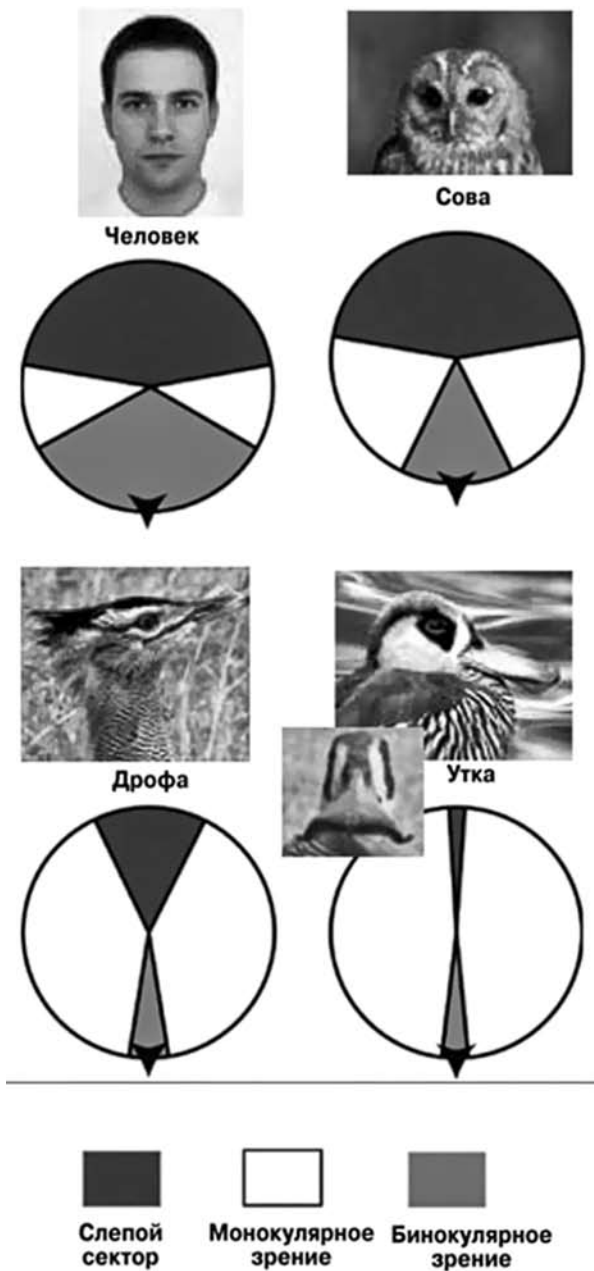
Расположение головного мозга в черепе человека и дятла

Дятел — истребитель вредителей леса. За один зимний день три дятла съедают более 100 жуков-короедов. Рассчитайте, сколько насекомых вредителей уничтожает дятел за зимний период (190 дней).

Задание 4. Острое зрение

Зрение имеет в жизни птиц исключительное значение. Могут быть птицы, лишенные голоса, но птицы, лишенных глаз не существует. Есть много видов птиц, у которых глаза развиты сильнее, чем у других соответствующего размера животных.

Острота зрения у птиц изумительна: сапсан видит небольших птиц, величиной с горлицу, с расстояния более чем в один километр; гриф примечает в горах свою добычу (павшее копытное) иногда с высоты двух-трех километров. Лишенные обоняния птицы могут разыскивать свою добычу по слуху или с помощью зрения.



Схемы полей зрения человека и птиц

1. На основании таблицы объясните, почему у разных представителей птиц четкость зрительного восприятия разная? Как вы думаете, зависит ли количество фоторецепторов от способа питания птицы? Ответ поясните.

Плотность фоторецепторов у птиц

Вид птиц	Плотность фоторецепторов на мм ²
Обыкновенный канюк	до 1000000
Домовой воробей	400 000

2. Изучите схемы полей зрения в горизонтальной плоскости человека и птиц (см.рис.). Определите, какие из организмов обладают более широким полем монокулярного зрения, у каких преобладает бинокулярное?

Справочная информация. Монокулярное зрение — предметы и движущиеся объекты, попадающие в поле зрения, воспринимаются преимущественно одним глазом. Бинокулярное зрение — способность одновременно чётко видеть изображение предмета обоими глазами.

Среди предложенных суждений выберите верные:

А. Наиболее обширный слепой сектор имеет сова.

Б. Больше всего монокулярное зрение развито у утки.

В. Дрофа обладает самым низким монокулярным зрением.

Г. Широта зрения завит от расположения глаз.

3. Объясните, каким образом преобладание того или иного поля зрения связано с местом обитания и образом жизни данных птиц?

Тот, кто видел курицу, замечал, что, если ей нужно что-либо рассмотреть повнимательнее, она вместо того, чтобы приблизиться и посмотреть, смешно поворачивает головой на бок и пытается рассмотреть, как бы одним глазом. Дайте объяснение этому явлению.

Задание 5. Почему не тонет?

Плоскодонная лодка — тип лодки с плоским дном, имеющей очень маленькую осадку. Так как осадка определяет минимальную глубину воды, по которой лодка может безопасно плавать, плоскодонная лодка — идеальное средство передвижения по труднодоступным местам, мелким рекам, сильно заросшим надводными растениями.

1. Используя рисунки сравните форму плоскодонной лодки с формой тела серой утки, сделайте вывод.

Определите, на какой конец у плоскодонной лодки (передний или задний) смещен центр тяжести? Подумайте, почему утка не переворачивается при нырянии?

Какие части тела серой утки выполняют роль весел? Опишите особенности их строения.

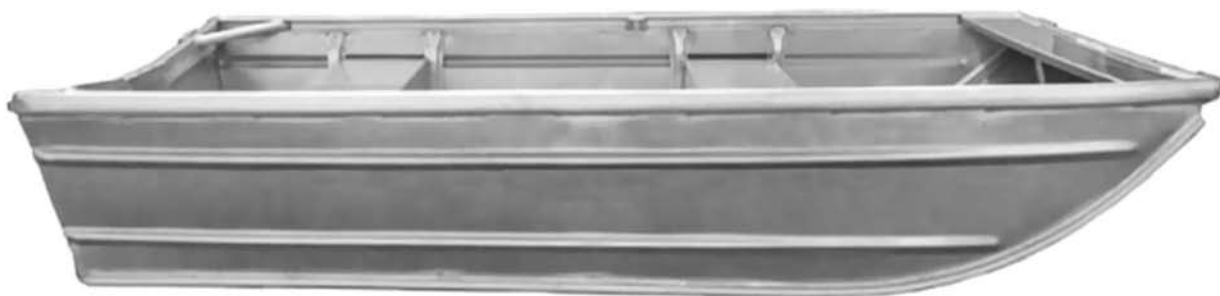
2. Проанализируйте информацию таблицы и представленные ниже рисунки. Определите, какая еще морфофизиологическая особенность помогает утке уверенно держаться на воде?



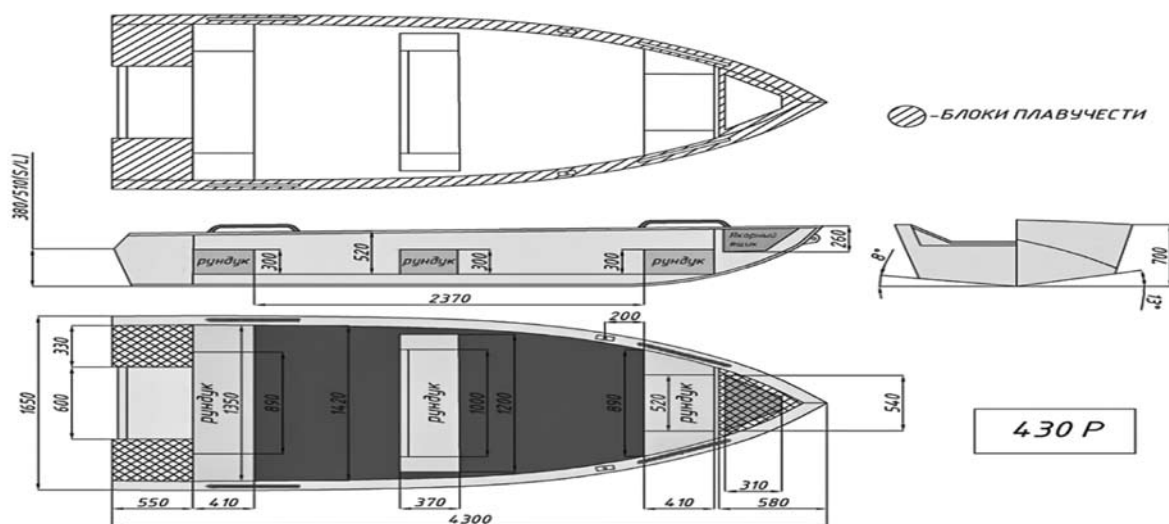
Нырок серой утки



Серая утка на поверхности воды



А



Б

Плоскодонная лодка: А – вид сбоку; Б – вид сверху

Скорость передвижения утки

Типы передвижения	Скорость (м/с)
Скорость плавания утки под водой	до 0,6
Скорость плавания на поверхности воды	1
Скорость при ходьбе по земле	0,25

Утята и гусята, выведенные в инкубаторе в первые часы, не могут держаться на воде и быстро тонут, а вот птенцы, которых вывела гусыня или утка, плавают. Дайте объяснение этому явлению.

Литература

1. Болотов В.А., Вальдман И.А., Ковалева Г.С. и др. Российская система оценки качества образования: главные уроки // Качество образования в Евразии. 2013. № 1. С. 85–122.
2. Галкина Е.А., Азарова Л.В. Проектно-исследовательская деятельность учащихся как условие формирования естественно-научной грамотности // Биология в школе. 2022. №5. С.58–66.
3. Горленко Н.М., Галкина Е.А., Прохорчук Е.Н. Кейсы как способ формирования естественно-научной грамотности (на примере биологии). Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2021. 104 с.

4. Катханова Ю.Ф. Творческие способности и их развитие в графической деятельности: монография. Чебоксары: ИД «Среда». 2018. 140 с.

5. Пентин А.Ю., Ковалева Г.С., Давыдова Е.И. и др. Состояние естественнонаучного образования в российской школе по результатам международных исследований TIMSS и PISA // Вопросы образования. 2018. № 1. С. 79–109.

6. 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.

7. Смирнова Н.З., Бережная О.В. Компетентностно-ориентированные задания по формированию исследовательской компетенции учащихся // Биология в школе. 2020. №2. С.14–21.

8. Суматохин С.В. Естественно-научная грамотность как цель развития школьного биологического образования // Биология в школе. 2019. №1. С. 15–22.

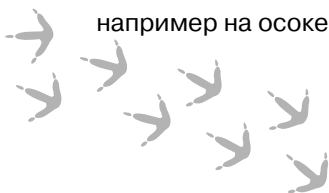
9. Суматохин С.В., Форостович-Резник И.Е. Естественно-научная грамотность в исследованиях TIMSS – 2019 и PISA – 2018 // Биология в школе. 2022. №4. С.11–20.

10. Талкина В.А. Вопросы и задания к графической информации школьных учебников как средство подготовки к ЕГЭ по биологии / В сборнике материалов XIX Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и школьников «Методика обучения дисциплинам естественнонаучного цикла: проблемы и перспективы». Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева. 2022. С.131–133.



ЭТО ИНТЕРЕСНО

У насекомых и пауков особые взаимоотношения с окружающим миром. Особую опасность для насекомых представляет вода. Каждая дождевая капля, упавшая на крошечное животное, — то же, что вылитое человеку на голову ведро воды. За счёт сил поверхностного натяжения капля воды связывает насекомое «по рукам и ногам». Чтобы спастись от неминуемой гибели во время дождя, насекомые и пауки либо ищут укрытия, либо прячутся в свои гнёзда. Есть в природе и такие сухопутные насекомые, которые воды практически не боятся. Например, невозможно утопить слепня. Тело и крылья у слепня не смачиваются, и вода на них не задерживается. Или, например, воздушные охотники стрекозы. Некоторые из них, проводя своё личиночное детство в глубине водоёма, вновь возвращаются туда откладывать яйца. Однако в положенное время они поднимаются на поверхность и улетают. Великолепно бегают по поверхности воды клопы-водомерки. Они тоже не смачиваются водой и поэтому не могут в неё погрузиться. Их добычей становятся насекомые, которые прилипают к поверхностной плёнке воды. Справедливости ради надо сказать, что жертвы водомерок всё равно обречены. Под стать водомеркам ведёт себя самый крупный в нашей стране паук каёмчатый охотник (*Dolomedes fimbriatus*). Он не только бегают по воде, но ещё и ныряет за добычей. При этом прекрасно чувствует себя на суше — просто «универсальный солдат». Способны садиться на воду и держаться на поверхностной плёнке и осы полисты (*Polistes*). Особо надо сказать о нимфейных тлях, пожалуй, самых удивительных насекомых, не боящихся воды. Их название происходит от имени водяной лилии (*Nymphaeaceae*). На этих лилиях и на других водных растениях, например на осоке и ряске, они находят себе пропитание.



КОМАНДНЫЙ ПРОЕКТ «ЧЕЛОВЕК КАК БИОЛОГИЧЕСКИЙ ВИД»

THE TEAM PROJECT «MAN AS A BIOLOGICAL SPECIES»

Методическая статья

Methodological article

УДК 372.857

DOI 10.47639/0320-9660_2023_5_42

О.В. Кукушкина,

кандидат биологических наук, доцент,

e-mail: Kukushkina@mgpu.ru,

O.V. Kukushkina,

Candidate of Biological science, docent,

e-mail: Kukushkina@mgpu.ru,

Н.В. Чубченко,

магистрант,

кафедра биологии и физиологии человека

МГПУ,

N.V. Chubchenko,

Master, Department of biology and human

physiology of MGPU

Аннотация. В статье анализируется роль проектной деятельности в развитии универсальных учебных действий в целях формирования компетенций, необходимых для решения различных проблем в современном обществе. Приведены особенности и условия для эффективной организации командного проекта на уроках биологии. Представлена инструкция по организации командного проекта на уроке биологии на тему «Человек как биологический вид». Особое внимание уделено критериям оценивания проектных умений.

Abstract. The article analyzes the meaning of project activity in developing universal educational actions in order to form competences, which need to decide problems in modern society. The features and conditions are given for effective organization of team project on lessons biology. The instruction for carrying out team project of the theme «Man as a biological species» on lesson are offered. Special attention is paid to the criteria of evaluation for project skills.

Ключевые слова: проектная деятельность, моделирование, личностно-ориентированный подход

Key words: project activity, project skills, modeling, personality-oriented approach

© Кукушкина О.В., Чубченко Н.В., 2023

В условиях динамично развивающегося информационного общества успешными станут те выпускники, которые способны постоянно учиться, умеют приспосабливаться к происходящим в обществе изменениям, способны переключаться с одного вида деятельности на другой, совмещать разные трудовые операции, готовые к активной коммуникации и кооперации, обладающие креативным мышлением и критическим оцениванием информации [14]. Многие из указанных качеств формируются и развиваются в проектной деятельности. В связи с этим важно, чтобы каждый учащийся осво-

ил навыки проектирования, планирования и умения работать в команде, сотрудничая с другими для достижения поставленной цели.

Формирование проектных умений способствует развитию регулятивных УУД, к которым согласно обновленному ФГОС относятся: «умение выявлять проблему для решения в учебных и жизненных ситуациях, формулировать задачи, составлять план реализации намеченного алгоритма решения, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, оценивать соответствие результата цели и условиям» [12, 13].

Согласно требованиям ФГОС при обучении биологии важно, чтобы учащиеся не только получили новые знания, но и освоили универсальные учебные действия (УУД).

Главная цель проектной и исследовательской деятельности — научить школьников методам получения новых знаний. Практика показывает, что учащиеся выполняют исследовательские действия при решении поставленной задачи, затем, получив необходимые знания, конструируют продукт проекта. Таким образом, проектная деятельность, позволяет совместить интеллектуальные и практические действия, направленные на создание продукта. Исследовательская составляющая позволяет реализовывать личностно-ориентированное обучение, формирует мышление научного типа.

Проектная деятельность предполагает формирование проектных умений, к которым относят: умение решать проблемы; умения самоорганизации и самопрезентации своей деятельности. Однако, проектные умения позволяют развивать регулятивные, коммуникативные и познавательные УУД.

Реализация проекта по биологии определяется деятельностью учителя и ученика, содержит формы, методы и средства обучения. Поэтому для любого проекта учитель должен учесть важные моменты перед его организацией:

1. Определить цель проекта. Цель проекта всегда согласуется с целью изучения конкретной темы учебного материала. Это прообраз образовательного результата, т.е. те знания, которые получит учащийся в процессе проектной деятельности. Учителю необходимо определить не только конечную цель проекта, но и промежуточные цели этапов проекта.

2. Определить проблему проекта. Правильно поставленная проблема проекта поможет погрузить школьников в определенный контекст, поставить цель, задачи и

спрогнозировать возможный продукт проекта.

4. Определить продукт проекта. Пробраз продукта — это некая гипотеза для решения поставленной проблемы, которая помогает определить способы деятельности над его созданием. С помощью предварительного продукта учитель, по сути, мотивирует учащихся к поиску решения поставленной проблемы в рамках этапов проекта. Он является необходимым условием для получения конечного образовательного результата, а также для формирования проектных умений и навыков в процессе его создания.

5. Определить содержание этапов проекта. В содержание проекта входят средства обучения: задания-инструкции, которые поэтапно выдаются учащимся в ходе проектной работы, источники информации, которые необходимо изучить, оборудование для реализации практической деятельности.

6. Определить методы для реализации этапов проектов. На этапах проекта учитель может использовать разные методы для совместной работы с учащимися: словесные, наглядные, практические, исследовательские. При этом важно, чтобы педагог учил школьников использовать методы научного познания при выполнении учебных заданий в ходе самостоятельной деятельности.

7. Определить форму организации проекта. Проект может быть командным, парным или индивидуальным. На уроках биологии проект должен быть организован в форме разделения класса на команды и организацией деятельности как участников внутри команды, так и сотрудничеством команд между собой, а также с учителем.

8. Определить количество часов для реализации проекта. В урочной деятельности учителя используют краткосрочные мини-проекты, которые организуются в пределах от 2 до 6 часов. В зависимости от того, сколько времени отводится на изучение темы в

соответствии с рабочей программой, можно определить количество часов на реализацию проекта.

9. Определить критерии оценки проекта. Проект оценивается по критериальной системе, где учитываются не только предметные знания каждого ребенка, но и проектные умения, универсальные учебные действия.

К критериям оценивания проектных умений, включающих в себя также развитие познавательных, регулятивных и коммуникативных УУД, мы относим: умение ставить цель и задачи по решению проблемы, умение распределять учебные задачи между участниками проекта, прогнозировать примерный продукт проекта, умение решать проблемы; уметь планировать деятельность во времени на каждом этапе проекта, умение работать на результат, самостоятельно выполнять свою деятельность на этапах проекта, подбирать и использовать источники информации, подбирать и использовать методы научного познания — умения самоорганизации; умение грамотно и структурировано изложить полученные знания по теме, аргументировано отвечать на вопросы учителя, умение представить оформленный продукт проекта, проявлять инициативность в представлении результатов проекта (умения самопрезентации). Кроме того, командный проект должен дополняться такими критериями как умение проявлять инициативу и ответственность при взаимодействии с другими, умение сотрудничать, умение принимать ролевую задачу и выражать свою позицию в команде.

В проектной деятельности оптимальным вариантом для организации практического этапа работы над проектом может стать использование теоретического метода научного познания — моделирования, в котором изучается не сам интересующий объект, а некоторая вспомогательная ис-

кусственная система, дающая при её исследовании, информацию о самом моделируемом объекте.

Моделирование представляет собой сложное взаимодействие слова, наглядности и практической работы, организуемое и направляемое учителем, преследующее развитие мысли учащихся. Оно позволяет установить глубокие и сложные взаимосвязи между биологической теорией и опытом [1]. В процессе создания и использования модели школьники получают новые знания, т.е. они конструируют свои знания на практике. Процесс моделирования приводит к лучшему восприятию, пониманию и запоминанию учебного материала. Моделирование также выступает как средство систематического повторения изученного материала, играет важную роль в формировании исследовательских умений [1].

При организации проектной деятельности учащихся на уроках целесообразно выбрать командную форму работы, поскольку это способствует развитию коммуникативных УУД. Изучение биологии в школе начинается с V класса, когда возрастные особенности каждого учащегося ещё не позволяют ему осуществлять проектную деятельность самостоятельно. Считается, что полноценное проектирование, возможно лишь при достижении школьниками возраста рефлексии. В норме возраст рефлексии — 12–14 лет. А это значит, что с V по VII класс, когда ученики начинают изучать биологию, они не могут самостоятельно и полностью осуществлять проектную деятельность, но способны к участию в составе группы или индивидуально, совместно с учителем.

Для организации проектной деятельности на уроке учителю необходимо учитывать особенности урочной формы работы: ограниченность урочного времени, отсутствие свободы в выборе темы, ограниченность количества часов, отведённых на изучение

темы, ограниченность в выборе средств для практической работы учащихся.

Поэтому во многих случаях используются командные проекты, которые позволяют преодолевать некоторые из представленных ограничений. Для эффективной организации командного проекта необходимо создать следующие условия:

1. Педагогическое стимулирование к деятельности. Важно погрузить школьников в определённую ситуацию, контекст проблемы, определение которой способствует включению их в познавательный процесс. Это мотивирует детей поставить цель и организовать свою деятельность по этапам в направлении возможного решения проблемы.

2. Кооперативное взаимодействие участников проекта. При организации командного проекта важно создать условия для перераспределения деятельности участников проекта, так как перераспределение вынуждает искать новые способы совместной работы. Учащиеся должны уметь взаимодействовать не только внутри своей команды, но и с участниками других команд, если это необходимо.

Таким образом, проектная деятельность организуется как деятельность коллективно-распределительная, развернутая в атмосфере сотрудничества, совместных поисков, готовности к обсуждению различных вариантов решения. Для этого учитель может включить такие этапы в проект, где задание предполагает разные варианты взаимодействий в целях совместного выполнения общего продукта проекта.

3. Сопровождение учащихся на этапах проекта. При организации проектной деятельности школьников учитель является не просто консультантом, а координатором в процессе их работы. При выполнении заданий на каждом этапе работы учитель должен знать, к какому результату пришла каж-

дая команда проекта. Только в таком случае каждая из них сможет продвигаться дальше из этапа в этап, чтобы прийти к конечному результату своей деятельности.

4. Организация рефлексии учащихся по завершению проекта. Рефлексия помогает структурировать и осознать полученные предметные знания, умения и навыки, а также совершенствовать их в дальнейшем. А также как необходимое условие для оценивания работы каждого учащегося с позиции субъектно-субъектного взаимодействия в образовательном процессе, поскольку при этом учитывается не только оценка поставленная учителем, но и мнение учащегося.

При организации командного проекта оцениваются не только предметные знания, но и проектные умения, и универсальные учебные действия. Учащиеся набирают определенное количество баллов по критериям за работу в команде, а также за свой личный результат деятельности в проекте. Кроме того, они получают баллы за лист рефлексии по завершению проекта, что помогает установить связь между поставленной целью и полученным результатом, определить сильные и слабые стороны каждого учащегося и построить индивидуально траекторию дальнейшего развития личности, что стимулирует к работе над раскрытием способностей и совершенствованием своих умений и навыков.

Разные этапы проекта помогают выстроить траекторию работы, корректировать деятельность для получения качественного конечного продукта-результата.

Приведем пример организации командного проекта на уроке биологии на тему «Человек как биологический вид», рассчитанный на 2 урока.

В процессе выполнения командного проекта школьники приобретают знания в процессе активной самостоятельной деятельности. Особенно, их стимулирует вы-

Этапы урока-проекта «Человек как биологический вид»

Этапы	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Организационный момент	1. Сообщает тему урока «Человек как биологический вид». 2. Разделяет учащихся на шесть команд. 3. Раздаёт лист критериев оценивания командной работы для каждой команды и лист критериев индивидуального вклада в проект каждому учащемуся	1. Слушают учителя, отвечают на вопросы. 2. Делятся на команды. 3. Прогнозируют свою деятельность, учитывая задачи и критерии оценивания
Подготовительный этап	1. Организует беседу – рассуждение с использованием презентации «Человек как биологический вид». Учитель объясняет место человека как биологического вида в системе органического мира. Как учёные, разделив все организмы на отдельные виды, сделали описание принадлежности каждого из них. Определяет проблему совместно с учащимися: определить место человека в системе животного мира. Подводит учащихся к постановке цели проекта через проблемный вопрос: как понять, какое положение в системе животного мира занимает человек как биологический вид? Ученики приходят к заключению, что в этом им поможет особая наука – систематика. Затем, учитель вместе с учениками разбирает важные биологические понятия: систематика, систематическое положение, систематическая категория, которые помогают им понять, как построить систематическое положение человека как вида. В биологии для изучения живых организмов ученые-биологи используют методы научного познания, к ним относят: наблюдение, сравнение, описание, эксперимент, моделирование, анализ. Какие методы вы выберете для своего исследования? Какие задачи в связи с выбранными методами поставим? Как вы думаете, как можно увидеть систематическое положение человека в системе животного мира? Можем ли мы построить большую схему – систему животного мира и найти там положение человека как вида? Какой метод научного познания нам в этом поможет? 2. Сообщает время на выполнение этапа – 15 минут. 3. Выдает источники информации: учебник В.В. Пасечника «Биология» VIII класс, раздаточный материал. 4. Выдает оборудование: ватман, фломастеры, цветные карандаши, ножницы, цветная бумага. 5. Консультирует, координирует деятельность учащихся (при необходимости). 6. Оценивает по критериям результаты этапа проекта каждой команды	1. Формулируют проблему совместно с учителем. 2. Ставят цель: определить систематическое положение человека и доказать принадлежность к систематическим категориям. Определяют методы: сравнение, описание, моделирование. Задачи: определить систематические категории, к которым относится человек; сравнить и поставить их последовательно в систематическом положении; сделать описание, которое доказывает принадлежность человека к каждой категории. 3. Определяют прообраз желаемого продукта – большая схема, отражающая систему животного мира

Исследовательский этап	1. Раздает карточки с индивидуальным заданием для каждой команды. 2. Сообщает время на выполнение – 20 минут. 3. Консультирует, координирует деятельность учащихся (при необходимости). 4. Оценивает по критериям результат этапа проекта каждой команды	Каждая команда составляет мини-схему и описывает ответы на вопросы. Группа 1. Определяет принадлежность человека к царству животных. Группа 2. Определяет принадлежность человека к типу животных. Группа 3. Определяет принадлежность человека к подтипу и классу животных. Группа 4. Определяет принадлежность человека к подклассу и отряду животных. Группа 5. Определяет принадлежность человека к подотряду, надсемейству, семейству, роду, виду животных. Группа 6. Определяет эволюцию того семейства, к которому принадлежит человек
Защита промежуточного этапа проекта	1. Выступает в роли координатора и эксперта, корректирует при необходимости, организует защиту каждой группы. 2. Задает вопросы участникам команды. 3. Оценивает по критериям результат этапа проекта каждой команды. 4. Время на выполнение – 5 минут	Каждая команда защищает задание карточки 1
Практический этап	1. Выдает карточку 2 общей группе. 2. Сообщает количество времени – 25 минут. 3. Консультирует, координирует деятельность учащихся. 4. Оценивает по критериям результат этапа проекта каждой команды	1. Все команды соединяются в одну. 2. Осуществляют перераспределение полномочий в новой команде. 3. Конструируют продукт проекта
Командная защита проекта	1. Выступает в роли эксперта при оценивании результатов проекта. 2. Задает дополнительные вопросы участникам команды. 3. Оценивает по критериям результат этапа проекта каждой команды. 4. Время выполнения – 10 минут	Защищают в составе команды проект
Индивидуальная защита проекта	1. Выступает в роли эксперта при оценивании образовательного результата проекта. 2. Задает дополнительные вопросы учащемуся команды. 3. Оценивает по критериям результат этапа проекта каждой команды. 4. Время выполнения – 10 минут	Каждый участник команды защищает проект
Рефлексия деятельности учащихся	1. Выдает анкету каждому учащемуся. 2. Озвучивает баллы по критериям, которые набрала каждая команда. 3. Озвучивает баллы по критериям, которые набрал каждый учащийся. 4. Суммирует баллы анкеты с баллами других критериев оценивания этапов проекта для каждого учащегося и озвучивает оценки за проект	1. Заполняют анкету. 2. Сравнивают свой результат с критериями

полнение продукта проекта, который воспринимается как собственный результат деятельности, развивает творческие способности и интерес к предмету. Ограниченность времени заставляет учащихся быть активными, планировать свою деятельность, искать нужные способы получения как промежуточного, так и конечного результата, взаимодействовать друг с другом для достижения целей.

Организация разных видов деятельности при работе над проектом помогает развивать мышление школьников, умение выполнять разные трудовые операции одновременно, а также развивать социальную гибкость.

В процессе активной деятельности у учащихся развиваются все виды УУД, что способствует формированию компетенций: умение работать в команде, проявлять инициативность и знания на практике, умение планировать и организовывать свою деятельность, и деятельность других, умение решать проблемы. Поскольку компетенции представляют собой необходимые инструменты для обучения, которые позволяют ориентироваться в обилии информации и критически её оценивать.

Литература

1. Арбузова Е.Н. Моделирование как метод формирования метапредметных образовательных результатов у школьников // Биология в школе. 2018. №7. С.21–34.
2. Беседина Л.А. Проектная деятельность в биологическом образовании // Биология в школе. 2010. №2. С.52–54.
3. Евтеева В.В., Хотулева О.В., Юценко Ю.А. Методика использования проектов в обучении биологии // Международный научно-исследовательский журнал. 2020. №8(98). С.73–75.
4. Обуховская А.С. Ода учебному проекту // Биология в школе. 2004. №8. С.27–31.
5. Оганнисян Л.А., Акопян М.А. Использование метода проектов в образовательном процессе // Таврический научный обозреватель. 2015. №2. С.101–104.
6. Петунин О.В. Практика формирования метапредметных результатов обучения школьников биологии // Биология в школе. 2018. №4. С.39–41.
7. Семёнова Л.П. Проектируем на уроке // Биология в школе. 2013. №3. С.32–38.
8. Семёнова Н.А. Анализ проблем организации проектной и исследовательской деятельности в образовательных учреждениях Томска и региона // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2021. №2(214). С.94–99.
9. Смирнова Н.З., Бережная О.В. Компетентностно-ориентированные задания по формированию исследовательской компетенции учащихся // Биология в школе. 2020. №2. С.14–21.
10. Суматохин С.В. Требования ФГОС к учебно-исследовательской и проектной деятельности // Биология в школе. 2013. №5. С.60–68.
11. Суматохин С.В. Биологическое образование на рубеже 20-21 веков: монография / С.В. Суматохин. М.: Школьная пресса, 2021. С.333–342.
12. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования.URL: https://fgos.ru/LMS/wm/wm_fgos.php?id=osnov (дата обращения: 10.04.2022)
13. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования.URL: https://fgos.ru/LMS/wm/wm_fgos.php?id=sred (дата обращения: 10.04.2022)
14. Хачатурьянц В.Е., Теремов А.В. Развитие навыков softskills у школьников на уроках биологии при изучении раздела «Человек и его здоровье» // Наука и школа. 2021. №4. С.149–160.
15. Суматохин С.В., Форостович И.Е. Естественно-научная грамотность в исследованиях TIMSS – 2019 и PISA – 2018 // Биология в школе. 2022. №4. С.11–20.
16. Серовайская Д.Е., Суматохин С.В. Творческие способности: методы и приемы их развития при обучении биологии // Биология в школе. 2021. № 6. С. 18.

ПРИМЕНЕНИЕ ОБЪЕМНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ И ПРОЦЕССОВ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ДОСТИЖЕНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

THE USE OF VOLUMETRIC MODELING OF OBJECTS AND PROCESSES IN BIOLOGY LESSONS AS A MEANS OF ACHIEVING METASUBJECT RESULTS

Методическая статья

Methodological article

УДК 372.857

DOI 10.47639/0320-9660_2023_5_49

О.А. Масновиева,
учитель биологии МБОУ Лицей №1
им. Флорида Булякова,
с. Мишкино Республики Башкортостан,
e-mail: biologia@schoolpress.ru

O.A. Masnovieva,
biology teacher of MBOU Lyceum No. 1
named after Florida Bulyakova,
S. Mishkino Republic of Bashkortostan,
e-mail: biologia@schoolpress.ru

Аннотация. В статье автор делится опытом применения на уроках биологии метода объемного моделирования для достижения обучающимися метапредметных результатов

Abstract. In the article, the author shares the experience of using the volumetric modeling method in biology lessons to achieve metasubject results by students

Ключевые слова: объемное моделирование, межпредметные результаты, урок

Keywords: volumetric modeling, interdisciplinary results, lesson

© Масновиева О.А., 2023

В настоящее время все более актуальным в образовательном процессе становится использование в обучении приемов и методов, которые формируют умения самостоятельно добывать знания, собирать необходимую информацию, выдвигать гипотезы, делать выводы и умозаключения. Это значит, что у современного ученика должны быть сформированы универсальные учебные действия, обеспечивающие способность к организации самостоятельной учебной деятельности.

Самостоятельность возможно реализовать через организацию учебного исследования. Только в поиске, в ходе самостоятельных исследований развивается мышление ребенка, знания и умения добываются в ре-

зультате его собственного познавательного труда. Одним из таких самостоятельных исследований является моделирование.

Моделирование — наглядно-практический метод обучения. Наглядность является необходимым и закономерным средством образовательного процесса на всех этапах изучения биологии в средней школе. При изучении предмета, учащимся предстоит овладеть большим количеством терминов. При большом потоке новой информации психика детей постепенно адаптируется к учебному процессу и понимание новых терминов вызывает затруднения. Школьники перестают вникать в смысл слов, поверхностно запоминая термин. Так они пытаются защитить себя от избыточной информации.

Иногда необходимо остановиться и направить учеников на детальное понимание терминов. Для этого можно использовать пластилин. С его помощью можно изобразить любую мысль и понятие. Во время занятия происходит детализация и глубокое понимание материала.

Я применяю объемное моделирование объектов и процессов из пластилина. Например, традиционно в V классе при изучении темы «Клеточное строение организма», ребята лепят объемную модель клетки, выделяя ее основные компоненты разным цветом. Также можно смоделировать строение гриба, процесс почкования у дрожжей. В VI классе используем моделирование при изучении строения растений: строение корня, листа, цветка, соцветий, процесс прорастания семян. В VII классе: передвижение гидры, строение головного мозга разных классов млекопитающих. В VIII классе: строение зуба, сердца, кожи. В IX классе: процессы биосинтеза белка, процесс кроссинговера в мейозе. В X классе: процесс эмбриогенеза — образование бластулы, гаструлы.

В ходе такой работы активизируются все три вида восприятия: зрительное (демонстрация рисунков, таблиц, схем), звуковое (работа ведется в малых группах и учащимся приходится обсуждать каждый этап работы), тактильное (работа с пластическим материалом).

Преимущества этой технологии в том, что для того, чтобы создать модель какого-то объекта, а тем более процесса, необходимо сначала разобраться в теории. Процесс моделирования пробуждает творческие способности детей, включает фантазию. Ученики свободно общаются между собой, тем самым создаются условия для развития коммуникативных УУД. При создании модели для каждого ребенка создается ситуация успеха, так как каждый может выбрать для себя деятельность согласно своим способ-

ностям и уровню подготовки: те, кому «не дается» теория, могут реализовать себя в практической деятельности. В процессе создания модели работают сразу несколько видов памяти, поэтому знания, «добытые» таким путем, запоминаются прочно.

В дальнейшем созданные модели можно использовать в качестве наглядных пособий при проведении уроков.

Таким образом, учащиеся «пропускают» через себя информацию, анализируют, обобщают, устанавливают причинно-следственные связи и воплощают в модель. Проводя такие занятия, учитель легко может определить, насколько ученик понимает предмет.

На уроках с применением этого метода происходит совместная работа учеников и учителя по открытию общих принципов функционирования, устройства и развития живых существ и других биологических систем. Эти общие принципы воплощаются в разнообразных моделях. Модели впоследствии становятся основой детской самостоятельности, средством понимания учебных и авторских текстов и исследования нового.

Урок биологии для VIII класса с использованием объемного моделирования объектов на этапе первичного закрепления знаний

Тема «Строение и функции кожи».

Цель: создание условий для ознакомления обучающихся со строением кожи, её функциями и значением, гигиеной кожи.

Задачи:

Образовательная: изучить анатомическое строение кожи, установить взаимосвязь строения компонентов кожи и их функций.

Развивающая: продолжить формирование интеллектуальных и практических умений и навыков учащихся; создание условий для развития умения самостоятельно приобретать знания, используя различные источники информации; формирование опыта творческой деятельности и делового обще-

ния; развитие творческого мышления, памяти, внимания, наблюдательности.

Воспитательная: продолжить формирование познавательного интереса к предмету, способствовать воспитанию культуры общения, бережного отношения к своему здоровью.

Ресурсы, оборудование и материалы: персональный компьютер для демонстрации презентации, подключенный к сети Интернет для учителя, интерактивная доска, мультимедийный проектор; на столах учеников: лупы, картон, пластилин.

Ход урока

I. Организационный момент. Введение в тему. Демонстрация фотографий пирсинга кожи.

Учитель. Знаете ли вы, что это? Как проводится данная процедура? (Ответы учеников). Что необходимо знать, чтобы процесс был безопасным для человека?

Пирсинг пришел из древности и является одним из старейших способов украшения тела. Так, в Древнем Египте прокалывание пупка служило подтверждением собственного статуса у жрецов и приближенных к фараону особ. Пирсинг — это, прежде всего, нарушение целостности кожи, поэтому, сегодня мы познакомимся со строением кожи и выясним, стоит ли его делать.

II. Актуализация и выравнивание знаний. Целеполагание и мотивация.

Учитель:

1. Что такое кожа?
2. Какой это тип ткани?
3. Что еще в организме человек состоит из эпителиальной ткани?
4. Какие бывают виды эпителия?
5. Чувствуете ли вы прикосновение к вашей коже? Благодаря чему мы это чувствуем?
6. Что наблюдается при повреждении кожи?

Вывод: кожа состоит не только из эпителиальных клеток, в ней есть рецепторы, кровеносные сосуды. Кожа — не просто оболочка, а сложный орган. Любой орган выполняет в организме определенную работу.

Цель урока (формулирую ученики): познакомиться со строением кожи, ее функциями в организме, правилами гигиены по уходу за кожей.

III. Изучение новой темы.

1. Сбор и структурирование информации, обмен информацией. Учитель: рассмотрите рисунок в учебнике. На интерактивной доске — рисунок кожи, необходимо подставить обозначения и заполнить таблицу в тетради (таблица на доске).

*Что такое загар?

Пример заполненной таблицы в ходе беседы

Слои кожи	Строение	Функции
Эпидермис	Клетки эпителиальной ткани: 1) верхний слой (роговой) – мертвые клетки, 2) нижний слой – живые клетки, активно делятся, содержит пигмент меланин	Защита. Обновление эпидермиса. Задерживает УФ излучение
Дерма	Клетки соединительной ткани с упругими волокнами: 1) рецепторы, 2) сальные железы, 3) потовые железы, 4) корни волос, 5) кровеносные и лимфатические сосуды	Чувствительная. Защитная смазка. Выделение и охлаждение. Рост волос. Питание кожи
Гиподерма (подкожная клетчатка)	Клетки жировой ткани	Теплорегуляция, смягчение ударов, запас питательных веществ

Под действием солнечного света в коже синтезируется витамин *Д*.

2. Выполнение лабораторной работы «Поверхность кожи при увеличении». (Инструкции на столах учеников, использование ручной лупы).

Инструкция:

1. Рассмотрите тыльную часть кисти, отметьте стержни волос, поры, поверхность кожи, разделенную на ромбы и треугольники.

- Используя рисунок, выясните, куда ведут поры.

- Почему ромбы и треугольники кажутся блестящими?

2. Карандашом проведите по поверхности кожи. Ощущается ли прикосновение? Благодаря чему? Какая часть кисти самая чувствительная?

Учитель: чувствительные кончики пальцев защищены ногтями — роговыми пластинками, которые являются производными кожи. Ногтевая пластинка прозрачна, в ней нет нервных окончаний и кровеносных сосудов.

3. Рассмотрите ладонную поверхность кисти. Обратите внимание на поры, свободные от волос — отверстия потовых желез. Почему при волнении ладонные поверхности оказываются влажными, а тыльные нет?

4. Обратите внимание на узоры подушечек пальцев. Они индивидуальны для каждого человека. Где используется этот узор?

IV. *Релаксация.* Кожа — своеобразный экран, на котором отражаются процессы, происходящие в организме. Рефлексотерапевты утверждают, что точечный массаж кожи влияет на работу внутренних органов. Например, точечный массаж кистей тонизирует, улучшает кровообращение, восстанавливает утраченную энергию. Воздействуя на кисти, у нас много шансов повлиять на работу внутренних органов.

Массаж ладоней начинаем с мягкого растирания, изображая как бы мытье рук на сухую. Переплетаем пальцы в замок, крепко сжимаем и тянем в разные стороны. Следующим упражнением массируем каждый пальчик в отдельности, особенно тщательно проходясь по боковым поверхностям пальцев. Много точек находятся у основания пальцев, в месте прикрепления их к ладони. Следующее упражнение: начинаем массировать ладонь. Медленно, проходясь по косточкам пясти, по бугоркам, небольшим углублениям, линиям.

V. *Первичное закрепление знаний.*

Создание объемной модели из пластилина

На столах листы картона размером 10*14 см. Растирая пластилин, обозначить три слоя кожи разным цветом (дерму оставить белой). В дерме показать корни волос с сальными железами, потовые железы с протоками, капилляры и рецепторы. (Капилляры — красный, потовые железы — синий, рецепторы — желтый, сальные железы — зеленый, корни волос — черный). При создании модели обратить внимание на строение волоса.

Учитель: к волосным луковицам прикрепляется косо расположенная мышца. Ее сокращение увеличивает угол наклона волоса по отношению к поверхности кожи. При охлаждении или испуге происходит рефлекторное сокращение этих мышц, и волосы приподнимаются. Волосы постоянно растут. Волос человека очень прочен: один волос выдерживает груз до 100 грамм. С возрастом в волосе разрушается красящее вещество и он заполняется воздухом — седеет.

VI. *Подведение итогов.* Учитель: мы выяснили, каково строение кожи. Попробуйте сформулировать, какие функции выполняет кожа человека. (Ответы учеников).

Функции кожи:

- ✓ защита от механических повреждений;
- ✓ сигнальная (рецепторы);

- ✓ защита от бактерий, избытка воды;
- ✓ газообмен;
- ✓ синтез витамина D;
- ✓ терморегуляция.

Учитель: кожа постоянно извещает центральный мозг о каждой опасности. Чем же может быть опасен пирсинг? (Ответы учеников).

На коже находится множество микробов, которые не вызывают болезненных явлений. Это нормальный симбиоз различных микробов в организме человека. При повреждении кожи они могут стать причиной тяжелых кожных заболеваний. Появление покраснений, сыпи — защитная реакция кожи.

Бодипирсинг — это практически оперативное вмешательство в кожные покровы из-за чего эта процедура считается небезопасной. Выполняться она должна лишь руками специалиста с соблюдением всех нормативов санитарии и личной гигиены. В противном случае появятся последствия.

Существуют и противопоказания для процедуры: кожные заболевания, болезни крови, плохая сворачиваемость, диабет, эпилепсия и нервные расстройства, бронхиальная астма, простуда, насморк, гепатиты В и С, аллергия на анестезию или металлы.

VII. Рефлексия.

1) Индивидуальное выполнение задания в Skysmart. Демонстрация результатов на экран.

2) Домашнее задание: выяснить, чем полезно закаливание.

Литература

1. Леонтович А.В. Концептуальные основания моделирования организации исследовательской деятельности. /А.В. Леонтович // Школьные технологии. 2006. №5. С.63–71.

2. Мухина В.С. Психологический смысл исследовательской деятельности для развития личности. / В.С Мухина // Школьные технологии. 2006. №2. С.19–31.

3. Хуторской А.В. Педагогическая инноватика: учебное пособие для вузов / А.В. Хуторской. 3-е изд., стереотип. М.:Академия, 2019. 256 с.

4. 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.

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

6. Серовайская Д.Е., Суматохин С.В. Творческие способности: методы и приемы их развития при обучении биологии // Биология в школе. 2021. № 6. С. 18.

7. Суматохин С.В. Биология в обновленном ФГОС основного общего образования // Биология в школе. 2021. № 7. С. 9.

8. Суматохин С.В. Естественно-научная грамотность как цель развития школьного биологического образования // Биология в школе. 2019. №1. С.15.

9. Суматохин С.В. Биологическое образование в школе цифрового века // Биология в школе. 2020. № 6. С. 13.

10. Борзова З.В. Формирование естественно-научной грамотности — приоритетная цель изучения предметов естественного цикла // Биология в школе. 2021. № 3. С. 43.

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

12. Горленко Н.М. Обеспечение естественных и искусственных процессов по формированию коммуникативных учебных действий на уроках биологии. 2022. № 5. С. 22.

13. Горленко Н.М., Коробко А.А. Учебное моделирование на уроках биологии. 2022. № 1. С. 22.

14. Петрищева Г.С., Захарюта Н.В. Воспитание нового мировоззрения обучающихся посредством непрерывного эколого-биологического образования. 2022. № 2. С. 17.

**ОПЫТ,
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАХОДКИ**

Биология в школе. 2023. № 5. С. 54–58

Biology at school. 2023. № 5. P. 54–58

АНАТОМИЧЕСКИЙ БАТТЛ**ANATOMICAL BATTLE**

Методическая статья

Methodological article

УДК 372.857**DOI 10.47639/0320-9660_2023_5_54****К.Е. Безух,***кандидат биологических наук, доцент,
e-mail: xenyabezuh@mail.ru,***K.E. Bezukh,***Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor,***А.Д. Тяпкина,***кандидат биологических наук, доцент,
кафедра биологии и методики обучения
биологии, ФГБОУ ВО «Ярославский
государственный педагогический университет
им. К.Д. Ушинского»,
Ярославль***A.D. Tyapkina,***Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor,
Department of Biology and Methods of Teaching
Biology of the Yaroslavl State Pedagogical
University named after K.D. Ushinsky, Yaroslavl,
e-mail: a.tyakina@yspu.org*

Аннотация. В статье представлена командная игра на знание анатомии и умение пользоваться полученными знаниями в новой ситуации. Задания ориентированы на учащихся, изучающих биологию, как на базовом, так и на углубленном уровне. Игра может быть альтернативой традиционному зачету / контрольной по итогам года или проводиться как внеурочное мероприятие, например, в рамках недели науки

Abstract. The team game checks knowledge of anatomy and ability to use acquired knowledge in a new situation. The tasks are aimed at students studying biology at both basic and advanced levels, and for anyone interested in biology. The game can be an alternative to the traditional tests, or be held as an out-of-class activity, for example, as part of the Science week

Ключевые слова: анатомия, игра, соревнование, неделя биологии, внеурочное мероприятие

Keywords: anatomy, game, competition, biology week, extracurricular event

© Безух К.Е., Тяпкина А.Д., 2023

Целевая аудитория: VIII класс.

Цель игры: повышение уровня научной интуиции.

Задачи: расширение кругозора, развитие интеллектуальных способностей, отработка навыков сотрудничества при работе в команде.

Участники игры: 4–5 команд по 3–5 человек.

Правила игры. Учащиеся рассаживаются по командам. Игра состоит из 5 раундов: танграм, карточки, sudoku, почта, знатоки. Каждая команда в раундах оценивается по двум показателям: скорость выполнения работы и правильность. По данным параметрам команды могут не совпадать, поэтому удобно вести бланк игры и отмечать каждый из показателей по отдельности, в таком

случае победить могут 2 команды – одна по скорости, другая – по правильности, если эти показатели не совпадут.

В **1-м раунде** каждая команда получает танграм: рисунок органа, разделенный на семь частей. За определенное время необходимо его правильно собрать и назвать изображенный орган. Побеждает та команда, которая соберет танграм быстрее и правильнее.

Во **2-м раунде** нужно сложить стопкой карточки, отражающие соподчиненность структур в организме человека (либо по убывающей, либо по возрастающей (на усмотрение учителя)). Карточки могут содержать как изображения, подходящие по тематике, так и названия структур.

3-й раунд посвящен разгадыванию sudoku, и определяет базовые умения выстраивать причинно-следственные связи между органами человеческого организма и их функциями. Команды получают таблицы и списки терминов для заполнения. Необходимо за отведенное время заполнить таблицу по правилам sudoku: в одной строке и одном столбце не должны повторяться понятия из одной категории, при этом в каждом из четырех квадратов, обозначенных цветом и жирной линией, должны собраться все характеристики, связанные между собой.

4-й раунд дает возможность симитировать работу почты. Каждая команда получает конверт с набором из пяти карточек по 4(5) тематикам (например, органы кровеносной, дыхательной, пищеварительной, опорно-двигательной, сенсорной систем). Получив карточки, каждая группа должна определить, какой квинтет она будет собирать. Задача игроков – передавать по одной карточке команде, имеющей следующий номер по жеребьевке, и получать от другой команды в обмен карточки до тех пор, пока все пять карточек не будут соответствовать одной тематике. При этом одна из карточек

в каждом конверте не подойдет ни к одной из тем (например, почка). На этом этапе игры учитываются правильность и скорость. После сбора всех карточек команды должны озвучить названия своих систем, органы, включенные в них, и лишнюю карточку.

В **5-м раунде** необходимо собрать как можно больше слов по теме баттла. Для этого этапа игры понадобятся наборы из 33 букв русского алфавита (по 1 комплекту на команду). Набор из букв складывается стопкой в центре стола, все игроки в каждой команде берут по три буквы из стопки и составляют как можно больше слов, относящихся к теме (названия органов, веществ, процессов и др.).

В самом простом варианте слова могут начинаться с вытянутых букв – тогда их число может быть увеличено до 5; в упрощенном – содержать 1–2 буквы из трех; в усложненном – все 3 (тогда баллов может быть засчитано больше), при этом, если набор букв оказался не очень удачным, игроки имеют право вытянуть 4-ю (5-ю и т.д.) букву, но получают в результате -1 балл за каждую дополнительную карточку.

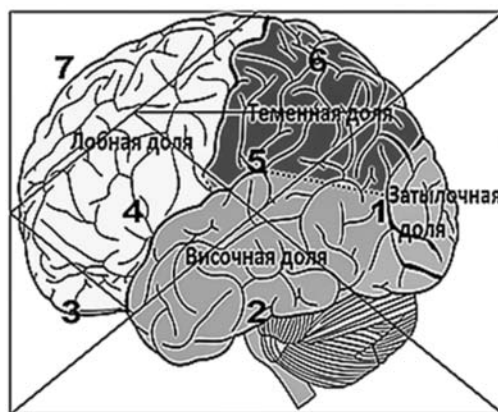
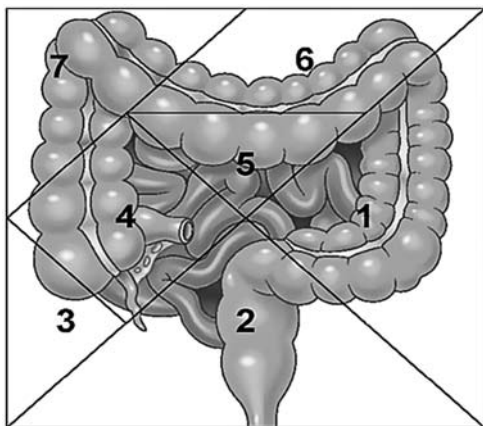
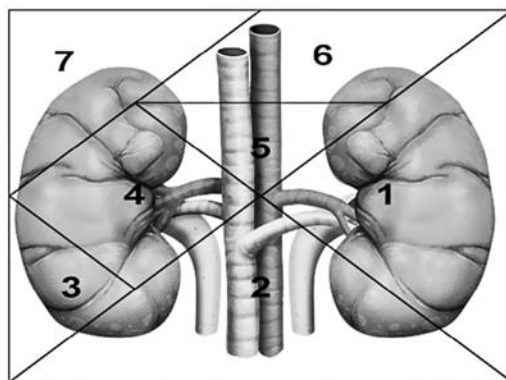
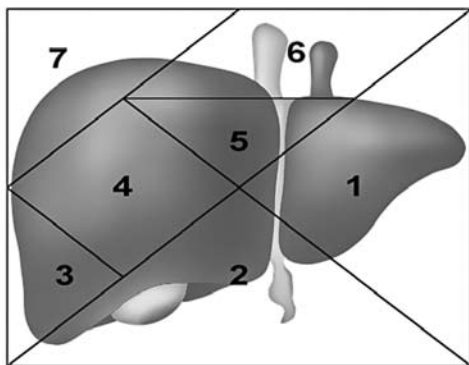
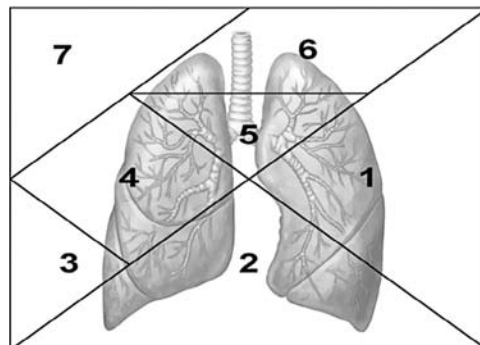
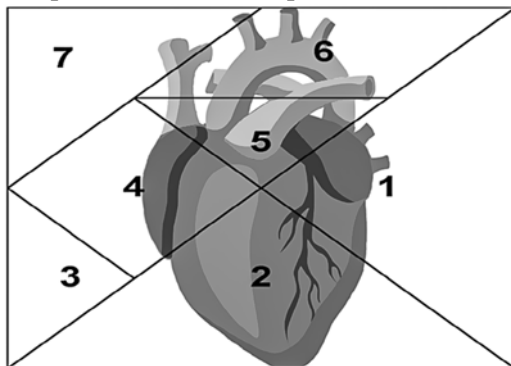
Проверка: игрок, собравший больше всех слов (и набравший меньше всего штрафных очков), объявляется победителем раунда. Другой вариант: можно сравнивать набор слов между командами, зачитывая их по очереди и вычёркивая повторы. Выигрывает та команда, в которой останется неповторное слово (слова). В работе может быть использован словарь анатомических терминов.

Подсчет индивидуальных очков игроков идет в общий балл команды за данный раунд.

После подсчёта баллов за все раунды проводится подведение итогов игры, объявляются победители. Если игра была альтернативой традиционному зачету / контрольной по итогам года, то выставляются оценки.

Задание 1. Собери танграм

Примеры возможных вариантов:



Задание 2. Сложи карточки

Начиная с наименьшей:

- по пищеварительной системе: микроворсинка – эпителиальная клетка – ворсинка – тонкая кишка – кишечник – пищеварительная система;
- по опорно-двигательной системе: остеокит – остеон – фрагмент кости (тело, го-

ловка) – кость – часть скелета (например, череп) – скелет;

- по выделительной системе человека: эпителиальная клетка – капсула нефрона – нефрон – корковое и мозговое вещество – почка – мочевыделительная система.

Начиная с наибольшей:

- по дыхательной системе: дыхательная

система – лёгкие – ацинус – альвеола – эпителиальная клетка;

- по нервной системе: синапс – нейрон – отдел головного мозга – головной мозг – ЦНС – нервная система;

- по сердечно-сосудистой системе: сердечно-сосудистая система – кровеносные сосуды – артерии (вены) – кровь – эритроцит – гемоглобин.

Задание 3. Разгадай sudoku

Списки терминов для заполнения:

- *пищеварительные соки*: кишечный, желудочный, панкреатический, слюна (органы, вырабатывающие секреты, показаны на рисунках);

- *секреты (ферменты)*: мальтаза, трипсин, эрепсин, химозин;

- *субстраты (расщепляемые вещества)*: крахмал, полипептиды, жиры молока, дисахариды;

- *продукты расщепления*: олигосахариды, глицерин и жирные кислоты, глюкоза, аминокислоты.

Поле для заполнения:

КРАХМАЛ			
		ХИМОЗИН	
			
ПАНКРЕАТИЧЕСКИЙ СОК		ДИСАХАРИДЫ	
			

Ответ:

КРАХМАЛ	МАЛЬТАЗА	ЖЕЛУДОЧНЫЙ СОК	ГЛИЦЕРИН И ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ
ОЛИГОСАХАРИДЫ	СЛЮНА	ХИМОЗИН	ЖИРЫ МОЛОКА
ТРИПСИН	ПОЛИПЕПТИДЫ	ГЛЮКОЗА	КИШЕЧНЫЙ СОК
ПАНКРЕАТИЧЕСКИЙ СОК	АМИНОКИСЛОТЫ	ДИСАХАРИДЫ	ЭРЕПСИН
			

Задание 5. Стань знатоком

Примеры карточек с буквами

П	Р	С	О	Т
---	---	---	---	---

Например, если были вынуты из стопки буквы **СНП**, то в усложненном варианте слово может быть таким: соматотропин.

В упрощенном: сон, нос, статины, селезенка, синус, средостение, сошник и т.д.

В простом: почка, плечо, предплечье, перистальтика, ноздри, небо, надпочечник, сердце, сосуд, ствол, сустав и т.д.

Литература

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

2. Безух К.Е. Активизация деятельности учащихся при обучении биологии // Биология в школе. 2007. № 2. С. 44–47.

3. Безух К.Е. Интеллектуальное БИО-кафе. 8 класс. URL: <https://rosuchebnik.ru/material/intellektualnoe-bio-kafe-38650>.

4. Безух К.Е., Авакян А.Э. Возможности использования флэш-карт при подготовке учащихся к ГИА по биологии // Инновации в естественно-научном образовании: материалы

XIII Всероссийской с международным участием научно-методической конференции. Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева. Красноярск: Изд-во КГПУ им. В.П. Астафьева. 2021. С. 42–48.

5. Борисова Н.В., Назаров С.В. Групповые игры учащихся как условие реализации современного контекста в биологическом образовании // Биология в школе. 2019. № 7. С. 17–30.

6. Ильин А.С. Геймификация на уроках. URL: <https://foxford.ru/teacher/courses/2536>.

7. Казарова О.А. Адаптивно-инновационные возможности организации игр биологического и экологического содержания // Биология в школе. 2017. № 6. С. 71–77.

8. Ховрина А.Н., Ховрина Г.Б., Пономарева О.К. Игра как метод формирования системы биологических знаний // Биология в школе. 2018. № 6. С. 65–71.

9. Борзова З.В. Формирование естественно-научной грамотности — приоритетная цель изучения предметов естественного цикла // Биология в школе. 2021. № 3. С. 43.

познавательной деятельности школьников // Биология в школе. 2020. № 7. С. 14.

10. Горленко Н.М. Обеспечение естественных и искусственных процессов по формированию коммуникативных учебных действий на уроках биологии. 2022. № 5. С. 22.



ЭТО ИНТЕРЕСНО

Насекомые, как и мы, страдают от паразитов. Например, в кишечнике шмелей часто селится трипаносоматида *Crithidia bombi*. Хотя трипаносоматида живёт в кишечнике, она влияет на половую систему шмелей, и влияет очень плохо: шмелиные матки с *C. bombi* дают намного меньше потомства, а если матка даёт мало потомства, колония может погибнуть. Противостоять паразиту шмелям помогают подсолнечники. Пыльца подсолнечников покрыта оболочкой с шипиками. Сотрудники Университета Массачусетса в Амхерсте счищали шипастую оболочку с частиц пыльцы и скармливали её шмелям. Для сравнения шмелям давали пыльцевые зёрна без оболочек, а также гладкую пыльцу других растений; кроме того, с подсолнечниковой пыльцы смывали все возможные химические вещества, оставляя чистую шипастую поверхность. Оказалось, что именно шипы избавляют шмелей от *C. bombi* — как целая пыльца подсолнухов, так и отдельные пыльцевые оболочки уменьшали инфицированность шмелей на 87%.



- Научно доказано, что пение птиц много приятнее, чем шум автомобиля. Немецкие психологи установили, что птичьи голоса улучшают настроение и умственную активность, независимо от того, проигрывались для испытуемых записи «солистов» или целого птичьего хора. Рев мотора, шуршание шин, автомобильные гудки склоняли к депрессивному настроению. Но на умственную деятельность ни те ни другие звуки никак не влияли.
- По мнению генетиков из университета Калифорнии в Сан-Франциско, те из нас, кто любят просыпаться пораньше, несут в себе больше генов неандертальца и денисовского человека, чем спящие допоздна. К такому результату привел анализ геномов трех неандертальцев и одного денисовца в сравнении с несколькими тысячами современных людей, на 80 % европейского происхождения.
- Многие народы Азии, Африки и Латинской Америки включают в свой рацион насекомых. Всего в пищу идет более 2000 видов насекомых или их личинок.
- Объем мозга пчелы составляет около 1 мм^3 , и в нем 960 тыс. нейронов.
- Сейчас зоологам известны 334 вида сумчатых млекопитающих. Из них 70 % живут в Австралии, остальные 30 % — в Северной, Центральной и Южной Америке.
- На Галапагосских островах обитают ящерицы, приспособившиеся к жизни у моря. В основном эти рептилии длиной до полутора метров и весом до 12 кг держатся на берегу, но за пищей часто ныряют, особенно самцы. Погружаются на глубину до 15 м, под водой могут полчаса задерживать дыхание. После длительного плавания ящерица обычно греется на берегу под лучами солнца. Численность этого охраняемого вида оценивается в 20–40 тыс., а возможно, и больше.
- Американские орнитологи установили, что стуком дятла, долбящего дерево, управляет та же часть мозга, которая заведует пением певчих птиц.
- Микроб проказы заражает только человека, некоторых обезьян, белок и девятипоясных броненосцев. Как показали недавно английские биологи, у броненосцев единственный результат такого заражения — доброкачественное увеличение печени, отчего животное не только не страдает, но становится здоровее. Правда, пока наблюдения над заражёнными велись только 30 месяцев, а броненосцы живут в неволе до 20 лет.
- В наше время только 0,001 % человечества имеет возможность дышать чистым воздухом, соответствующим приятной ВОЗ норме содержания загрязнений.

(По страницам периодических изданий)



ИЗУЧАЕМ ФАУНУ РОССИИ. ОСЕТРЫ

WE STUDY THE FAUNA OF RUSSIA. STURGEON

Методическая статья

Methodological article

УДК 37.035.461

DOI 10.47639/0320-9660_2023_5_60

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 представителях фауны России. В статье дана необходимая информация для этих занятий, а также разнообразные вопросы и задания, многие из которых нацелены на развитие мышления у школьников

Abstract. In the process of carrying out groups biology teacher has the opportunity to significantly expand the knowledge of students about the various representatives of the fauna of Russia. In this article, the teacher will find the necessary information for these lessons, as well as a variety compiled by the author of questions and tasks, many of which focus on the development of thinking in students

Ключевые слова: осетры, образ жизни, поведение, питание, размножение, развитие, роль в природе

Keywords: sturgeon, lifestyle, behavior, nutrition, reproduction, development, role in nature

© Кулёв А.В., 2023

Важное направление работы учителя биологии — формирование у школьников любви к природе родного края; стремления и умения изучать жизнь животных, обитающих на территории России. В настоящее время, учитывая остроту экологических проблем, это приобретает особую актуальность. Организуя процесс изучения школьниками биологии и экологии животных, педагог может не только успешно решать задачи обучения школьников, развития их интеллекта, но и осуществлять патриотическое воспитание подрастающего поколения.

ОБЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАНЯТИЯ

Занятие начинается с формулирования темы, цели и основных задач. После этого биологический текст, предназначенный для учащихся, поочередно читается 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; отвечают на вопросы, выполняют 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 о данном биологическом объекте информацией из литературных источников. Кроме того, дети получают от педагога приведённую в статье инструкцию для самостоятельного изучения животных 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

Осетр

В прошедшие годы всегда на Руси
Любили поесть. И тогда не проси
Пощады! Рыбацкая сеть не простит,
Коль ты вызываешь большой аппетит!
Осетр ведь на блюде, на пышном столе
Послушно лежал даже в древнем Кремле!
В Москву из Сибири доставлен был в дар –
И вкус услаждал он царя и бояр!
Осётр обитает лишь в чистой воде,
И встретишь его уж совсем не везде!
Ведь там, где насыщена ядом вода –
Убийца для рыбы родная среда!

Из черной икринки в положенный срок,
На первый явившись важнейший урок,
Родится личинка, слаба и мала,
Которая в этой икринке была!

Жизнь рыбки кипела в малюсеньком теле.
Рос быстро малек в «водяной колыбели»,
Успешно спасался от хищников он,
Во взрослую жизнь был уже устремлён!
Малек набирался и знаний, и силы,
Опасных уже не боялся он встреч,
Но всё же судьба нашу рыбку просила
Себя постараться от смерти сберечь...

Представить, наверное, мы не смогли бы,
Что станет малек тот могучею рыбой!
Но плавать в воде она больше не будет –
Осётр воцарился на праздничном блюде.

Александр Кулёв

Осетры — крупные рыбы, живущие в водоемах России. Они всегда славилась своими вкусовыми качествами, причём ценились как мясо рыб, так и их черная икра. Очень интересный вопрос: «Каким образом рыба, являющаяся скоропортящимся продуктом (в те времена, когда еще не было электричества и холодильников), в свежем виде регулярно доставлялась в Москву?» Оказывается, наши купцы придумали остроумный способ. Они делали специальные суда с двойным дном. Первое (наружное) дно имело отверстия для поступления чистой речной воды, а второе (внутреннее) было уже сплошным, без отверстий. В пространство между двумя донными перегородками подсаживались осетры, и корабли с ними плыли до Москвы. В итоге царь и бояре получали в Москве живых осетров.

В результате активного, порою хищнического лова осетров и поначалу неограниченной добычи их икры эти рыбы стали большой редкостью в природных водоемах. Осетры оказались на грани исчезновения. В настоящее время любительский лов осетров разрешен в России только на платных пруд-

дах и при наличии разрешения. Ловля этой рыбы в открытых водоемах запрещена и преследуется законом.

Резкое уменьшение численности осетров было связано не только с их массовым отловом и сбором икры, но и с загрязнением водоёмов химическими выбросами промышленных предприятий. В такой воде гибнут как взрослые рыбы, так и их икра. В тех же водоемах, где химический состав воды оптимальный, из отложенных осетром икринок вылупляются не мальки, а личинки, которые довольно быстро растут и со временем превращаются в мальков, а затем — и во взрослых рыб. В «младенческом» возрасте у осетров много природных врагов, но по мере роста рыб количество врагов уменьшается. И главным из них становится человек, если он нарушает закон и занимается запрещенной добычей осетра. Таков краткий комментарий к стихотворным строчкам, прозвучавшим в начале нашего занятия. А теперь познакомимся с биологией и экологией осетра более детально.

- **Внешний облик.** К роду Осетры принадлежит 17 видов рыб северного и умеренного пояса, из которых некоторые достигают весьма значительных размеров. Осетр, как правило — большая рыба. Длина туловища крупных видов может достигать около 6 метров. Максимальный вес рыбы составляет 816 килограмм. Именно такая масса тела была у самого большого в мире белого осетра. Но средняя промысловая рыба весит 12–16 килограмм.

У рыбы небольшая голова и вытянутое рыло, имеющее лопатовидную или конусовидную форму. Рот выдвижной, 4 усика на конце рыла. Губы мясистые, зубов нет. У мальков вырастают небольшие зубы, но со временем они исчезают. Жаберные отверстия осетров такие же, как у акул, на их внутренней поверхности расположены обычные жаберные тычинки.



Осетр русский

Скелет осетра состоит из хрящевой ткани, хорда сохраняется в течение всей жизни рыбы. Тело имеет веретеновидную форму, сильно вытянуто. У осетровых нет обычной для представителей других рыб чешуи, но их тела покрыты пятью рядами особых щитков-жучек. Это ромбовидные костные чешуи. Для каждого вида осетровых характерно определенное количество костных жучек.

Тело осетра чаще всего имеет серый окрас. Цвет спины может быть светло-серым, светло-коричневым, серовато-черным, с желтизной или зеленью. Для плавников характерен темно-серый оттенок, бока коричневатые, брюхо белое, серое с голубишной или сероватое с желтизной.

- **Распространение, места обитания.** Большая часть видов — рыбы проходные, входящие весной из морей в реки для нереста, некоторые виды идут также и осенью — на зимовку. Встречаются и пресноводные виды, живущие в реках или входящие в реки для нереста из озёр, в которых обыкновенно живут.

Область распространения представителей различных видов осетров включает Евразию и Северную Америку. Некоторые виды (атлантический и американский осетры) обладают весьма обширной областью распространения, так как водятся и в Европе, и в Америке. Несмотря на то, что ареал

обитания осетровых весьма широк, эти рыбы предпочитают населять умеренный пояс и только в пределах Северного полушария. Они встречаются также на Дальнем Востоке, в Азовском, Каспийском и Черном морях.

● **Образ жизни и характерные черты поведения.** Осетры всеядны. Они питаются водорослями, беспозвоночными и некрупной рыбой. Если осетру не хватает животной пищи, то он обязательно добавляет в свой рацион пищевые объекты растительного происхождения. Более крупные особи зачастую атакуют водоплавающих птиц. Перед началом нереста рыба пытается запастись питательными веществами, поэтому глотает все съедобное, что попадает у нее на пути. Когда начинается процесс нереста, то аппетит у рыб может пропадать вообще. Где-то через месяц после икрометания рыба начинает активно откармливаться.

Взрослые осетры держатся преимущественно у дна, питаются рыбой, моллюсками, червями. Известно, что они могут встречаться на глубинах до 100 м, где и находят для себя пропитание. Эти рыбы приспособлены к обитанию в холодной водной среде, а также к длительному голоданию.

В связи с особенностями образа жизни осетровые подразделяются:

- ✓ на проходных, которые для своей жизнедеятельности выбирают прибрежные слабосоленые акватории морей и океанов в пределах устьев рек. Перед нерестом или для зимовки проходные виды осетров поднимаются в верховья рек, преодолевая при этом внушительные расстояния;
- ✓ на полупроходных, которые не совершают существенных миграций и размножаются непосредственно в устьях рек;
- ✓ на пресноводных, отличительной особенностью которых является оседлый образ жизни.

Те виды осетров, которые не относятся к пресноводным, в период нереста поднима-

ются в верховья рек. Некоторые виды осетров разводят в искусственных условиях, но при этом учитываются особенности их обитания, касающиеся конкретных географических зон.

● **Размножение и развитие.** В зависимости от видовой принадлежности, рыба начинает размножаться в возрасте от 5 до 21 года. Чем суровее климатические условия, тем позже начинается процесс размножения. Самки осетров отправляются на нерест в среднем 1 раз в 3 года.



● **Нерест осетра.** Процесс размножения имеет ярко выраженный сезонный характер. У осетровых он начинается с марта и заканчивается в ноябре, при этом пик икрометания приходится на середину лета. Плодовитость у крупных рыб может достигать до нескольких миллионов икринок.

Для икрометания рыба выбирает пресноводные участки со стремительным течением, обеспечивающим икринкам комфортные условия созревания в связи с достаточной концентрацией кислорода. Естественно, что рыба не будет размножаться в соленой, а тем более в стоячей воде.

В процессе нереста самки откладывают несколько миллионов икринок диаметром до 3-х мм и весом около 10 мг. Масса икры перед нерестом составляет до 25 % общей массы тела самки. Икру осетры откладывают в подходящих местах на речном дне, в расщелинах камней, в валунах и т.д. Икринки достаточно клейкие, поскольку они должны выдержать напор стремительного течения.



Осетровая икра

После этого икринки начинают созревать. Для развития зародыша внутри икринки понадобится приблизительно полторы недели. Интересно, что в холодной воде икринки развиваются лучше, чем в теплой. При температуре 22 °C и выше эмбрионы погибают.

Подрастающие мальки питаются мелкими пищевыми объектами животного происхождения. По мере взросления молодь включает в свой рацион более крупных личинок насекомых, червей и других беспозвоночных.

Осетр является одной из долгоживущих рыб. В среднем он живет 40–60 лет, при этом продолжительность жизни некоторых рыб может достигать 100 лет. На продолжительность жизни осетров, кроме видовых особенностей, оказывают влияние многие природные факторы, в том числе связанные с сезонными колебаниями температуры воды, а также антропогенные — в виде загрязнения акваторий морей и океанов.

● **Роль осетровых в жизни человека.** Несмотря на громадную плодовитость, многие виды осетров находятся под угрозой исчезновения вследствие беспощадного и неосмотрительного лова.

В промысловом отношении рыбы эти весьма ценны: кроме вкусного и весьма дорогостоящего мяса, от них получают значительное количество икры, представляющей один из наиболее ценных рыбных продуктов;

плавательные пузыри, дающие высокого качества рыбий клей; спинную струну (хорду), которую употребляют в пищу под названием визиги. Мясо многие годы шло в продажу в свежем виде, мороженом, солёном, вяленом и копчёном. Наибольшее богатство по числу видов этого рода представляет Россия. В начале XX в. лов осетровых рыб в Российской империи (в бассейне Каспийского моря) составлял 90 % всего мирового вылова осетровых.

Главными центрами промысла осетровых долгое время являлись моря (Каспийское, Азовское, Чёрное), а также реки, впадающие в них и преимущественно протекающие в пределах России. Размеры промысла здесь были громадные, несмотря на значительное уменьшение количества осетровых рыб вообще. В реках Балтийского бассейна и в Балтийском море ловился лишь атлантический осётр и в сравнительно малом количестве, в реках бассейна Европейского Ледовитого океана — стерлядь (в Северной Двине) и изредка — сибирский осётр (в Печоре). Большое количество осетров ловилось также в реках Сибири, например, в бассейнах Оби и Енисея.

В XXI в. осетру особенно грозит вымирание, и причиной тому является деятельность человека. К снижению численности осетровых привели ухудшение экологической



Мальки сибирского осетра



Разведение и выращивание осетровых

ситуации, чрезмерно активный промысел, браконьерство. Тенденция к сокращению количества осетров стала очевидной еще в XIX в., но активные меры по исправлению сложившейся ситуации начали предпринимать лишь в последние десятилетия. Например, люди стали выращивать мальков на рыбных фермах и в дальнейшем выпускать их на волю.

С начала XXI в. промысел почти всех видов осетров в России, в европейских странах и странах Каспийского бассейна запрещён. Эти рыбы включены в Красную книгу МСОП как животные, находящиеся под угрозой исчезновения. Многие виды занесены в Красные книги России и других стран, где водятся осетровые.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

1. С чем связана широкая известность осетровых в России и за её пределами?
2. В каких водоемах не могут жить и размножаться осетровые? Почему?
3. Какого цвета икра у осетровых?
4. Кто вылупляется из икринки осетра (личинка или малёк)?
5. Какие причины привели к резкому снижению численности этих рыб и к тому, что осетровые оказались на грани полного исчезновения?
6. Каковы могут быть максимальные размеры тела осетра?
7. Каков может быть вес этой рыбы?
8. На головном отделе тела осетра заметны четыре усика. Какова может быть их биологическая роль?
9. Из какой ткани состоит скелет осетра? На что указывает этот факт?
10. Что такое костные жучки и где они расположены?
11. Тело осетра чаще всего имеет серый окрас. Объясните этот факт.
12. Каков ареал распространения осетровых?



Архивное фото самого крупного пойманного в России осетра

13. В каких водоемах встречаются осетры?

14. Чем (или кем) питаются взрослые осетры?

15. В каком возрасте начинают размножаться осетровые?

16. В какие сезоны года может наблюдаться процесс размножения осетров?

17. Сколько икринок может отложить одна самка?

18. Куда и на что откладывается икра?

19. Почему в очень тёплой воде икра осетров погибает?

20. Каковы сроки жизни осетров?

21. Какие действия предпринимает человек для восстановления численности осетровых?

22. 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.

«Постепенно опускаюсь с аквалангом на дно крупного пресного водоема. Всё ниже и ниже. Вода мутноватая, на большом расстоянии здешних обитателей не рассмотреть. Но вот я уже и на дне. Ноги сантиметров на двадцать утонули в донном иле. Пытаюсь оглядеться. Рядом со мной лежит большое бревно. Вдруг «бревно» медленно зашевелилось, переместилось на метр вверх, в толщу воды и, изгибая влево и вправо мощный хвостовой стебель с крупным неравнолопастным плавником, стало не спеша удаляться. По ярко выраженной чёрно-белой пятнистой окраске я сразу же узнал в огромной рыбине осетра. Гигант уплывал от меня всё дальше и дальше, а я, словно завороченный, провожал его взглядом. Сразу же вспомнились некоторые факты, имеющие отношение к осетровым: откладывание

ими на дно водоёма довольно крупной красной икры, близкое эволюционное родство с хрящевыми рыбами — акулами и скатами, сохраняющаяся на всю жизнь хорда, расположенные на поверхности тела ромбовидные хрящевые чешуйки-жучки, питание животной и растительной пищей, гигантская плодовитость, двухсотлетний срок жизни. Пока я размышлял обо всём этом — обнаруженный мною осётр скрылся из глаз. Я был настолько впечатлён встречей с ним, что более уже не мог сосредоточиться на изучении плавающих рядом некрупных рыб, шарахающихся в стороны при каждом моём резком движении. Я решил, что пережитых эмоций мне на сегодня достаточно и стал подниматься к поверхности воды, чтобы порадовать интересным рассказом ожидающих меня приятелей, сидящих в большой лодке».

В предложенном для обсуждения тексте имеются следующие ошибки и неточности: для осетровых пятнистая чёрно-белая окраска не характерна. Они откладывают чёрную, а не красную икру. Ромбовидные чешуйки-жучки костные, а нехрящевые. Осетровые могут прожить до шестидесяти-ста лет, но не до двухсот.

23. 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 ИЗУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ ОСЕТРОВ

1. Найди в сети Интернет несколько кинофрагментов об осетрах.

2. Посмотри эти кинофрагменты. Обрати внимание на неизвестные тебе ранее биологические особенности этих животных.

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

4. 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 итоги своего маленького исследования.

6. Обсуди с учителем возможность своего выступления перед другими учащимися на уроке биологии или очередном заседании биологического кружка.

Литература

1. Брем А. Жизнь животных. М.: Эксмо, 2003.
2. Брем А. Рыбы и амфибии. М.: Издательство АСТ, 2000.
3. Животный мир Молдавии. Рыбы, земноводные, пресмыкающиеся. Кишинёв, 1981.
4. Жизнь животных. В семи т. / Гл. ред. В.Е. Соколов. Том 4. Рыбы. М.: Просвещение, 1983.
5. МЕГАЭнциклопедия. Животные. Пер. с англ. М.: Эксмо, 2010.
6. Осетры [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Осетры>, свободный. (Дата обращения: 20. 03. 2023).
7. Откуда в царской России в Москве были свежее осетры [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://yaslyam-da.livejournal.com/84808.html>, свободный. (Дата обращения: 15. 02. 2023).

8. Рыба осетр [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://faunistics.com/ryba-osetr/>, свободный. (Дата обращения: 23. 03. 2023).

9. Рыба Осетр: разновидности, обитание и выращивание Режим доступа: <https://ferma.expert/ryba/rybovodstvo/vidy-rybovodstvo/osetr>, свободный. (Дата обращения: 23. 03. 2023).

10. Суматохин С.В. Биологическое образование на рубеже XX–XXI веков: Монография. М.: Школьная Пресса, 2021.

11. Суматохин С.В. Виды чтения при обучении биологии // Биология в школе. 2012. № 7.

12. Суматохин С.В. Чтение и понимание текста при обучении биологии // Биология в школе. 2012. № 6.

13. Франк С. Иллюстрированная энциклопедия рыб. Прага: Артга, 1975.

14. 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.

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

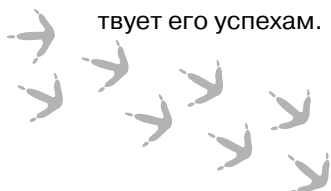
16. Серовайская Д.Е., Суматохин С.В. Творческие способности: методы и приемы их развития при обучении биологии // Биология в школе. 2021. № 6. С. 18.

17. Суматохин С.В. Биология в обновленном ФГОС основного общего образования // Биология в школе. 2021. № 7. С. 9.



ЭТО ИНТЕРЕСНО

Как показали испанские педагоги, малыши, с которыми до школы родители читают книжки, в школе опережают сверстников по результатам обучения примерно на полгода, и не только по чтению. Но, вопреки распространённому мнению, приготовление со школьником домашних заданий не очень способствует его успехам.



Биология в школе. 2023. № 5. С. 68–80

Biology at school. 2023. № 5. P. 68–80

ВНЕУРОЧНАЯ РАБОТА ШКОЛЬНИКОВ С ПРИРОДНЫМ МАТЕРИАЛОМ

EXTRA-COURSE WORK OF SCHOOLCHILDREN WITH NATURAL MATERIAL

Методическая статья

Methodological article

УДК 37.035.461

DOI 10.47639/0320-9660_2023_5_68

*А.Н. Тимофеев,**кандидат биологических наук, доцент
кафедры экологического образования
Воронежского госпедуниверситета,
e-mail: www72@bk.ru**A.N. Timofeev,**Candidate of Biological Sciences, Associate
Professor,
Department of Environmental Education,
Voronezh State Pedagogical University,
e-mail: www72@bk.ru*

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы использования природных материалов для составления зимних букетов, панно, икебан, миниатюрных открыток, фигур сказочных персонажей. Даются рекомендации по технике использования природных материалов в изобразительном искусстве. Приводится описание растений и их частей, которые можно использовать в изобразительном творчестве. Уделяется особое внимание формированию у детей потребности бережного отношения к природе, умению видеть и понимать ее красоту

Abstract. The issues of using natural materials for making winter bouquets, panels, ikebana, miniature postcards, figures of fairy-tale characters are considered. Recommendations are given on the technique of using natural materials in the visual arts. The description of plants and their parts, which can be used in fine arts, is given. Particular attention is paid to the formation in children of the need for respect for nature, the ability to see and understand its beauty

Ключевые слова: поделки из природного материала, детское творчество, методология творчества

Keywords: crafts made from natural materials, children's creativity, creativity methodology

© Тимофеев А.Н., 2023

Для развития чувства прекрасного учитель-биолог располагает поистине неограниченными возможностями, так как предметом биологического познания является природа — неисчерпаемый источник подлинной красоты и совершенства. Максимальный успех может быть достигнут при условии, если эстетическое воспитание учащихся осуществляется планомерно и систематически не только на уроках, но и в процессе внеклассной работы по предмету.

Наиболее распространенной формой организации внеклассной работы по биологии, как известно, являются факультативные и элективные занятия, биологические кружки, клубы юннатов. В них углубляются теоретические знания детей по предмету путем постановки опытов, проведения наблюдений за ростом и развитием растений и животных и т.д. Учащиеся овладевают практическими навыками работы с объектами живой природы.

В определенные периоды года работа детей на природе, вне школы, может быть затруднительна или малоэффективна. Их внеурочная деятельность в этот период может быть наполнена интересной работой по флоризму.

Флоризмом называют своеобразный вид изобразительного искусства — составление художественных композиций и панно из засушенных растений и их частей. В качестве изобразительного материала используются: расцвеченные осенью листья, соцветия и цветки растений, олиственные и безлистные веточки, плоды, семена, волоски, обильно развивающиеся на семенах некоторых растений, мох, замшелые пни, коряги, кора деревьев и т. д.

ВИДЫ ФЛОРИСТИЧЕСКИХ РАБОТ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ ВЫПОЛНЕНИЮ

Композиции из засушенных цветков и соцветий: основы составления композиций

В основу составления современных букетов и композиций из цветов должно быть положено строгое соблюдение гармонии цвета и линий, пропорции, ритма и сочетания растений с формой и окраской вазы. Эффективно выглядят букеты, составленные по принципу монохроматической гармонии. Это достигается использованием в букете цветков, окраска которых представляет постепенное повышение насыщенности одного цвета, серию разнообразных оттенков основного тона, например, букеты из бледно-розовых и розовых пионов и роз, светло-синих, синих и темно-синих однолетних дельфиниумов и т.д. При объединении в одном букете цветков с разной окраской следует добиваться такого сочетания их цветов, при котором был бы обеспечен гармоничный контраст.

Согласно так называемому правилу круга художников, гармоничный контраст обеспечивается таким расположением цветков, при котором рядом оказались бы цвета, находящиеся в противоположных частях спектра (желтый и фиолетовый, оранжевый и синий, розовый и голубой). Допустима в цветочных аранжировках и многоцветная гармония, при которой в единую композицию включаются цветки, окраска которых представляет сочетание цветов, равно удаленных друг от друга в спектре (желтый, синий, красный). Увязать эти цвета, сделать их приятными для восприятия, позволяют нейтральные тона (белый, черный), а также зеленый, серо-зеленый, бежевый, коричневый.

Важным требованием качества цветочных аранжировок является наличие ритма. Его проявлением служит строгое чередование материала по размеру (от крупного в основании или центре букета до мелкого вверху и по его периферии) и цвету (от яркого в центре через гамму переходных тонов до наиболее бледного или светлого по периферии). Однако мастера цветочной аранжировки нередко добиваются изумительных по красоте результатов и путем контрастного сочетания крупных и плотных листьев с нежными и мелкими ажурными цветками и соцветиями, или находя неожиданное цветовое сочетание, а также оригинальную ориентацию в пространстве ведущих компонентов композиции.

Одним из неперенных слагаемых декоративного качества и эффектности букета как из живых, так и из засушенных цветков, является присутствие в нем определенной пропорции между размерами вазы и выступающих над ее верхним краем цветков. Вазы могут быть самыми разнообразными: хрустальными, стеклянными, керамическими, пластмассовыми, однако предпочтение следует отдавать тем из них, которые имеют простую форму, лишены налпных украше-

ний и по окраске гармонируют с основной массой элементов букета или контрастируют с ними (например букет оранжевой диморфотеки в синей вазе).

Цветки в букете и дополнительный аранжировочный материал могут быть размещены в нем симметрично. В этом случае букет со всех сторон будет одинаковым. При несимметричном расположении компонентов достигается появление несхожести отдельных сторон букета, что предполагает их размещение «на зрителя» наиболее эффективной стороной.

Современное направление цветочной аранжировки предполагает достижение высоких декоративных качеств путем использования малого числа цветков или основных ветвей букета. Это обеспечивается свободным размещением материала, при котором создаются возможности максимальной демонстрации и раскрытия наиболее красивых и оригинальных частей его (ромашки, гайлардии, диморфотеки и другие сложноцветные должны быть установлены в композиции так, чтобы хорошо были видны золотистые серединки их корзинок).

Качество букета усиливается с использованием в нем силуэтных ветвей или основных цветков в нечетном числе, варьированием их высоты. При этом наиболее удачным оказывается такое соотношение в высоте цветоносов или ветвей, при котором различия между каждой из них не превышает одной четвертой (например самая высокая ветвь имеет длину 36 см, средняя — 27 и самая короткая — 18).

Согласно закономерностям, выработанным в процессе многовековой истории японского искусства цветочной аранжировки, получившего название *икебана*, красота любого несимметричного букета во многом определяется и значительно усиливается путем различной ориентации основных и дополняющих ветвей или цветков в про-

странстве. Японцами разработаны различные варианты размещения основных ветвей композиции под различным углом наклона по отношению к центральной оси букета и отклонением их вперед или назад, вправо или влево.

Для закрепления материала в нужном положении в высоких вазах используются различные приспособления (смятая в комок железная сетка, слегка расщепленная и вставленная поперек вазы древесная веточка). Для закрепления букетов из сухих частей растений в высоких вазах удобно использовать насыпанный в них до половины сухой песок. Составление композиций в плоских низких вазах и на плоскости требует применения специальных держателей-наколов. Простейшие из них могут быть легко изготовлены из смеси песка и цемента (гипса). Взяв эти вещества в соотношении 1:1 и тщательно перемешав, в них постепенно добавляют маленькими порциями воду и, помешивая, доводят массу до консистенции сметаны. Затем, смочив водой стенки формы (картонная коробочка из-под канцелярских скрепок, спичечная коробка), ее наполняют полученной смесью. В качестве держателей используется гибкая алюминиевая проволока диаметром до 3–4 мм. Из нее нарезают несколько отрезков длиной от 6 до 25 см и, сделав небольшой изгиб их концов для лучшей связи с основой, погружают в толщу связующей смеси. После затвердения такой держатель вынимают из формы. С помощью пластилина он крепится на дне сухой вазы, декорируется мхом и служит для укрепления цветков в нужном положении, так как их цветоносам, одетым на гибкую проволочку, легко придать любой наклон.

Для составления композиций из сухого материала в качестве оригинальных ваз могут быть использованы кусочки коры сосны, дуба, коряги, плодовые тела грибов-трутовиков, куски гранита, известняка, мрамора,

каменного угля, небольшие пни. Растительный материал в этом случае прикрепляется с помощью небольших кусочков пластилина, подобранных под цвет вазы. Места крепления затем закрываются кусочками мха или лишайника, их можно также прикрыть отдельными листьями, опавшими лепестками, размещением в этих участках дополнительного сопутствующего материала — мелких камешков, ракушек, природной скульптуры.

Заготовка материала для букетов из сухих цветов

Красивый и весьма разнообразный материал для зимних букетов можно найти всюду: в поле и саду, в лесу и на лугу, на огороде и болоте. Наибольшую ценность для зимних букетов представляют соцветия тех растений, цветки которых имеют стойкую мало меняющуюся со временем окраску и оригинальную форму. Этим требованиям удовлетворяют многие представители таких семейств, как сложноцветные, злаковые, бобовые, зонтичные.

Красивые, мало деформирующиеся корзинки декоративных сухоцветов семейства сложноцветных: акроклинума, аммобиума, гелихризума, гомфрены специально выращивают на хорошо освещенных местах в садах и на пришкольных участках. Срезают их в полуроспуске, затем связывают в небольшие пучки по 10–15 соцветий и помещают для досушивания в сухое теплое помещение, вдали от прямых солнечных лучей. Пучки растений подвешивают соцветиями вниз на туго натянутой веревке или шнуре. Через 5–6 дней растения следует снять, обернуть бумагой и хранить до момента составления из них букетов. Таким же образом хорошо сохраняются и отцветшие корзинки дикорастущих сложноцветных — чертополохов, татарников, главную декоративную ценность которых представляют пучки белых волосков семян, выступаю-

щие пушистой плотной группой за пределы соцветия. По желанию эти волоски могут быть искусственно подкрашены, что позволит получить материал различных цветовых оттенков.

Этим же методом естественной сушки могут быть заготовлены соцветия агератума, амаранта, мордовника, цмина песчаного, сушеницы, тысячелистника, дельфиниума, синеголовника, щавеля конского и злаков.

Соцветия всех культурных злаков (пшеница, овес, ячмень, чумиза, суданская трава) срезают в момент приобретения ими характерной золотисто-соломенной окраски, но задолго до полного созревания зерновок, чтобы предупредить возможность их высыпания. Дикорастущие злаки (ковыль, трясунка, ежа сборная, бекмания, щетинник сизый, мятлик) более декоративны в период цветения, когда они еще имеют ярко-зеленую окраску всей надземной массы. Для придания стеблям, несущим колосья, красивых изгибов, образующихся под влиянием силы тяжести колосьев, срезанные с цветоносами длиной 25–30 см соцветия помещают в пустые вазы с широкой верхней частью.

Разнообразный и весьма оригинальный материал для составления композиций дают соцветия многих прибрежных и водных растений: бархатистые початки рогозов узколистного и широколистного, светло-коричневые, серые и темно-серые с фиолетово-розовым отливом метелки тростника обыкновенного, крупные пирамидальные розовые соцветия цветущей, а также обсеменившейся частухи подорожниковой и оригинальные пучечки «шишек» камыша озерного, ситника, зонтики розовых цветков сусака зонтичного. Весь этот материал хорошо сохраняет свою форму и окраску при естественной сушке в вазах, на одну треть наполненных песком, который способствует удержанию растений в определенном положении.

Соцветия сложноцветных, цветки которых содержат значительное количество влаги (циния, астра, космея, тагетес, карипсис, ромашка, георгины «веселые ребята», диморфотека) хорошо сохраняют свою форму и окраску при высушивании в гигроскопической вате. Для этого их срезают в полном роспуске во вторую половину дня в сухую солнечную погоду и сразу закладывают для сушки в вату. Удобнее всего это сделать с помощью картонных листов, в которых проделываются отверстия диаметром в 0,5–1 см на расстоянии 5–7 см друг от друга. В отверстие протягивается цветонос, а под соцветие подкладывается бублик из ваты. Отверстие в нем должно быть равно выступающей выпуклой части соцветия — общему цветоложу, а ширина кольца из ваты соответствовать длине краевых цветков корзинки, которые и укладываются на это ложе. Между слоями краевых цветков следует положить прокладку из фильтрованной бумаги, а затем накрыть все соцветие сверху и закрыть тонким покрывалом из ваты.

Заполненные таким образом листы картона переносят в сухое теплое помещение и размещают на параллельно натянутые шнуры таким образом, чтобы они опирались на них только своими краями, где нет отверстий и растений. В таком состоянии растения могут находиться вплоть до использования их для составления объемных композиций в соответствии с вышеописанными основными правилами цветочной аранжировки.

Тонкие олиственные веточки березы, ивы, цветки и соцветия без утолщенной серединки (лютики, шалфей, звездчатка, ясколка, фиалка, чубушник, истод, вереск, эспарцет, лобелия, алиссум, левкой) засушиваются в гербарной сетке. Хорошему сохранению формы и окраски цветков при этом способствует использование рубашек из фильтрованной бумаги и смена прокладок два раза в сутки. Через 5 дней материал вполне высы-

хает, его следует вынуть из сетки и хранить в тех же рубашках в шкафу или гербарной коробке. Такой плоско засушенный материал используется для создания панно.

Методика изготовления панно из засушенных цветков, соцветий и лепестков цветков

Засушенный в ботаническом прессе «плоский» материал является прекрасным изобразительным средством при изготовлении декоративных панно. Создавая панно из листьев, лепестков или целых цветков и соцветий, флорист восстанавливает их былую красоту и эстетическую силу. Поэтому наиболее естественно и выполнять их в форме букетов или одиночных цветущих растений и групп.

Композиции из крупных цветков и соцветий могут быть выполнены на больших планшетах (1,2 м x 0,6 м) из древесно-стружечных плит, досок, прессованной фанеры. Такие работы служат прекрасным настенным украшением холла, гостиной, биологического кабинета, фойе или актового зала школы, придавая оригинальность и своеобразие их интерьеру. При выполнении таких панно следует вначале сделать эскиз размещения растений, а затем осуществить его предварительное выполнение на планшете путем свободного расположения и подбора необходимого материала как по фактуре, так и по окраске. После того, как достигнут желаемый декоративный эффект, растительный материал следует прочно приклеить к планшету. С этой целью используется синтетический клей. При этом клеим смазывается только небольшой участок планшета, соответствующий центру соцветия, цветка или месту расположения центральной жилки листа.

При монтажке крупных соцветий сложноцветных клей наносится в избытке в тех местах, где будет располагаться середина корзинки с трубчатыми цветками. Придав-

ливая центр корзинки, мы как бы погружаем в клей и ее обертку, что способствует прочному приклеиванию. Наклейку растительного материала на планшетах продольной ориентации следует осуществлять сверху вниз, а на планшетах, ориентируемых горизонтально, слева направо, с тем чтобы не допустить их смещения при работе. На участки с приклеенными частями растений необходимо положить чистое оконное стекло, которое с успехом выполнит роль прессы до высыхания клея. В качестве стеблей и ветвей в таких крупных композициях используются гибкие тонкие однолетние побеги ивы, березы, спиреи городчатой, срезанные в июне-июле. Аранжировочным материалом здесь могут служить соцветия гипсофилы, побеги плауна булавовидного, ажурные соцветия полевицы, щучки. Подобные композиции могут быть смонтированы на белых ватманских листах и служить в качестве витражей в шкафах со стеклянными дверцами.

Настенные панно небольших размеров лучше выполнять на картоне и монтировать под стекло. При этом фон картины может быть не только белым, но и неравномерно подкрашенным цветными карандашами или тушью для оттенения красоты отдельных частей композиции или создания эффекта освещенности восходящими лучами солнца или придания ей предзакатного колорита.

Кроме флористических работ, в которых используются целые цветки, соцветия, побеги или листья растений, когда по сути дела остается только правильно разместить, приклеить материал к планшету, можно создавать и более оригинальные картины благодаря их монтажу из лепестков и листьев. В этом случае можно обеспечить создание цветка любой формы и окраски. Такие работы обычно выполняются по типу аппликаций. В качестве фона здесь предпочтительно использовать также растительный материал — крупные листья серебристо-се-

рой, светло-зеленой или желто-зеленой окраски. Такие листья лучше всего заготавливать осенью в период листопада. В это время они имеют наибольшую плотность. Лучший материал в условиях нашей центральной полосы дают такие растения, как мать-и-мачеха, тополь белый, коровяк скипетровидный, подбел, катальпа, клен остролистный, ландыш. Нижняя сторона листьев мать-и-мачехи, тополя белого, подбела сильно опушена короткими кроющими волосками. Их клетки заполнены воздухом, отражают свет, вследствие чего имеют серебристо-белый цвет. Аккуратно размещая их, несложно получить сплошную серебристую поверхность, хорошо гармонирующую со всеми элементами композиции. Для создания основы картины некоторые флористы рекомендуют использовать картон, на который помешают 3–4 слоя газетной бумаги. На это мягкое ложе и приклеиваются крупные листья. Для того, чтобы фон был ровным, черенки листьев следует удалить, а выпуклые, выступающие с нижней стороны листовой пластинки участки крупных жилок срезать с помощью лезвия. Укладку листьев следует начинать с одного из верхних углов основы картины и каждую листовую пластинку ориентировать так, чтобы верхнее положение занимала верхушка листа. Следующая листовая пластинка должна прикрывать основание расположенного выше листа и особенно тот его участок, где отрезан черешок. Между отдельными листьями не должно оставаться даже малейших промежутков. Клеем смазывается в основном центральная, лежащая на газете часть листа. Периферические участки его при монтаже картины будут придавлены стеклом.

В отдельных участках создаваемого фона могут быть использованы листья другой тональности — коричневые (дуб, клен), почти черные (груша, прошлогодние пожелтевшие листья ландыша), коричнево-сиреневые

(вяз). Чаще всего их помещают в основании картины для имитации почвы или затененных мест рисунка. На подготовленном таким образом фоне осуществляется монтаж композиции, отдельные части которой чаще всего выполняются по типу аппликаций из ранее засушенных с сохранением окраски лепестков цветков. Работы подобного плана позволяют воплотить по сути дела любой художественный замысел, обеспечить создание великолепных по цветовому сочетанию и оригинальности формы цветков и соцветий. Создание таких панно — дело трудоемкое. В них поэтому могут быть использованы только те растения, лепестки и листья которых стойко сохраняют окраску на протяжении ряда лет.

Для выявления стойкости сохранения окраски цветков из них составляют своеобразную палитру. На отдельные листы белой бумаги наклеивают лепестки цветков и внизу пишут дату наклейки. Результаты обнаруживаются уже через некоторое время: одни лепестки и листья поблекли, другие стойко сохраняют окраску. На основе такой растительной палитры опытный флорист дифференцированно подходит к подбору материала для изготовления работ декоративно-прикладного характера. Материал высшего качества обычно дают цветки, собранные в первый день цветения. Однако в своей практике мы широко используем также и лепестки пионов, тюльпанов, роз, которые закладываем для сушки в период их осыпания с цветков, простоявших в вазе в течение нескольких дней. На основании имеющегося у нас опыта можно рекомендовать заготовку цветков таких растений, как дельфиниум многолетний (цветки синие, фиолетовые, голубые), живокость полевая (цветки фиолетовые), лютик иллирийский (цветки золотисто-желтые вместе с очень эффектными серебристо-серыми как бы шелковыми цветоносами), лютик едкий, лю-

тик стоповидный, лютик ползучий (цветки ярко-желтые), кариопсис (желтые с коричневым центром), мелкие соцветия циннии (красные, бордовые), шалфей блестящий (карминного цвета), соцветия и цветки ясколки (белые), шалфея лугового (фиолетовые), истода (фиолетово-розовые), коровяка (желтые), коровяка черного (темно-фиолетовые, почти черные), лихниса (ярко-красные), гвоздики-травянки (розовые).

Хороший изобразительный материал дают лепестки тюльпанов (красные, оранжевые, сиреневые), пионов (бордовые, розовые), роз (красные, бордовые, желтые), кларкии (розовые), пеларгонии зональной (ярко-красные), гайлардии и подсолнечника (краевые язычковые цветки — желтые с коричневым основанием).

Заготовка цветков перечисленных растений, как видим, позволяет флористу иметь значительное разнообразие тонов и оттенков, позволяющих создать композиции богатой цветовой насыщенности.

Листья одних растений (конский каштан, клен остролистный, ива, лютик, гусиная лапка, полынь горькая, полынь полевая, лапчатка серебристая, береза, липа, злаки, тростник, папоротник щитовник) следует собрать и засушить в конце июля, когда они закончили свой рост и имеют насыщенную зеленую окраску. У других они более оригинальны в пору листопада, когда приобретают красную (рябина, скумпия, уксусное дерево, виноград амурский, герань лесная, осина, дуб красный, клен Гиннала), золотистую (клен полевой), бурую (дуб черешчатый), темно-коричневую (груша), коричневую с фиолетовым оттенком (вяз европейский) окраску или становятся особенно плотными и серебристо-серыми (тополь белый, клен серебристый, лох широколистный и лох узколистный).

Необходимый для флористических работ мелкий материал можно засушить в ботани-

ческом прессе или макулатурной книге. При этом в одну газетную рубашку или на одну страницу книги помещается несколько цветков, лепестков или листьев, но только таким образом, чтобы они не наслаивались друг на друга. После высыхания цветки, лепестки и листья каждого вида растения хранятся в отдельных конвертах, на которых указывается, каким растениям они принадлежат.

Миниатюрные композиции из растительного материала

Своеобразным направлением флоризма является работа по составлению композиций-миниатюр из очень мелкого растительного материала. Такие миниатюры могут быть оформлены на плотных листах белой бумаги в виде орнамента, венка или свободной композиции. Наибольшие возможности для творчества представляет, работа по составлению миниатюр типа свободной композиции и орнамента. Эти виды работ имеют определенное прикладное значение, так как позволяют составить оригинальные пригласительные билеты, поздравительные открытки или эмблемы участников выставок природоохранительного назначения, выставок цветов, слетов юннатов и т.д. Для изготовления таких пригласительных билетов удобнее всего нарезать белую ватманскую бумагу, сложив ее продольно пополам, на левой странице с ее внутренней стороны оформить миниатюру из растительного материала. Правая половина остается свободной для нанесения текста.

Для создания таких композиций-миниатюр в период листопада заготавливаются самые мелкие листья клена остролистного, клена серебристого, клена Гиннала, смородины золотистой, барбариса Тунберга, спиреи городчатой, спиреи японской, чубушника обыкновенного. Осенью следует собрать ажурные листья таких травянистых растений, как герань лесная, лапчатка серебристая, ромашка непахучая, полынь венечная,

крапива двудомная, а также соцветия и листья ряда дикорастущих злаков (трясушка, щетинник сизый, перловник). Большой интерес представляют и цветки лютиков, дельфиниума многолетнего и однолетнего, цветки анютиных глазок, лепестки роз, пионов.

Панно из семян и плодов сорных растений

Панно из семян выкладываются на планшетах из прессованной фанеры или древесно-волоконных плит. Если используется фанера, то перед работой следует выровнять ее поверхность. Это достигается путем ее обработки с помощью наждачной бумаги. Круговыми движениями, начиная с одного угла, постепенно обрабатывается весь планшет сначала наиболее грубой, а затем более мелкой шкуркой до тех пор, пока углубления на поверхности будут не видны. После этого на планшет переводится рисунок. Отдельные участки рисунка затем постепенно покрываются тонким ровным слоем синтетического клея (начинать лучше сверху). На эти участки аккуратно, с помощью препаровальной иглы, укладываются (если крупные) или насыпаются с избытком (если мелкие) семена, окраска которых соответствует тональности той или иной детали рисунка. Чем более разнообразна окраска семян, тем интереснее и богаче цветовая гамма создаваемой картины. Поэтому надо постоянно заботиться о подборе коллекции разнообразных семян. В своей работе мы широко используем семена таких сорных растений, как разные виды щирицы, щавель конский и курчавый, редька дикая, пастушья сумка, рыжик, а также плоды полевицы, овсяницы луговой, овсяницы красной, овсюга, ясеня, клена. Сбор семян этих растений не представляет особой трудности, так как сорняки обладают высокой энергией семенного размножения. Достаточно указать, что одно растение щирицы колосистой дает 500 тыс. семян, одно

растение пастушьей сумки — 35–50 тыс. и т. д. У ряда этих растений наблюдается массовое созревание семян в одно и то же время, поэтому, подстелив под соцветие щирцы бумагу и слегка встряхнув его, можно сразу получить целую горсть темно-коричневых или черных, интенсивно блестящих мелких, одинаковой величины семян, которыми легко, путем избыточного их насыпания на поверхность, предварительно покрытую клеем, выполняются большие детали рисунка.

В течение одного-двух лет можно хорошо изучить фактуру и окраску семян всех сорных растений своей местности и иметь богатый материал, начиная от светло-серого, бежевого, розового и оранжевого до темно-коричневого и черного цветов. Среди дикорастущих растений весьма редко встречаются лишь те из них, семена которых имели бы чисто белую окраску. В случае необходимости создания небольших частей рисунка белого цвета их можно выполнить манной крупой, ничтожно малое количество которой позволяет оформить довольно большие площади. Этот материал легко воспринимает и стойко сохраняет акварельные краски. Поэтому он может быть использован и при выполнении тех деталей панно, которые должны иметь ярко-красную или ярко-зеленую окраску, которые не могут быть переданы семенами, ибо сорные растения нашей флоры не имеют семян, окрашенных в эти цвета.

Наиболее естественно выглядят картины, выполненные из мелких семян. Неизменным успехом на наших выставках пользовалось панно «Черный лебедь», которое было сделано из семян мака-самосейки. Основные детали рисунка были выложены из зрелых семян этого растения, имеющих насыщенный темно-серый цвет. Более светлые места, подчеркивающие окончания перьев птицы, — из более светлых, дозревших семян. Яркость клюва птицы была отлично передана оранжевыми семенами рыжика.

При выполнении панно «Лебедушка» земля удачно имитируется семенами, полученными из арбузов, ствол дерева выкладывается плодами щавеля курчавого. Благодаря трехгранной форме и насыщенной коричневой окраске они позволяют наиболее естественно передать натуральную неровность поверхности ствола. Для изображения крыш домов очень подходят черные семена некоторых дикорастущих зонтичных. При выполнении кроны дерева используются плоды щавеля, рыжика, зерновки перловника, зерновки проса, а интенсивно зеленые участки передаются с помощью манной крупы, последовательно окрашенной зеленой акварелью трех оттенков основного тона.

Фактура и окраска ведер хорошо передается семенами щирцы (темно-коричневые), рыжика (оранжевые) и плодами клена, из которых использовались только вырезанные по кругу их основания. Центральный компонент этого панно — женская фигура. Она выполняется из манной крупы, которая в ряде участков накладывается дважды, что позволяет рельефно выделить отдельные детали костюма и придать необходимый объем фигуре и головному убору. После раскраски все панно покрывается бесцветным лаком, что способствует лучшему удержанию семян на фоне и предохраняет панно от загрязнения. Более крупные плоды и семена, в особенности крылатки ясеня и клена, являются хорошим материалом для картин, изображающих птиц, в особенности павлинов с их роскошным оперением. Плоды этих растений могут быть окрашены в нужный цвет, что удобнее всего сделать после выполнения панно и полного высыхания клея с помощью фломастеров.

Шуточные миниатюры из крупных семян и некоторых плодов

Семена и плоды некоторых растений имеют оригинальную форму, благодаря которой они являются как бы частью тела пти-

цы, туловища животного или головой героев детских сказок. При умелом их сочетании можно легко изготовить шуточные объемные миниатюры, вызывающие улыбку своей милой непосредственностью.

В этом легко убедиться, взглянув на любимого всеми — детьми и взрослыми — Чебурашку, выполненного из одного семени каштана конского, двух желудей дуба и двух соцветий гелихризума. Семя каштана не только по своей форме очень похоже на голову игрушки, «к которой в магазине никто не подойдет», но и по своей окраске как нельзя более удачно служит этим целям: его более светло окрашенная часть — прекрасное лицо, которое станет особенно выразительным, если на нем подрисовать тушью удивленные крупные широко раскрытые глаза, маленький нос и ротик. Две небольшие корзинки гелихризума послужат прекрасными ушами. Туловище и лапки помогут воссоздать два желудя. Для туловища, следует подобрать самый крупный опавший желудь, который используется в целом виде. Лапки следует выполнять из семядолей желудя небольшого размера. Для создания нарядного костюма необходимо иметь манишку. Она может быть белой или светло-желтой, т.е. хорошо гармонирующей по цвету с коричневым «фраком» — скорлупой желудя. Создать такую манишку нетрудно. Для этого к желудю следует приклеить засушенный лепесток белого пиона или лепесток тюльпана бледно-желтого цвета. Они могут быть выкроены соответственно «моде» и снабжены пуговицами. Хорошо смотрятся в качестве пуговиц кружочки, вырезанные из язычковых цветков гелихризума в участках наиболее интенсивной их окраски. Заготовленные таким образом детали необходимо затем соединить в единое целое — Чебурашку. С этой целью с помощью тонкого сверла следует сделать шесть соединительных отверстий. В них наклею вставляют тонкие палочки (продольно

расщепленную спичку), одну — вертикально, в верхнюю часть желудя. На свободный конец этой палочки и надевается головка. Таким же образом соединяются и все остальные детали. При окончательной подгонке отдельных деталей необходимо произвести дополнительное скрепление их синтетическим клеем в тех участках, которые не будут просматриваться в целой монтровке. Собранная монтровка должна быть покрыта (кроме ушей) нитролаком. Это позволит придать ей большую выразительность и обеспечит более длительную сохранность. Чебурашку следует поставить на какую-либо подставку, чтобы его маленькая фигурка была хорошо заметна. В качестве такой подставки может быть использован косо сделанный спил дерева, небольшое плодовое тело гриба-трутовика или кусок коры сосны.

Прекрасные образцы изготовления персонажей детских сказок из шишек сосны и ели с использованием лесных орехов приведены в работе Ф.П. Филинко (см. список литературы).

Аппликационные работы из соломки

Стебли-соломины культивируемых хлебных злаков являются отличным изобразительным материалом для создания декоративных панно. Главным художественным достоинством соломки является присущий ей перламутровый блеск и золотистый, различных оттенков цвет. Поэтому картины, выполненные из соломки, кажутся вычеканными, из золота и производят прекрасное впечатление. Работа с солодкой увлекает и доставляет истинное наслаждение каждому.

Заготовка соломки и подготовка ее к работе

Наибольшую ценность для создания панно представляют стебли-соломины таких хлебных злаков, как пшеница, рожь, овес, ячмень и просо. Лучшим временем их заготовки следует считать время появления

характерного золотисто-пшеничного цвета у колосьев. В этот период стебли срезают у основания с помощью серпа или ножниц. Затем осторожно, чтобы не образовались вмятины и зажимы, стебли связывают в небольшие снопики. Поставленный в сухом помещении такой снопик прекрасно сохраняется до начала работы. Перед началом работы снопики развязывают, из каждого стебля нарезают междоузлия, удаляя кольцеобразно возвышающиеся узлы — места прикрепления к стеблю листьев. При этом нижние, наиболее грубые и старые междоузлия, а также верхний, наиболее тонкий, расположенный под колоском участок соломины использовать в работе не следует. Из нарезанных междоузлий-трубочек необходимо затем получить плоские полоски, которые и послужат материалом для изготовления отдельных деталей картины. Получить ровные прямые полосы соломки можно путем сухой или влажной обработки нарезанных междоузлий.

При сухой обработке каждое междоузлие следует продольно расщепить с помощью маникюрных ножниц или лезвия бритвы. Поместив этот отрезок стебля на твердое основание (крышку стола, разделочную доску и пр.) и слегка развернув пальцами расщепленную трубочку, ее проглаживают сначала с внутренней, а затем и с наружной стороны с помощью круглых ручек ножниц до тех пор, пока не получится ровная, не коробящаяся полоска соломки. При такой обработке соломка нередко продольно расщепляется и полосы получают узкими.

Более трудоемкой является влажная обработка материала, но она обеспечивает получение более широких и эластичных полос соломки, что и делает ее более предпочтительной. При влажной обработке подготовленные междоузлия помещают для размягчения в свободную кастрюлю с водой, в которую добавляется немного питьевой соды

(одна чайная ложка на литр воды). В этом растворе стебли кипятят в течение получаса. После этого их тщательно промывают в проточной воде с тем, чтобы при высыхании на них не осталось белого налета соды.

Кипячение с содой несколько изменяет окраску соломки, делая ее интенсивно желтой. Для получения более светлой, типично соломенной окраски следует более длительно кипятить соломку в чистой воде.

Белую соломку позволяет получить обработка междоузлий раствором перекиси водорода. Для этого используют высокие бутылки, в которые наливают раствор перекиси водорода и на сутки или двое погружают в них соломку. Бутылки необходимо обернуть темной бумагой или поместить в темное место.

Розовую соломку получают при суточном выдерживании ее в растворе лимонной кислоты (1–2 чайной ложки на 0,5 л воды). В посевах ржи или пшеницы иногда встречаются отдельные растения, стебли которых имеют коричневую, медно-розовую или сиреневую окраску.

Размягченную в ходе влажной обработки соломку также продольно расщепляют, а затем проглаживают до полного высыхания утюгом сначала с внутренней, а затем с наружной стороны.

Материал, необходимый для изображения более светлых или более темных частей и деталей рисунка, легко получить путем проглаживания соломин (или выполненных из них деталей) более нагретым утюгом: чем выше температура утюга, тем темнее становится цвет обрабатываемых полос. Для ускорения этой работы можно обрабатывать соломку в духовом шкафу. Пучки из 10–15 соломенных полос, скрепленных с одной стороны канцелярской скрепкой, помещают на решетку духового шкафа и выдерживают в нем в течение нескольких минут, до получения нужного тона. Тепловая обработка раз-

личной продолжительности и обеспечивает быстрое получение материала, имеющего целую гамму оттенков коричневого цвета.

Полученные соломенные полосы удобно хранить в специальных карманах, конвертах, а также коробках. Предпочтительно использовать «карманы». Они готовятся из картона (размер 42 x 28 см), к которому приклеивается полиэтиленовая пленка таким образом, чтобы образовался карман, верхний край которого доходит до середины картона. В этот карман вставляются полосы соломки, окраска которых отличается по степени своей насыщенности. Участки полос, выходящие за пределы кармана, придерживаются резинкой, приклеенной к картону с изнаночной стороны и образующей на лицевой стороне его туго натянутую полосу. Такой карман позволяет быстро достать соломку нужной окраски и обеспечивает ее надежное хранение. К тому же он исключает дополнительную работу по сбору соломки в конце работы.

Основные этапы по созданию панно из соломки.

Панно из соломки выполняются по типу аппликаций. Работа начинается с изготовления основы будущей картины и ее фона. В качестве основы берут лист картона, размеры которого соответствуют величине картины и обеспечивают композиционно правильное размещение на нем рисунка.

Отступив по 5–6 см от верхнего края картона и его боковых стенок, в нем (на расстоянии 4–5 см друг от друга) вначале делаются два параллельных надреза длиной 1,5–2 см, в которые продевается тесьма или отрезок нити, из которых будет изготовлена петля для подвешивания картины. Для создания фона на картон приклеивается ткань или бумага хорошо гармонирующие по цвету с золотистыми тонами соломки. Лучшим фоном для соломки является черный. Смонтированные на нем детали кажутся вычеканенными из золота. Поэтому для создания фона

наиболее широко используется черная бархатная бумага, а при ее отсутствии — любой черный материал. Клеем смазываются узкие полосы по краю материала с тем, чтобы образующиеся от него пятна были полностью скрыты при окантовке картины.

Рисунок, подлежащий выполнению, изготавливается в двух экземплярах. Один из них используется для получения выкроек отдельных деталей, различающихся ориентировкой штрихов рисунка или интенсивностью окраски, а другой окажет определенную помощь при окончательном монтаже картины.

Наиболее естественно и красиво смотрятся те работы из соломки, в которых полосы ее при выполнении отдельных деталей приклеиваются не горизонтально, а под определенным углом наклона. Поэтому на рисунке, из которого будут нарезаться выкройки, следует провести простым карандашом линии, по которым при наклейке будут укладываться полосы соломки. На лицевую сторону каждой выкройки строго понамеченным линиям с помощью клея внутренней (матовой) стороной наклеиваются полосы соломки так, чтобы между ними не оставалось никаких промежутков. Выступающие капли сразу же удаляются слегка намоченной в воде салфеткой.

Укладку соломенных полос следует начинать с одной стороны выкройки и последовательно идти в противоположную сторону вплоть до полного выполнения всей детали. Для ускорения работы длину каждой приклеиваемой полосы соломки нужно брать с некоторым припуском, а не строго отмерять по размерам выполняемой части рисунка. Концы соломки, выступающие за пределы бумажной выкройки, легко обрезать по ее контурам с левой стороны.

Клей лучше всего наносить на соломенные полосы с помощью соломинки (нерасщепленного междоузлия стебля). Детали рисунка, различающиеся по интенсивности

окраски, выполняются из соответственно подготовленных полос соломки. Необходимая тональность может быть достигнута путем проглаживания горячим утюгом уже выполненных деталей. Но этот способ удобен в тех случаях, когда необходимо усилить окраску лишь в некоторых участках аппликации (основание лепестка цветка, уголок паруса корабля и т.д.).

После выполнения всех деталей единого целого (шляпка и ножка плодового тела гриба, все лепестки цветка, правая и левая половины пластинки листка и пр.) они скрепляются с изнаночной стороны с помощью полос любой бумаги (лучше не лощеной) и приклеиваются к фону картины. При этом клеим смазывается лишь средняя часть приклеиваемой аппликации. Это позволяет придать всей монтировке определенную объемность и не вызывает образования на фоне «морщин» вокруг приклеенных частей.

Композиционно правильным следует считать такое размещение на фоне рисунка, при котором не возникает впечатления тесноты. Поэтому не рекомендуется монтировать отдельные части рисунка вплотную к верхнему или нижнему краю фона, а также допускать резкое смещение их в ту или иную сторону.

Выполненная композиция монтируется под стекло. По своему размеру оно должно быть на 1–2 мм длиннее и шире основы картины. Лучше использовать листы тонкого оконного стекла, не имеющего зеленого оттенка. Перед окантовкой картины стекло должно быть тщательно вымыто и насухо вытерто. На нем не должно быть никаких пятен и разводов, особенно с внутренней стороны, поскольку их после окантовки картины удалить будет невозможно.

Поэтому при наклеивании стекла на готовое панно его держат слегка полусогнутыми ладонями только по линии среза. Для окантовки хорошо использовать поло-

сы белой нелинованной бумаги шириной 3–3,5 см, длиной равной длине каждой стороны стекла. Бумага смазывается мучным клейстером и приклеивается к стеклу так, чтобы она имела вид ровной полосы шириной 0,3–0,5 см. Остальная часть окантовочной полосы приклеивается к картону с изнаночной стороны картины. По желанию, кайма бумаги, выходящая на лицевую сторону панно, может быть после высыхания с помощью туши окрашена в черный цвет. В этих случаях поверх стекла можно наклеить ровные полосы соломки, создающие впечатление узкой золотистой рамки.

Литература

1. Гитун Т.В. Цветы: букеты и композиции. М., 2005. 280 с.
2. Громова Е.М. Традиционное рукоделие. Поделки из природных материалов. Ульяновск: Квартет, 2006. 224 с.
3. Камилова Х.М. Творческий потенциал народной художественной поделки в эстетическом воспитании школьников // Искусство и образование. 2013. № 6 (86). С. 125–150.
4. Клименко К.Н., Курчев В.И. Цветы, которые живут вечно // Актуальные философские и методологические проблемы современного научного познания. Ставропольский государственный аграрный университет. 2009. С. 91–93.
5. Копытин А.И., Чжоу Т. Йю. От икебаны к растительной аранжировке: художественное, терапевтическое и духовное сотрудничество с природой // Экопозис: экогуманитарные теория и практика. 2021. Т. 2. № 1. С. 66–75.
6. Куликов А.А., Свиридова У.А. Поделки из природных материалов как способ экологического воспитания детей // Инноватика в современном мире: опыт, проблемы и перспективы развития. Сб. научн. статей по матер. III Междунар. научно-практич. конф. Уфа, 2020. С. 134–138.
7. Филенко Ф.П. Поделки из природных материалов: Пособие для учителей нач. классов по внеклассной работе. М.: Просвещение, 1976. 111 с.

К ЮБИЛЕЮ ТАМАРЫ СЕРГЕЕВНЫ СУХОВОЙ



За птицами леса в бинокль наблюдает Т.С. Сухова



Летняя полевая практика. Т.С.Сухова (слева)



Отъезд в колхоз на уборку урожая.
Т.С.Сухова (2-я справа)



Знакомство с Юрскими окаменелостями на геологической практике. Т.С.Сухова (слева)



Привал после изучения времени пробуждения
лесных птиц.
Т.С. Сухова (справа в платке, профиль)

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

**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



05



ISSN 0320-9660. Биология в школе, 2023, № 5, 1–80