

ISSN 1993-2642

Серыя

"У дапамогу педагогу"

ІНДЭКСЫ:

для індывід. падпісчыкаў — 75061

для арганізацый — 750612

belpressa.by — 660



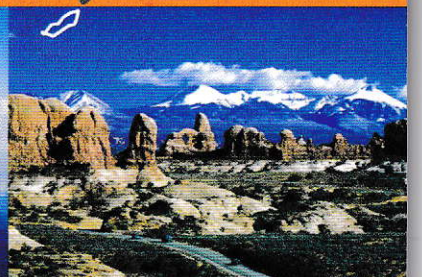
Географія

3

(184)

май —
чэрвень

2023





Серыя «У дапамогу педагогу» заснавана ў 1995 годзе

Навукова-метадычны часопіс
Выдаецца з IV квартала 1995 года
Пасведчанне аб дзяржаўнай рэгістрацыі сродку масавай інфармацыі
№ 641 ад 04.09.2009, выдадзенае Міністэрствам інфармацыі Рэспублікі Беларусь
Выходзіць 6 разоў у год

Геаграфія

Рэдакцыйная калегія

Пётр Сцяпанавіч ЛОПУХ — галоўны рэдактар,
доктар геаграфічных навук, прафесар

Ю. А. ГЛЕДКО —

нам. галоўнага рэдактара,
кандыдат геаграфічных навук, дацэнт

Л. Б. СОПАТ — адказны сакратар

І. В. АБРАМАВА,

кандыдат біялагічных навук, дацэнт

Л. Р. АЛЬГАМЕЦ

І. Р. АМЕЛЬЯНОВІЧ

В. А. АРЦЁМАВА

М. Ю. БОБРЫК,

кандыдат геаграфічных навук, дацэнт

А. У. БУГАЁВА

І. Г. ВЛАДАЎСКАЯ

М. М. ЕРМАЛОВІЧ

А. Я. КАВАЛЁВА

А. У. КЛІМОВІЧ

А. І. ПАЎЛОЎСКИ,

кандыдат геаграфічных навук, дацэнт

В. У. ПІКУЛІК

І. М. ПРАКАПОВІЧ

В. У. САРЫЧАВА

М. Л. СТРАХА

І. М. ШАРУХА,

кандыдат педагагічных навук, дацэнт

В. П. ШПЕТНЫ

Рэдакцыйная рада

М. А. БАГДАСАРАЎ — старшыня,
доктар геолога-мінералагічных навук,
прафесар, член-карэспандэнт НАН Беларусі

І. І. БАРЫНАВА,

доктар педагагічных навук, прафесар
(Расійская Федэрацыя)

А. А. ВОЛЧАК,

доктар геаграфічных навук, прафесар

Д. Л. ІВАНОЎ,

доктар геаграфічных навук, дацэнт

ЯН КІРВЕЛЬ,

доктар геаграфічных навук,

прафесар (Рэспубліка Польшча)

М. В. КЛЕБАНОВІЧ,

доктар сельскагаспадарчых навук, прафесар

Т. І. КУХАРЧЫК,

доктар геаграфічных навук, дацэнт

М. В. РЫЖАКОЎ,

доктар геаграфічных навук,
прафесар (Расійская Федэрацыя)

С. І. СНЯЖКО,

доктар геаграфічных навук,

прафесар (Украіна)

Г. В. ТАРАНЧУК,

кандыдат геаграфічных навук, дацэнт

А. М. ТОПУЗАЎ,

доктар педагагічных навук, прафесар,

член-карэспандэнт НАПН Украіны

Заснавальнік і выдавец —

Рэспубліканскае ўнітарнае прадпрыемства «Выдавецтва «Адукацыя і выхаванне»
Міністэрства адукацыі Рэспублікі Беларусь

Часопіс «Геаграфія» ўключаны ў пералік навуковых выданняў Рэспублікі Беларусь
для апублікавання дысертацыйных даследаванняў,
зацверджаны Вышэйшай атэстацыйнай камісіяй Рэспублікі Беларусь.

Вул. Будзённага, 21, 220070, г. Мінск. aiv@aiv.by;
тэл.: 378-93-18 (адк. сакратар), 379-93-23 (адзел маркетынгу);
e-mail: geography@aiv.by

3 (184) май — чэрвень 2023



ЗМЕСТ

ВЕСТКІ З УВА

Гледко Ю. А., Лопух П. С.	Развитие гидрометеорологического образования в Беларуси: связь теории с практикой	3
Бережкова Е. С.	Риски, связанные с опасными метеорологическими явлениями при взлёте и посадке воздушных судов, на территории Беларуси.	13
Гладкая И. Н.	Клещевые инфекции на территории Витебской области: распространение, анализ и профилактика	19
Сидак С. В.	Долгосрочное прогнозирование стока рек Беларуси на базе двухшаговой гибридной модели	24

ТЭХНАЛОГІІ НАВУЧАННЯ

Токарчук С. М., Токарчук О. В., Волынчиц А. Л.	Перспективные направления эколого-гидрологических исследовательских работ школьников с применением гис-технологий	31
Таранчук А. В., Ястребова Н. В., Суринт Л. Ч.	Организация работы с топографической картой как сегмент качественной подготовки учащихся к практическому туру олимпиады по учебному предмету «География»	39
Белоголовая М. С.	Визуализация учебного материала по географии и биологии с использованием метода «Кроссенс»	46

ГЕАГРАФІЧНЫЯ АЛІМПІЯДЫ

Сидорович А. А.	Олимпиадные задания по географии (на примере II этапа республиканской олимпиады 2022/2023 учебного года, Брестская область)	50
------------------------	---	----

ДЗЕЛІМСЯ ВОПЫТАМ

Лапина Д. М.	Проверочные тесты по темам «Великобритания», «Страны Северной Европы». VIII класс	54
Дворак В. И.	Самостоятельная работа по темам «Политическая карта мира», «Население мира». VIII класс.	58
Ганчар С. С.	Геаграфічнае становішча Паўднёвай Амерыкі. Гісторыя адкрыцця і геаграфічныя даследаванні. VII клас	60

Дасылаючы матэрыялы для публікацыі ў нашым часопісе, аўтары тым самым перадаюць выдаўцу невыключныя маёмасныя правы на ўзнаўленне, распаўсюджванне, паведамленне для ўсеагульнага ведама і іншыя магчымыя спосабы выкарыстання твора без абмежавання тэрыторыі распаўсюджвання (у тым ліку ў электроннай версіі часопіса), а таксама даюць згоду на апрацоўку персанальных даных.

Пераносы некаторых слоў зроблены не па правілах граматыкі, а паводле магчымасцей камп'ютара.

Рэдактар Л. Б. Сопат. Карэктар В. Ю. Жыбуль. Камп'ютарны набор, макет і вёрстка В. Ю. Лагун.
Выход у свет 30.06.2023. Фармат 60 × 84 ¹/₈. Друк афсетны. Папера афсетная.
Ум. друк. арк. 7,44. Ул.-выд. арк. 5,47.
Тыраж 376. Заказ 57. Цана свабодная.

Надрукавана ў таварыстве з абмежаванай адказнасцю «СУГАРТ».
ЛП № 02330/427 ад 17.12.2012. Вул. Кнорына, 50, корп. 8, каб. 305, 220103, г. Мінск.

УДК 556.012: 004.031.42

С. М. Токарчук,
кандидат географических наук,
доцент, доцент кафедры географии и природопользования
Брестского государственного университета имени А. С. Пушкина

О. В. Токарчук,
кандидат географических наук,
доцент, доцент кафедры географии и природопользования
Брестского государственного университета имени А. С. Пушкина

А. Л. Волянчиц,
учитель географии
средней школы № 8 г. Бреста имени Героя Беларуси В. Н. Карвата

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГО-ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ШКОЛЬНИКОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ¹

Аннотация. В работе описаны перспективные направления школьных эколого-гидрологических исследований в городах: 1) разработка водных (гидрологических, «синих») экологических маршрутов (экскурсий); 2) исследование качества вод из подземных источников (колодцы, скважины, родники); 3) определение содержания частиц микропластика в водах поверхностных водных объектов (рек, каналов, озёр, водохранилищ). Приведены примеры применения ГИС-технологий для отображения и распространения полученных результатов в виде интерактивных карт, веб-приложений и других ГИС-продуктов.

Ключевые слова: проектная деятельность, городская среда, полевые исследования, экологическая гидрология, ГИС-технологии.

Abstract. The article describes promising areas of urban hydroecological studies for schoolchildren: 1) development and creation of water (hydrological, «blue») ecological routes (excursions); 2) studying the quality of drinking water in underground waters (wells, bores, springs); 3) study of the content of microplastic particles in surface waters (rivers, canals, lakes, reservoirs). The examples of use of GIS technologies to display and distribute the results obtained in the form of interactive maps, web applications and other types of GIS products are given.

Keywords: project activity, urban environment, field research, hydroecology, GIS technologies.

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования Республики Беларусь (студенческий грант на 2022 год, № Г/Р 20220472).

Введение. В современном образовании важную роль играет исследовательская работа учащихся, их проектная деятельность. Это характерно не только для высшего, но и для среднего образования. Общепринятым стало представление о том, что первичные навыки научно-исследовательской деятельности закладываются ещё в средней школе.

Рассматривая современное школьное географическое образование в Республике Беларусь, можно отметить большое разнообразие подходов к реализации исследовательских работ (проектов) школьников, как по тематике, так и по формам их выполнения и оформления результатов. Широкое распространение получили как теоретические исследования (в большинстве случаев основанные на обобщении уже имеющихся знаний), так и практико-ориентированные (как правило, они направлены на работу с новым фактическим материалом). Полученные результаты всё чаще внедряются в учебный процесс и практическую деятельность. В то же время всё большую значимость, перспективность, привлекательность приобретают научные работы с элементами исследований на местности.

Основная часть. Как отмечают многие географы, в настоящее время, с одной стороны, накоплено значительное количество статистического, аналитического и иного материала, существует доступ к большому количеству пространственных данных (в том числе качественным космическим снимкам), что позволяет при выполнении ряда научных исследований отказаться от полевого этапа и выполнять работу в камеральных условиях. С другой стороны, доступные в сети Интернет и печатных изданиях исходные справочные и аналитические данные представлены преимущественно на региональном (страна, область) или локальном (административный район, населённый пункт) уровнях. На ультралокальном уровне (уровень отдельных географических объектов и небольших территорий) получить необходимые для выполнения исследователь-

ской работы данные можно только для наиболее значимых и изученных из них. В то же время выполнение исследовательских работ школьников на ультралокальном уровне с элементами исследований на местности не только повышает новизну и значимость проекта, что даёт возможность в большей степени заинтересовать учащихся в его реализации, но и позволяет получить навыки проведения классического географического исследования, включающего полевой и камеральный этапы.

В статье приводятся примеры исследовательских работ и описывается несколько перспективных направлений школьных эколого-гидрологических исследований, включающих элементы полевых, в том числе экспериментальных работ.

Учитывая тот факт, что большая часть населения Беларуси проживает в городах, предлагаемые к рассмотрению эколого-гидрологические исследования реализовывались в пределах городской среды. Большинству учреждений общего среднего образования довольно сложно организовать проведение полевых эколого-гидрологических исследований в пределах территорий за городом, так как это требует наличия транспорта и других ресурсов. В то же время предложенные методики и направления работ подходят и могут быть легко адаптированы к выполнению в условиях сельского населённого пункта либо вне селитебных территорий.

В настоящее время для выполнения эколого-гидрологических исследовательских работ можно предложить значительное количество актуальных, интересных учащимся и вполне реализуемых направлений исследований. Рассмотрим три таких направления с разработанными методиками и апробированными алгоритмами выполнения, реализованные в городской среде Бреста.

Важно отметить, что в результате выполнения исследовательских работ происходит накопление значительного количества материала, который учащиеся, как правило, обобщают и представляют в традиционном виде (текстовые отчёты, таблицы, графики, иллюстрации, фото-

материал). Такой подход к оформлению полученных результатов ограничивает возможности их представления, распространения и применения на практике. В особенности это связано со спецификой восприятия географической информации, которое, с одной стороны, предполагает строгое пространственное координирование данных, с другой — их наглядное моделирование в виде авторских картографических произведений. Ввиду этого необходимо внедрять новые, современные формы обобщения и представления результатов исследований. Одной из таких форм в географических исследованиях являются географические информационные системы (ГИС). В данной статье обобщён опыт использования современных облачных ГИС-технологий для представления и распространения результатов эколого-гидрологических исследований школьников.

1. *Разработка водных (гидрологических, «синих») экологических маршрутов* (экскурсий). Разработка экологических экскурсий разной тематики (водных, зелёных, комбинированных) представляет собой достаточно простое направление исследовательской работы для школьников различных возрастных групп.

Использование при разработке экскурсий современных ГИС-технологий и преобразование экскурсионного маршрута в виртуальную экскурсию, размещённую в сети Интернет, позволяет значительно повысить новизну и практическую значимость исследовательской работы, сделать её результаты визуально привлекательными. Кроме того, виртуальные экскурсии можно реализовывать для достаточно больших по площади территорий (весь город, городской район и др.), так как для ознакомления с ними не обязательно непосредственное прохождение на местности.

Возможно несколько различных по масштабу вариантов создания эколого-гидрологических экскурсий (в том числе виртуальных) в пределах городской территории: общегородские, локальные, ультралокальные.

Общегородские экскурсии — экскурсии по территории всего города. В качестве примера можно привести ознакомительную экскурсию по наиболее значимым городским водным объектам или по водным объектам определённого типа (реки, водохранилища, пруды, каналы и др.).


Локальные экскурсии — эколого-гидрологические экскурсии для отдельного микрорайона города, в пределах которого расположено достаточное количество водных объектов. Например, в микрорайоне Бреста Центр располагается несколько типов водных объектов (реки Мухавец и Западный Буг, водохранилища в долине реки Мухавец, пруды в городском парке, обводные каналы в Брестской крепости), а в микрорайоне Вулька — Гершоны, согласно подсчётам по космическим снимкам и крупномасштабным картографическим источникам, — около 200 прудов.

Также к локальным экскурсиям можно отнести экскурсии по рекам, протекающим через город. Для Бреста оптимальным объектом исследований является река Мухавец. В некоторых городах можно использовать другие реки, расположенные в непосредственной близости от черты города либо протекающие по их границам. Подобную экскурсию можно выполнить по реке Лесная.

Ультралокальные экскурсии — эколого-гидрологические экскурсии по небольшим водным объектам или системам. В качестве перспективных объектов исследований на данном уровне могут рассматриваться искусственные водные системы городских парков, состоящие из каналов и прудов. Для Бреста в качестве такого объекта исследований может выступать искусственная водная система в парке культуры и отдыха.

Большие возможности для разработки виртуальных экскурсий включает в себя облачная платформа картографирования ArcGIS Online. В частности, большой интерес представляет предлагаемый платформой шаблон карт историй Story Map Tour. С использованием различных компоновок этого шаблона было разработано несколько виртуальных эколого-гидрологических экскурсий по Бресту (табл. 1) [2].

Таблица 1 — Виртуальные эколого-гидрологические экскурсии по г. Бресту

Название	Рекреационные водные объекты г. Бреста	Мухавец — городская река	Городские водные экосистемы: экологическая тропа парка культуры и отдыха г. Бреста
Интернет-ссылка	https://arcg.is/1Pfmvy	https://arcg.is/1qC1TW1	https://arcg.is/0W9jnC
QR-код			

Виртуальная экскурсия «Рекреационные водные объекты г. Бреста» позволяет познакомиться на интерактивной карте с местоположением, названием и внешним видом (фотоматериал) используемых жителями города мест для водного отдыха: организованного (голубой цвет значка, отображающего локализацию на карте) либо стихийного (красный цвет значка).

Интерактивный маршрут «Мухавец — городская река» включает 19 остановочных пунктов экскурсии, расположенных вдоль маршрута, соединяющего центральный городской пляж у улицы Шевченко и место впадения реки Мухавец в Западный Буг. Вдоль маршрута экскурсии с помощью цвета значков локализации показаны типы остановочных пунктов: голубым цветом — остановочные пункты, представляющие интерес с точки зрения изучения гидрологических характеристик реки («Затока», «Остров», «Устье»); зелёным — направленные на знакомство с объектами растительного («Кувшинка белая») и животного («Птицы») мира; красным — расположенные в местах наибольшего антропогенного влияния на речную экосистему («Брестская ТЭЦ», «Шлюз»).

Экскурсия «Городские водные экосистемы: экологическая тропа парка культуры и отдыха г. Бреста» включает в себя три структурных элемента: 1) фотоколлажи остановочных пунктов, которые состоят из выполненных в ходе

разработки маршрута авторских фотографий; 2) картографический элемент, включающий условные знаки и названия остановочных пунктов маршрута; 3) описательный элемент, содержащий информацию о каждом остановочном пункте экскурсии. С помощью цвета условного знака показаны содержательные особенности остановочных пунктов экскурсии: характеристика водных экосистем (синий цвет), описание растительного и животного мира (зелёный цвет), описание характеристик качества вод (красный цвет), характеристика предмета полевых исследований (фиолетовый цвет). Весь маршрут экскурсии включает 10 остановочных пунктов.

2. *Исследование качества вод из подземных источников* (колодцев, скважин, родников). В Республике Беларусь обеспечение населения качественной питьевой водой — одна из приоритетных социально-экономических задач. Сегодня во многих населённых пунктах, в том числе городских, значительная часть населения, проживающая в домах усадебного типа, индивидуально пользуется водами неглубоко залегающих подземных водоносных горизонтов (в том числе и грунтовыми водами) как для питьевого водоснабжения, так и для других коммунальных нужд. В то же время эти воды могут значительно различаться по химическому составу, соответствию нормативным требованиям, в связи с чем особую актуальность приобретают иссле-

довательские работы, направленные на изучение качества подземных вод в колодцах, скважинах и других источниках подземных вод.

В настоящее время доступны различные тестовые системы, которые можно использовать для выполнения школьных исследовательских работ. Они позволяют на практике познакомить учащихся с методиками и технологиями экологического контроля качества вод, отличающимися друг от друга по направленности использования, количеству оцениваемых показателей, требованиям к образцам воды.

Наиболее доступны две тестовые системы: система портативных лабораторий «Пчёлка» и система тестов для воды «Нилпа».

Портативные лаборатории «Пчёлка» представляют собой комплексные мини-экспресс-лаборатории с определённым набором компонентов (для изучения качества воздуха, воды, почвы, продуктов питания и др.). Для изучения качества воды в данной лаборатории используются тест-полоски, которые позволяют определять содержание активного хлора, железа, меди, никеля, нитратов, нитритов, сульфидов, хроматов, а также водородный показатель. Тест-полоски изначально входят в состав лаборатории, но по мере использования они могут приобретаться отдельно. Преимуществом всей системы является её индивидуальность: можно приобрести как весь набор компонентов, так и отдельные его части, необходимые для конкретного исследования. В число важных преимуществ также входят сниженные требования к объёму образца (пробы) и быстрый результат.

Тесты для воды «Нилпа» представляют собой капельные индикаторы, которые необходимо добавлять в образцы воды. Особенности системы: длительный период ожидания проявления результатов, большой требуемый объём образца воды, специфический запах отдельных реагентов. Данная система представлена в нескольких вариантах, различающихся между собой количеством оцениваемых показателей (4, 8 или 10).

Существует ряд других тестовых систем, которые также можно использовать с учётом задач исследовательской работы. Например, набор тест-полосок «Water Test» можно использовать для проверки качества воды в домашних условиях. Эта система позволяет определять 17 характеристик качества воды (водородный показатель и общую щёлочность; содержание нитратов, нитритов, общего хлора и остаточного свободного хлора; жёсткость воды; содержание ртути, меди, брома, хрома, свинца, железа, фторидов, карбонатов, циануровой кислоты). Все индикаторные элементы размещены на одной тест-полоске, что очень удобно для проведения теста. Продолжительность ожидания результата составляет всего 30–60 секунд.

С использованием тест-полосок портативной лаборатории «Пчёлка» была выполнена исследовательская работа по изучению содержания нитратов в воде колодцев на территории Бреста и Брестского района. Результаты исследования были обобщены в виде веб-карты. С применением тестов для воды «Нилпа» было проведено исследование по изучению качества вод в колодцах города Бреста на территории микрорайона Граевка. Результаты исследования обобщены в виде ГИС-дашборда [1]. С использованием тест-полосок «Water Test» было проведено исследование по оценке качества подземных вод города Бреста (объектами исследования стали колодцы, колонки, скважины и родники). Результаты исследования обобщены в виде картографического веб-приложения. Ссылки на результаты всех перечисленных исследовательских работ представлены в таблице 2.

Веб-карта «Нитраты в воде колодцев Бреста и Брестского района» представляет собой интерактивный проект на основе подложки OpenStreetMap, который отображает результаты изучения содержания нитратов в образцах воды из колодцев на территории города Бреста и населённых пунктов Брестского района. Пунсоны на веб-карте отображают расположение исследованных колодцев

Таблиця 2 — Интерактивные ГИС-проекты, обобщающие результаты проведённых исследований качества вод из подземных источников г. Бреста и Брестского района

Название	Нитраты в воде колодцев г. Бреста и Брестского района	Качество вод в колодцах микрорайона Граевка	Качество подземных вод г. Бреста
Тип проекта	Веб-карта	Дашборд	Картографическое веб-приложение
Интернет-ссылка	https://arcg.is/ibSjq0	https://arcg.is/1C4OaC0	https://arcg.is/1DGbHn
QR-код			

и точно координируются при укрупнении масштаба. Цвет каждого пунсона соответствует цвету полученного в данной точке отбора проб результата при использовании тест-полоски портативной лаборатории «Пчёлка». Проект имеет наглядную легенду. Каждый из представленных на веб-карте объектов исследования сопровождается интерактивным информационным окном, содержащим сведения об установленном содержании нитратов (в отдельных случаях — адрес ближайшего дома, фото колодца и проявленной тест-системы).

Дашборд «Качество вод в колодцах микрорайона Граевка» представляет собой интерактивную панель, которая объединяет краткое описание объекта исследования и этапов работы; веб-карты результатов оценки содержания нитратов и фосфатов в исследованных колодцах; инфографику (в виде диаграмм) отношения количества отобранных проб к уровню ПДК (предела допустимых концентраций) по оцениваемым показателям (нитраты, фосфаты, железо, медь) в отдельности и в общем; инфографику группировки колодцев по количеству показателей, превышающих ПДК.

Картографическое веб-приложение «Качество подземных вод г. Бреста» представляет собой проект, обобщающий результаты исследовательской работы по

оценке качества подземных вод города по 17 показателям. В этом приложении текстовое описание результатов исследования дополняется интерактивными каталогами (фото колодцев и выполненных тест-систем), веб-картами (отображают результаты оценки качества вод по отдельным характеристикам), тематическими иллюстрациями.

3. *Определение содержания частиц микропластика в водах поверхностных водных объектов* (рек, каналов, озёр, водохранилищ). Следует отметить, что под микропластиком принято понимать твёрдые частицы синтетических полимеров, любой тип пластиковых фрагментов длиной менее 5 мм. Эти фрагменты могут попадать в водные объекты различными способами, включая использование воды в промышленных процессах и в жилищно-коммунальном хозяйстве, контакт вод с косметикой и одеждой, разрушение более крупных пластиковых частиц. Микропластик представляет собой новую, ещё слабо изученную группу загрязнителей водных экосистем. Он очень медленно разлагается в природных условиях (обычно сотни и даже тысячи лет), может в больших количествах накапливаться в водных объектах и попадать в ткани живых организмов.

Изучение содержания частиц микропластика в водных объектах сегодня производится в рамках многих исследова-




тельских проектов по всему миру. Изучение проводится как лабораториями крупных научно-исследовательских институтов, так и на уровне школьных и студенческих исследовательских работ. Следует отметить, что наибольшее число работ по данной тематике посвящено изучению содержания частиц микропластика в морских водах (что видно по общему количеству публикаций в научных журналах). В то же время изучению микропластика в водных объектах суши (реках, каналах, озёрах, водохранилищах, прудах) пока уделяется недостаточное внимание.

Для выполнения школьной исследовательской работы по изучению содержания частиц микропластика в водах поверхностных водных объектов необходим вполне доступный набор оборудования: 1) фильтровальная установка (включает в себя две трубы-муфты, которые соединяются между собой и фиксируют фильтр из мельничного газа (специальной синтетической фильтровальной ткани) с ячейками 100 мкм;

2) ведро известного объёма (5–10 л); 3) микроскоп. В ходе выполнения исследования используется методика проведения полевых работ, при которой из исследуемой части водного объекта осуществляется отбор фиксированного (обычно 120 л) объёма воды. Для получения пробы микропластика данный объём пропускается через фильтровальную установку. Исследование пробы на наличие частиц и свойства микропластика проводится путём изучения фильтра под микроскопом с использованием визуального метода. В лабораторном журнале фиксируются результаты изучения обнаруженных частиц микропластика (количество частиц, группировка по цвету, форме и размеру).

В пределах Бреста были проведены исследования по определению содержания частиц микропластика в водах водотоков (рек и каналов) и водоёмов (прудов и озёр-старич) [3]. Результаты исследования были обобщены в виде нескольких ГИС-проектов (табл. 3).

Таблица 3 — Интерактивные ГИС-проекты, обобщающие результаты определения содержания частиц микропластика в водах поверхностных водных объектов г. Бреста

Название	Методика изучения содержания частиц микропластика в водных объектах г. Бреста	Места отбора проб в водоёмах г. Бреста	Содержание частиц микропластика в водоёмах г. Бреста
Тип проекта	Веб-инструкция	Веб-карта	Информационно-справочная система
Интернет-ссылка	https://arcg.is/1D00Dr	https://arcg.is/OLPi8	https://arcg.is/0Pq1Xr
QR-код			

Веб-инструкция «Методика изучения содержания частиц микропластика в водных объектах г. Бреста» была разработана в ходе проведения исследований и представляет собой адаптированную к условиям городской среды и обобщённую в интерактивной форме авторскую мето-

дику. Проект составлен на основе существующих методик проведения полевых исследований и направлен на геоинформационное сопровождение исследовательских работ. Веб-инструкция включает в свою структуру подробное описание отдельных этапов проведения исследований

на водных объектах города Бреста: выбора репрезентативных водоёмов, разработки методики анализа содержания частиц микропластика, подбора оборудования, проведения полевого этапа, оценки содержания частиц микропластика, визуализации полученных данных.

Веб-карта «Места отбора проб в водоёмах г. Бреста» представляет собой картографическое веб-приложение, где по GPS-координатам, установленным в ходе полевых исследований, отмечены точки отбора проб воды для определения содержания частиц микропластика. Условные знаки отображают номера точек отбора проб, содержат их названия и связаны с фотографиями с места исследования.

Информационно-справочная система «Содержание частиц микропластика в водоёмах г. Бреста» обобщает результаты исследований по определению содержания частиц микропластика в водных объектах (30 репрезентативных водоёмов) в черте города. В системе представлены результаты изучения гидрографических характеристик репрезентативных водоёмов (площадь водной поверхности, длина береговой линии, происхождение, особенности водосбора, назначение), определения количества и формы частиц микропластика в исследованных пробах. Система объединяет тематические интерактивные карты с сопровождающими их информационными «полями» и всплывающими «окнами», характеризующими места отбора проб. В информационной части системы пояснительный текст сочетается с диаграммами, отображающими общие результаты.

В целях обобщения полученного опыта авторами было разработано и зарегистрировано в государственном регистре информационных ресурсов электронное учебное издание «ArcGIS Online: веб-карта и веб-приложения» [4]. Практикум

предназначен для школьников и студентов, ориентирован на знакомство с основами веб-картографирования в программной среде ArcGIS Online.

Первая часть практикума посвящена изучению основ создания веб-карт в ArcGIS Online. В ней представлено 10 видеоуроков, где рассматриваются основные вопросы работы с таблицами, всплывающими окнами, легендами, отдельными шаблонами для создания тематических веб-карт.

Вторая часть практикума знакомит с возможностями набора шаблонов Story Map ArcGIS Online для создания различных типов веб-продуктов (интерактивных каталогов, виртуальных экскурсий, электронных атласов, информационно-справочных систем). В ней приводятся примеры выполненных авторских веб-продуктов.

Заключение. В настоящей статье на рассмотрение учителям и преподавателям географии предлагается несколько апробированных направлений эколого-гидрологических исследований, включающих элементы полевых работ. Представлены возможности современных ГИС-технологий для обобщения результатов проведённых исследований, позволяющие отобразить полученный новый материал в виде интерактивных карт либо веб-приложений и разместить его в свободном доступе в сети Интернет. Это позволяет повысить информированность населения, учреждений и организаций о современном состоянии водных объектов в городах, а также определяет практическую значимость исследований.

Практикум может быть использован учителями и учащимися для приобретения умений обобщения результатов проектной деятельности по географии и другим дисциплинам с использованием современных ГИС-технологий.

Список использованных источников

1. *Волынчиц, А. Л.* Возможности применения приложений ArcGIS Online для изучения качества подземных вод Бреста / А. Л. Волынчиц, С. М. Токарчук // ГИС-технологии в науках о Земле : материалы респ. науч.-практ. семинара студентов и молодых учёных, Минск,

17 нояб. 2021 г. / Беларус. гос. ун-т ; редкол.: Н. В. Жуковская (отв. ред.) [и др.]. — Минск : БГУ, 2021. — С. 72–78.

2. *Жук, А. Л.* Создание виртуальных экскурсий для целей развития городского экотуризма (на примере территории Бреста) / А. Л. Жук // Индустрия туризма и туристические ресурсы : сб. материалов регион. науч.- практ. конф., Брест, 26 марта 2020 г. / Брест. гос. ун-т имени А. С. Пушкина; редкол.: С. А. Заруцкий, А. Д. Панько. — Брест : БрГУ, 2020. — С. 138–141.

3. Изучение и визуализация содержания частиц микропластика в водоёмах города Бреста с использованием ГИС-технологий / Г. В. Толкач [и др.] // Журнал Белорусского государственного университета. Экология. — 2019. — № 3. — С. 32–40.

4. *Токарчук, С. М.* ГИС-практикум «ArcGIS Online: веб-карта и веб-приложения» [Электронный ресурс] / С. М. Токарчук, А. О. Белюк, Т. С. Полячок // Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина. — Брест, 2020. — Режим доступа: <https://arcsis/1CCCaC>. — Дата доступа: 10. 03. 2023.

Дата поступления материала 10.03.2023.

УДК 371.384

А. В. Таранчук,
кандидат географических наук, заведующий кафедрой географии
и методики преподавания географии
Белорусского государственного педагогического университета имени М. Танка;

Н. В. Ястребова,
старший преподаватель кафедры географии
и методики преподавания географии
Белорусского государственного педагогического университета имени М. Танка,
учитель географии высшей категории
средней школы № 24 г. Минска

Л. Ч. Суринт,
учитель географии средней школы № 30 г. Минска

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТОЙ КАК СЕГМЕНТ КАЧЕСТВЕННОЙ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ К ПРАКТИЧЕСКОМУ ТУРУ ОЛИМПИАДЫ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «ГЕОГРАФИЯ»

Аннотация. В статье рассматриваются основные аспекты подготовки обучающихся к практическому туру олимпиады по учебному предмету «География», формирования картографических компетенций в процессе обучения, виды заданий по топографической карте. Предлагаются варианты описания отдельных объектов или участков и комплексное описание топографической карты.