

## ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИЛОЖЕНИЙ ArcGIS ONLINE ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД БРЕСТА

**А. Л. Волынчиц**

кафедра географии и природопользования факультета естествознания Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина, г. Брест, [alesya\\_zhuk\\_98@mail.ru](mailto:alesya_zhuk_98@mail.ru)

**С. М. Токарчук**

к.г.н., доцент кафедры географии и природопользования факультета естествознания Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина

В статье рассмотрены возможности приложений ArcGIS Online при проведении исследований, направленных на изучение качества подземных вод. Для выполнения исследования на базе приложения *Survey123 for ArcGIS* был разработан интерактивный опрос для сбора данных о состоянии подземных вод. Опрос включал серию атрибутивных полей, которые характеризуют содержание химических веществ и местоположение колодцев. В ходе полевых исследований и работ с литературными и картографическими источниками были реализованы интерактивные карты, характеризующие состояние подземных вод. Также для визуализации полученных данных использовался современный формат представления информации – дашборд. Представление собранных данных в картографическом виде позволило провести пространственный анализ качества подземных вод.

**Ключевые слова:** Брест; подземные воды; водные ресурсы; ArcGIS Online; база данных.

**Введение.** Водные ресурсы являются одним из ключевых элементов устойчивого развития, имеющим огромное значение для его социальных, экономических и экологических аспектов. Вода – это жизнь, экономическое и социальное благо, и в первую очередь она должна использоваться для удовлетворения потребностей человека. Повышение надежности и качества водоснабжения населения питьевой водой является одной из первоочередных социальных проблем, так как здоровье населения в значительной мере зависит от уровня безопасности питьевой воды. Некачественная вода может служить причиной накопления чуждых для организма химических соединений, которые могут спровоцировать различные болезни.

Таким образом, значительную актуальность приобретают исследования, направленные на изучение подземных вод, используемых для хозяйственно-бытовых нужд, а также факторов, оказывающих непосредственное влияние на их изменение.

В результате развития общества происходит интенсивное развитие информационного пространства. Благодаря этому проведение исследований может облегчаться созданием интерактивных информационных продуктов, которые представляют собой хорошо структурированную, объективную и достаточно полную ин-

формацию, переработанную и составленную экспертом в своей сфере и размещенные в свободном доступе в сети Интернет.

На данный момент существует большое количество сервисов для создания интерактивных информационных продуктов. Одним из весьма удобных сервисов является облачная платформа картографирования ArcGIS Online, которая представляет собой готовую облачную ГИС, в которой можно хранить и публиковать свои пространственные данные, карты, инструменты и сервисы, а также осуществлять обмен и управление ими. Кроме того, ArcGIS Online уже содержит готовые базовые карты, данные и наборы сервисов, а также полезные инструменты, которые могут сразу использоваться в работе.

**Материал и методика исследования.** Оценка качества подземных вод Бреста проводилась на примере одного из микрорайонов (Граевка), расположенном в центральной части города. Значительную территорию микрорайона занимает застройка усадебного типа. В пределах домов частного сектора расположено достаточно много колодцев, вода из которых используется как в питьевых целях, так и для полива огородов.

При проведении исследования подземных вод микрорайона Граевка г. Бреста использовались следующие интерактивные продукты ArcGIS Online:

### ***1. Survey123***

*Survey123* – платный сервис ArcGIS Online, который является мобильным приложением для создания полевых опросов, данные которого в свою очередь автоматически заносятся в базу данных и местоположение исследуемого объекта заносится на карту [1].

На базе приложения были созданы специальные опросы (рисунок 1) для сбора результатов полевых исследований содержания химических веществ в колодцах микрорайона. При составлении опроса использовались различные типы данных (таблица 1). После публикации опросов они были доступны онлайн по специальной ссылке. Опрос заполнялся непосредственно при полевых исследованиях. После получения лабораторных данных о состоянии качества воды.

В итоге, после заполнения анкеты автоматически была сформирована карта мест отбора образцов с привязанной к ней таблицей, базой данных.

Также интерфейс данной программы позволяет сразу получать данные для анализа. Последние могут быть представлены в виде карты, таблицы, перечня фотографий, столбчатой, линейной или круговой диаграммы. Также к графикам и иллюстрациям имеется возможность включения статистических данных. На основе полученной карты и привязанной к ней базе данных в дальнейшем возможно составить ряд аналитических карт используя различные типы легенды и ГИС-анализ.

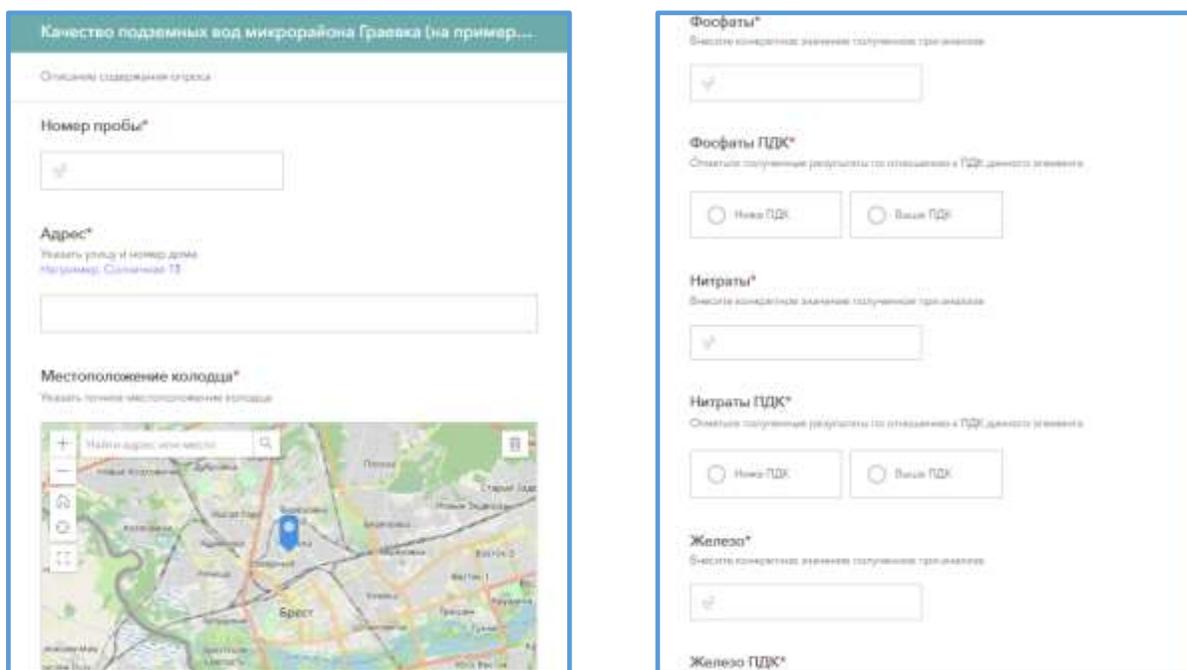


Рисунок 1 – Фрагмент полевого опросника

Таблица 1 – Состав и основное содержание атрибутивных полей интерактивной картографической базы данных

№	Название	Тип данных	Пример заполнения
1	Номер пробы	Число	1
2	Адрес	Однострочный текст	Железнодорожная, 7
3	Местоположение колодца	Карта	23,67337, 52,10068
4	Фосфаты/нитраты/железо/медь	Число	5 / 80 / 0,1 / 0
5	Фосфаты ПДК/нитраты ПДК/железо ПДК/медь ПДК	Один вариант ответа	Выше ПДК /ниже ПДК

## 2. Шаблоны Story Map ArcGIS Online.

Story Map ArcGIS Online – это картографические шаблоны, которые позволяют создавать веб-продукты, где можно комбинировать карты и описательный текст с мультимедийным содержанием [2].

В частности, с использованием шаблона *Story Map Shortlist* была создана картографическая база данных данной обследованных колодцев (рисунок 2). На данном ри-

сунке можно увидеть местоположение всех частных участков, на которых расположены колодцы, а также сами фотографии этих колодцев.

### 3. Веб-карта ArcGIS Online

С использованием реализованных баз данных была выполнена серия тематических (аналитических и оценочных) картосхем, которые отображают результаты проведенных полевых и лабораторных работ с использованием конструктора легенды облачной платформы картографирования ArcGIS Online.

Легенда отображает значение символов, использованных для представления объектов на карте. Легенды состоят из примеров символов карты с подписями, содержащими пояснительный текст. В легенде имеются небольшие фрагменты – образцы символов на карте. Часто такими образцами являются точки, прямые линии или прямоугольники, соответствующие символам карты [3].

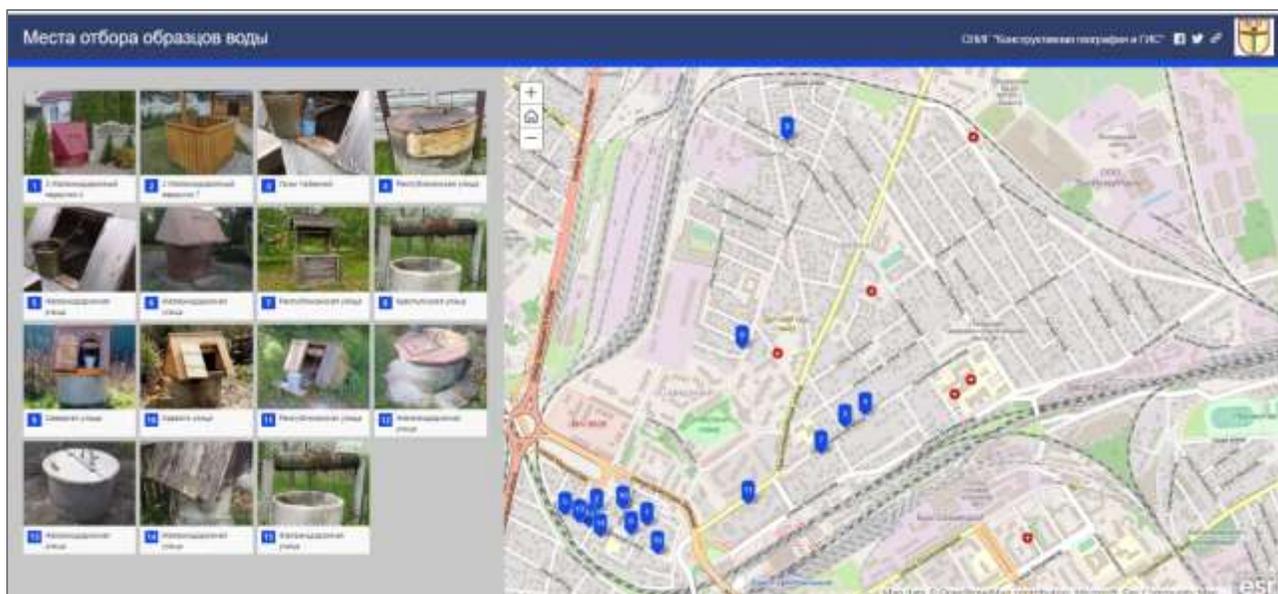


Рисунок 2 – Фотографическая база данных «Места отбора образцов воды»

Мастер легенды облачной платформы картографирования ArcGIS Online предоставляет простой и быстрый способ добавить легенду на карту. С помощью мастера можно выбрать слои карты, которые будут входить в легенду; создать и подобрать символы для заголовка легенды; создать и подобрать символы для границы и фона легенды; настроить размеры и форму образцов легенды и др.

Для анализа полученных данных можно использовать самые разные типы легенды. В частности, были созданы карты и картосхемы с применением типов легенды «Отдельный символ» (рисунок 3), «Уникальное значение» (рисунок 4) и «Масштабируемый символ» (рисунок 5). Полученные картосхемы планируется объединить в единую информационно-справочную систему с использованием шаблона *Story Map Series*. Данные интерактивные карты находятся в свободном доступе в сети Интернет и могут не только просматриваться другими пользовате-

лями, но и на их основе можно создавать другие карты и картосхемы с использованием собственной учетной записи ArcGIS Online.

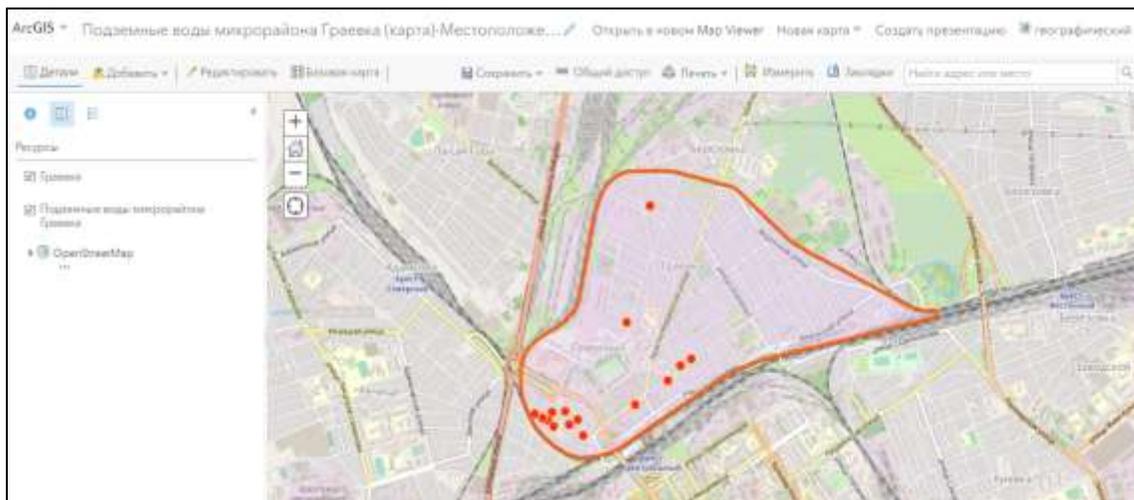


Рисунок 3 – Места отбора образцов

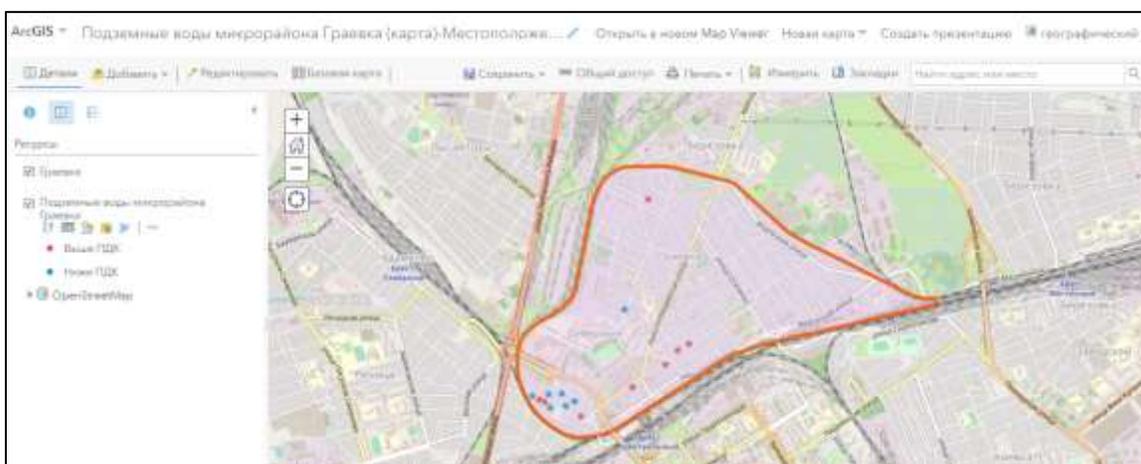


Рисунок 4 – Содержание нитратов в колодцах относительно ПДК

#### 4. ArcGIS Dashboards

ArcGIS Dashboards – это визуальный веб-конструктор дашбордов, который объединяет веб-карты, графики, текст и другие способы отображения ключевых показателей эффективности. Такой способ представления данных помогает легче воспринимать информацию, значительно упрощает процесс принятия решений [4].

С использованием лицензионного аккаунта ArcGIS Online был реализован дашборд отражающий результаты, проведенного исследования (рисунок 6). На данном дашборде можно увидеть следующие компоненты:

- 1) *текстовая панель*, в пределах которой дается краткое описание рассматриваемого микрорайона (коричневый цвет) и методики исследования (синий цвет);

- 2) *интерактивные карты*, на которых отображены полученные данные по содержанию двух соединений (нитратов и фосфатов), т.к. именно данные элементы чаще всего превышают ПДК;
- 3) *круговые диаграммы*, на которых показаны процентные соотношения проб по уровню ПДК (ниже либо выше ПДК) для всех рассматриваемых элементов (нитраты, фосфаты, железо, медь);
- 4) *столбиковая диаграмма*, на которой сгруппированы колодцы по количеству элементов превышающих ПДК;
- 5) *датчик*, который настроен таким образом, чтобы отображать удельный вес колодцев с превышением ПДК хотя бы по одному из элементов.

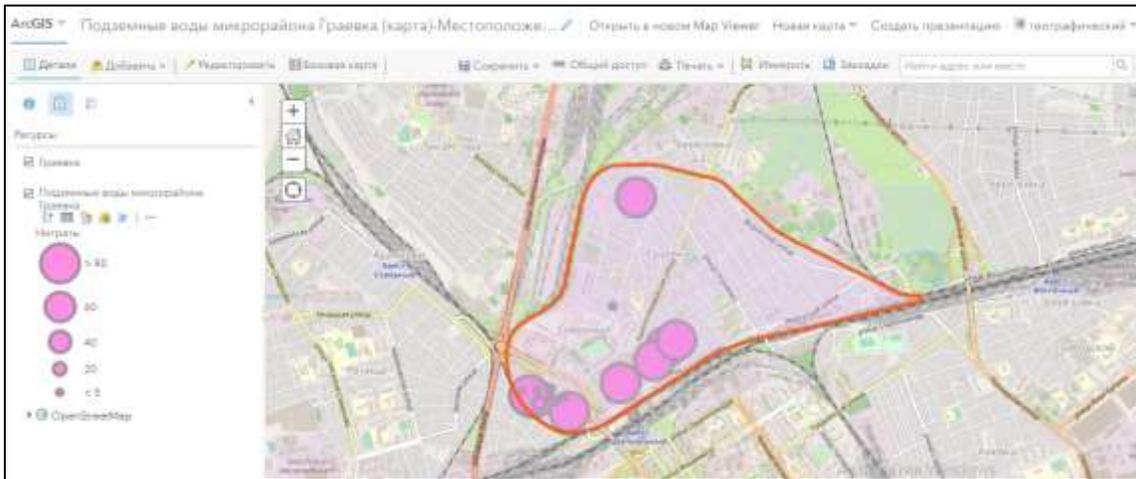


Рисунок 5 – Содержание нитратов в колодцах

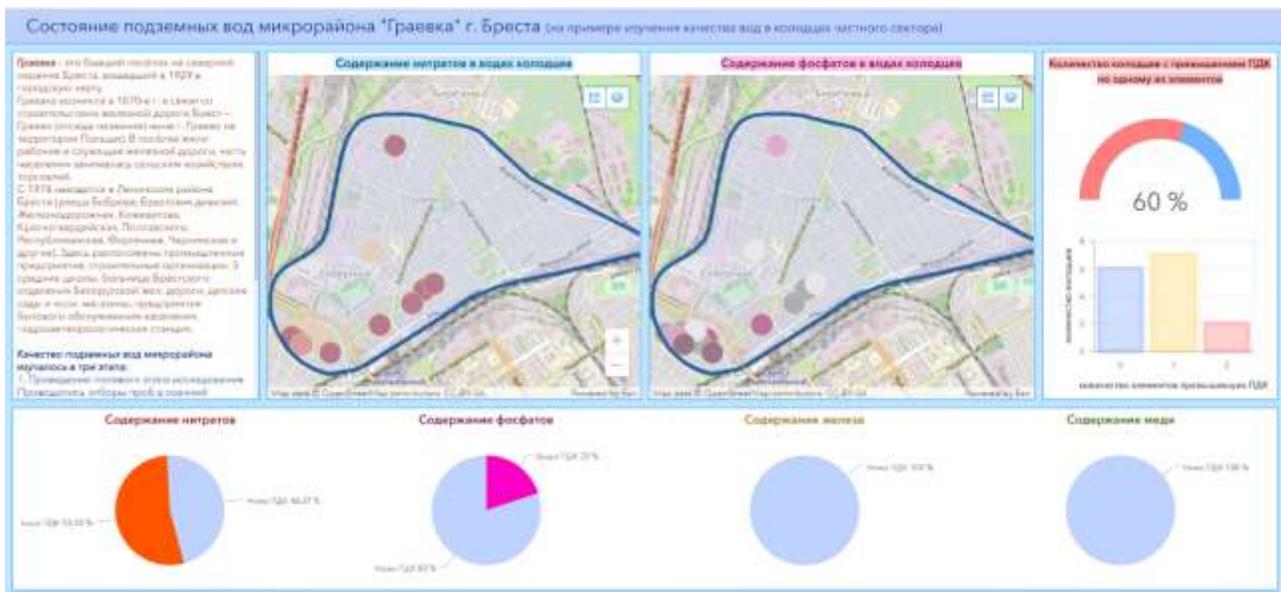


Рисунок 6 – Дашборт «Состояние подземных вод микрорайона Граевка»

Таким образом, геоинформационные системы в сочетании с другими методами, служат хорошим дополнением в работе по разным экологическим и природоохранным проектам.

#### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ ССЫЛКИ**

1. Survey123 for ArcGIS // ESRI CIS [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://www.esri-cis.ru/ru-ru/arcgis/products/survey123/overview>. Дата доступа: 10.10.2021.

2. ArcGIS StoryMaps [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://storymaps.arcgis.com>. Дата доступа: 20.09.2021.

3. ArcMap. Работа с легендой // ESRI [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/map/page-layouts/working-with-legends.htm>. Дата доступа 23.10.2021.

4. ArcGIS Dashboards // ESRI CIS [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://www.esri-cis.ru/ru-ru/arcgis/products/arcgis-dashboards/overview>. Дата доступа: 03.11.2021.