

В работе мы продемонстрировали примеры использования геоинформационной системы с открытым исходным кодом QGIS. Использование ГИС при экологическом мониторинге позволит обеспечить оперативный сбор географических данных и их графическую визуализацию. Область применения ГИС-технологий в экологии не ограничиваются только аналитическим контекстом, они являются мощным инструментом для комплексной оценки изучаемых территорий и могут применяться в других областях экономики.

Список использованной литературы

1. Основные принципы использования геоинформационных систем в экологии и природопользовании / Е. С. Чиглинцева, Р. М. Хазиахметов, Л. З. Тельцова [и др.] // Междунар. науч.-исслед. журнал. – 2023. – Т. Серия ЭКОЛОГИЯ / ECOLOGY, № 7. – С. 1–7.
2. Могилевчик, К.Н. Платформы для сбора данных в qgis – qfield и mergin maps. ГИС-технологии в науках о Земле : материалы респ. науч.-практ. семинара студентов и молодых ученых, Минск, 15 нояб. 2023 г. / Белорус. гос. ун-т ; редкол.: А. Н. Червань (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2023. – С. 207–211.
3. Проблема загрязнения нитрат-ионами источников питьевого водоснабжения / А. Н. Пахоменко [и др.] // Проблемы устойчивого развития региона : материалы респ. науч.-практ. конф., Могилев, 25 марта 2011 г. / под ред. А. В. Иванова. – Могилев, 2011. – С. 237–240.

СОЗДАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАТОМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПО БИОЛОГИИ

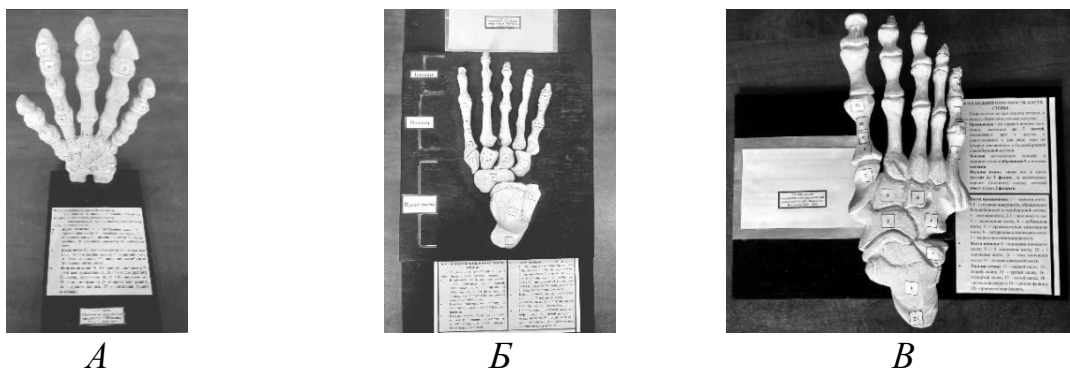
Науменко Никита (УО МГПУ им. И. П. Шамякина, Беларусь)
Научный руководитель – И. М. Шиманская

Создание анатомических моделей по биологии представляет собой важное направление в развитии современного образования, способствующее улучшению качества обучения и формированию глубокого понимания о строении и процессов жизнедеятельности человеческого организма. При этом целесообразно продолжать развивать и совершенствовать анатомические модели, чтобы обеспечить студентам и учащимся максимально доступное, полное и интересное изучение биологии. Следовательно, необходимость расширения базы моделей по анатомии является актуальной.

Цель работы – раскрыть алгоритм создания и особенности использования моделей по анатомии опорно-двигательного аппарата человека.

Заменителем реальных биологических объектов выступают *макеты* и *модели*. **Модели** являются изображениями натуральных объектов, но они не копируют объект, а представляют его самые главные свойства в схематизированном виде. Дидактическая функция учебных биологических моделей – демонстрация структуры, существенных свойств, связей и взаимоотношений биологических систем [1].

Во время прохождения педагогической практики были созданы **3 анатомические модели по биологии** (рисунок 1).



А – Модель «Кости верхней конечности. Кости кисти»; *Б, В* – Модели «Кости нижней конечности. Кости стопы».

Рисунок 1 – Анатомические модели:

Опишем алгоритм создания анатомических моделей:

Модель «Кости верхней конечности. Кости кисти» (рисунок 1А). Представляет собой приподнятую конструкцию. На нее прикручена вырезанная из дерева кисть. Ниже подписано ее строение. Цифрами подписаны основные элементы строения костей верхней конечности, костей кисти. Всего подробно обозначено **27 элементов строения**. Кисть изготавливалась из деревянного бруска толщиной 20 мм. По фотографии из анатомического атласа вырезался контур кисти со всеми ее элементами как на фотографии. Для этого использовались следующие инструменты: стамеска, ножовка, болгарка, наждачная бумага. Далее деревянная кисть была покрашена и прикручена к деревянной панели в вертикальном положении.

Модели «Кости нижней конечности. Кости стопы» (рисунок 1Б, 1В). Модель Б представляет собой приподнятую конструкцию, на которой наклеена вырезанная из дерева стопа, а модель В – конструкцию, на которую специально накручена стопа. Данные модели являются идентичными, но по-разному оформленными. Модели имеют подписи строения стопы. Цифрами указаны основные элементы строения костей нижней конечности, костей стопы. Всего обозначено **20 элементов строения** как на одной, так и на другой модели. Каждая стопа изготавливалась из деревянного бруска толщиной 20 мм. По фотографии из анатомического атласа вырезался контур стопы со всеми ее элементами как на фотографии. Для этого использовались те же инструменты, что и при создании модели А. Далее одна деревянная стопа была покрашена и наклеена к деревянной панели (рисунок Б), а другая (рисунок В) – специально прикручена для возможности ее вращения и более детального рассмотрения.

Таким образом, созданные анатомические модели предназначены для использования в качестве демонстрационного пособия и раздаточного материала при изучении курса анатомии по темам «Строение, функции и соединения костей», «Скелет конечностей». Технология создания позволила воссоздать точную копию объекта, представить взаимное расположение и размер анатомических структур. Представленные модели

позволяют усовершенствовать базу образовательных технологий в биологии, сделать процесс обучения наглядным и более практически наполненным.

Список использованной литературы

1. Пономарева, И. Н. Общая методика обучения биологии : учеб. пособие для студ. пед. вузов / И. Н. Пономарева, В. П. Соломин, Г. Д. Сидельникова; под ред. И. Н. Пономаревой. – 3-е изд., стер. – М. : Академия, 2008. – 280 с.

МЕРИСТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ПЕСКАРЯ ОБЫКНОВЕННОГО *GOBIO GOBIO* (LINNAEUS, 1758) В Р. ДНЕПР (РЕЧИЦКИЙ РАЙОН ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ)

Науменко Никита (УО МГПУ им. И. П. Шамякина, Беларусь)

Научный руководитель – Н. А. Лебедев, канд. с.-х. наук, доцент

Пескарь обыкновенный *Gobio gobio* относится к семейству Карповые *Cyprinidae* (Fleming, 1822). Распространен в материковых водоемах Европы и Азии, однако отсутствует в водоемах Скандинавии, Пиренейского, Апеннинского, юга Балканского и Кольского полуостровов [1; 2]. На территории Беларуси встречается повсеместно [1; 3]. Исследования меристических признаков *Gobio gobio* из бассейна р. Днепр были проведены свыше 60 лет назад. Происходящие в последние десятилетия климатические изменения, проникновение в водоемы и водотоки новых видов рыб обуславливают необходимость проведения новых исследований морфометрических показателей *Gobio gobio*. Цель исследования – определить основные меристические признаки пескаря обыкновенного *Gobio gobio* в р. Днепр (Речицкий район).

Отлов рыб проведен в конце сентября 2023 г. в р. Днепр. Всего было исследовано 9 особей пескаря обыкновенного поплавочной снастью. Определение морфометрических показателей проведено по общепринятым в ихтиологии методикам [4]. Статистическая обработка данных осуществлялась в пакете Excel.

Длина всей рыбы у отловленных нами особей пескаря обыкновенного колебалась в пределах от 72 до 100 мм при средней $87,22 \pm 2,68$ мм, масса – соответственно от 2 до 7 г при средней $4,22 \pm 0,43$ г. По данным Л. С. Берга, абсолютная длина пескаря обыкновенного до 200 мм, но обычно меньше, экземпляры в 140–150 мм можно считать уже крупными [2]. По данным П. И. Жукова, длина пескаря обыкновенного 14–15 см (до 22), масса до 80 г [1; 3]. По данным М. Коттела, длина тела пескаря обыкновенного без *C* или стандартная длина (SL, standart length) до 130 мм [5].

Таким образом, все отловленные нами особи пескаря обыкновенного были половозрелыми, а длина отловленных особей в р. Днепр (Речицкий район Гомельской области) соответствует длине, указанной для пескаря обыкновенного другими авторами.

Данные по меристическим признакам пескаря обыкновенного из р. Днепр (Речицкий район Гомельской области) в сравнении с данными П. И. Жукова (бассейн Днепра) приведены в таблице 1.