

## ПРИНЦИП РАБОТЫ С WEB-ПОРТАЛОМ ДИСТАНЦИОННОЙ ОСНОВЫ ЦИФРОВЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ

А. М. Бубнова, О. В. Васнёва, И. С. Вицен

Государственное предприятие «НПЦ по геологии»

Филиал «Институт геологии»

ул. Академика Купревича, 7, 220084, Минск, Беларусь

E-mail: us\_ig@geologiya.by

*В статье приводятся основные подходы к созданию информационных геологических ресурсов, описана концепция, функциональные возможности и принципы работы пользователей с базами данных и картографическими материалами, доступными на Web-портале дистанционной основы цифровых геологических карт территории Республики Беларусь (<https://gisproject.geologiya.by>).*

**Ключевые слова:** геологическая информация, информационные ресурсы, геологические карты, базы данных, Web-портал, данные ДЗЗ.

### ВВЕДЕНИЕ

Информационные геологические ресурсы, такие как архивы, базы данных, информационно-поисковые системы, геоинформационные системы, создаются в настоящее время в разных странах мира. Основной их целью является решение вопроса обмена данными и обеспечение массового доступа к разного рода материалам, полученным в том числе с помощью новейших технологий – дистанционного зондирования Земли. С учетом современных требований к объемам и видам информации меняются методы ее представления, доступа, отображения, обработки и визуализации, а благодаря новым методам сбора данных повышается оперативность их получения, обработки, распространения и использования [1–3; 7; 8].

Одним из крупнейших источников обмена информацией в настоящее время является интернет, большая часть производителей геологической информации создает информационные ресурсы в виде отдельных интернет-сайтов или крупных веб-порталов. При работе с такими ресурсами пользователь имеет возможность получить как картографические материалы с уточненными пространственными характеристиками, так и сведения из открытых баз данных с актуальной информацией.

Существенное отличие геологических веб-порталов от сайтов с базами данных или сайтов с информационными геологическими ресурсами заключается в том, что они являются инструментом для просмотра метаданных,

поиска пространственной информации, ее визуализации, загрузки, использования в профессиональной деятельности [1; 3; 6]. Как правило, такие ресурсы помогают пользователю осуществлять сбор, анализ, хранение, визуализацию пространственно привязанной информации и, что важнее, расширяют возможности выполнения комплексной интерпретации результатов исследований: позволяют обновлять базы данных, систематизировать и визуализировать полученные результаты в виде разнообразных тематических карт или схем [3; 7]. Несмотря на это, геологические карты в их первоначальном виде не теряют своего значения и могут продолжать применяться геологами как основа для моделирования, временного анализа, построения актуализированных карт, а в геоэкологии – для определения влияния природных и антропогенных факторов на окружающую среду. Тем не менее в последние годы важнейшим источником пространственных данных для информационных ресурсов является дистанционное зондирование земной поверхности, что позволяет уточнять пространственные характеристики объектов и предоставлять сведения об изменении их местоположения и характеристик [4].

Информационным ресурсом, облегчающим работу специалистов-геологов и объединившим картографический материал и данные дистанционного зондирования Земли, является разработанный в 2022 г. Web-портал дистанционной основы цифровых геологических карт территории Республики Беларусь (<https://gisproject.geologiya.by>) [1].

## КОНЦЕПЦИЯ WEB-ПОРТАЛА

Поскольку особенностью наук о Земле и геологии в целом является пространственная детерминированность географических и геологических объектов различного масштаба, то основными требованиями пользователей, предъявляемыми к геологическим Web-порталам, как правило, становятся легкость нахождения специализированных данных и их визуализация. Это возможно при использовании достижений современных геоинформационных технологий и создании на геологических порталах собственной инфраструктуры пространственных данных [6].

Основная концепция разработанного Web-портала дистанционной основы цифровых геологических карт территории Республики Беларусь (Web-портал), как и большинства подобных продуктов, заключалась в аккумулировании максимального количества геологической информации на единой платформе для привлечения наибольшего числа пользователей. Задачей, поставленной при его разработке, явилось обеспечение выполнения следующих функций:

- ввод и накопление геологических данных и информации о геологических объектах;

- проведение анализа информации о геологических объектах на основе накопленных и обработанных данных, а также данных, полученных из других доступных внешних источников;

- хранение, предоставление информации по заданным критериям;

- поиск, просмотр, редактирование пространственных объектов на карте;

- предоставление выборочных или полных геологических данных по объектам в картографическом и (или) табличном виде;

- расчет геометрических характеристик (площади, длины) геологических объектов;

- выгрузка области карты в виде файлов растровых форматов;

- визуализация информации о состоянии и использовании геологических объектов различной тематической направленности;

- предоставление пользователю инструментария для работы с картами и решения различных задач.

## СТРУКТУРА WEB-ПОРТАЛА

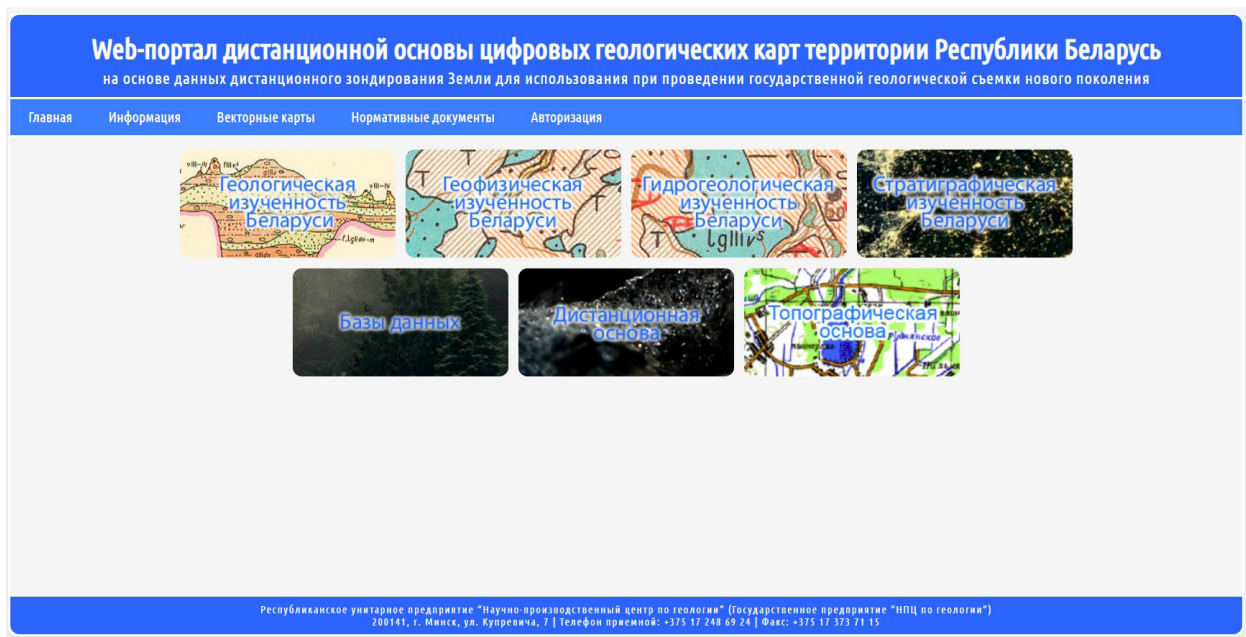
Первым шагом при создании Web-портала стала разработка его дизайн-макета, направленного на оптимальное расположение геологической информации на сайте. Дизайн-макетом ресурса предложено графическое решение, наиболее близко отображающее его внешний вид, а именно количество и особенности расположения тематических разделов и ряд условий по их наполнению. Так как к дизайн-макету предъявляются определенные требования, которые должны соответствовать основным правилам пользования Web-сайтами и отвечать ожиданиям пользователя от работы с ним [5; 10], это также учитывалось при разработке дизайн-макета будущего ресурса.

Для удобства пользователей имеющаяся в филиале «Институт геологии» информация была сгруппирована по тематическим разделам: геологическая изученность Беларуси; геофизическая изученность Беларуси; гидрогеологическая изученность Беларуси; стратиграфическая изученность Беларуси; базы данных; дистанционная основа; топографическая основа.

Для выполнения функций поиска, просмотра, редактирования пространственных объектов на карте, расчета геометрических характеристик (площади, длины) геологических объектов и предоставления пользователю инструментария для работы с картами и решения различных задач был разработан раздел «Рабочий кабинет».

В обязательном порядке дизайн-макетом предусматривались следующие пользовательские возможности: скроллинг (сдвиг) карты по всем направлениям, увеличение и уменьшение масштаба объектов с помощью мыши, управление порядком отображения слоев, отображение информации для выбранных объектов, совмещение слоев пространственных данных из нескольких различных источников. Кроме того, были разграничены права доступа к информации Web-портала для обычных и авторизованных пользователей, администратора Web-портала.

Так как созданный информационный ресурс размещается в сети Интернет в виде отдельного сайта с доступом с любого браузера, то его основные элементы вынесены на главную страницу, где предусмотрено главное меню и основные разделы Web-портала (рис. 1).



**Рисунок 1** – Главная страница Web-портала дистанционной основы цифровых геологических карт территории Республики Беларусь

Как было упомянуто выше, для удобства пользователей вся информация, размещенная на Web-портале, разделена на 7 тематических разделов, содержащих различную геологическую информацию, которую при необходимости можно сохранить на любой информационный носитель [1].

Раздел «Геологическая изученность Беларуси» содержит 7 растровых разномасштабных карт четвертичных отложений по Беларуси в целом и отдельно по областям, карту дочетвертичных отложений и геохимического районирования Беларуси, 2 карты-схемы изученности дочетвертичных и четвертичных отложений, а также карты элементарных ландшафтов и особо охраняемых природных территорий Беларуси. Все карты раздела доступны для скачивания изображения в формате \*.jpg на любой информационный носитель при помощи встроенной функции используемого браузера.

В разделе «Геофизическая изученность Беларуси» расположен векторный слой OpenStreetMap с информацией по буровой изученности территории, нумерацией скважин и краткой информацией о строении разреза. Поверх слоя карты нанесен отключаемый по желанию пользователя слой сетки, которая разбивает эту цифровую информацию на квадраты масштаба 1 : 200 000.

В раздел «Гидрогеологическая изученность Беларуси» загружены растровые разномасштабные карты дочетвертичных и четвертичных водоносных отложений. А также карты, представляющие интерес не только для геологов и гидрогеологов, но и для экологов и гидрологов, так как в них содержится

информация об основных водоносных горизонтах (комплексах) для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения и о водоохраных зонах рек территории Беларуси.

Раздел «Стратиграфическая изученность Беларуси» содержит информацию об отложениях Беларуси различного возраста в виде стратиграфических схем докембрийских и фанерозойских отложений Беларуси. К схемам прилагается объяснительная записка [9], которая, как и схемы, доступна к скачиванию на информационный носитель пользователем в формате \*.pdf.

Разделы «Дистанционная основа» и «Топографическая основа» содержат мозаику разновременных снимков с космического семейства аппаратов Sentinel и мозаику топографических карт территории Беларуси соответственно, а также векторную сетку, которая разбивает их на квадраты масштаба 1 : 200 000.

Раздел «Базы данных» и пункты меню носят скорее информативный характер, знакомя пользователя с другими информационными ресурсами государственного предприятия «НПЦ по геологии».

### СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ WEB-ПОРТАЛА

На наш взгляд, основной вспомогательный инструментарий, позволяющий использовать большую часть функций Web-портала при проведении геологических исследований и геолого-съёмочных работ, объединен в разделе «Рабочий кабинет»



(рис. 2). Работа в данном разделе доступна только авторизованным пользователям Web-портала, наличие авторизации также открывает доступ к разделу векторных карт главного меню.

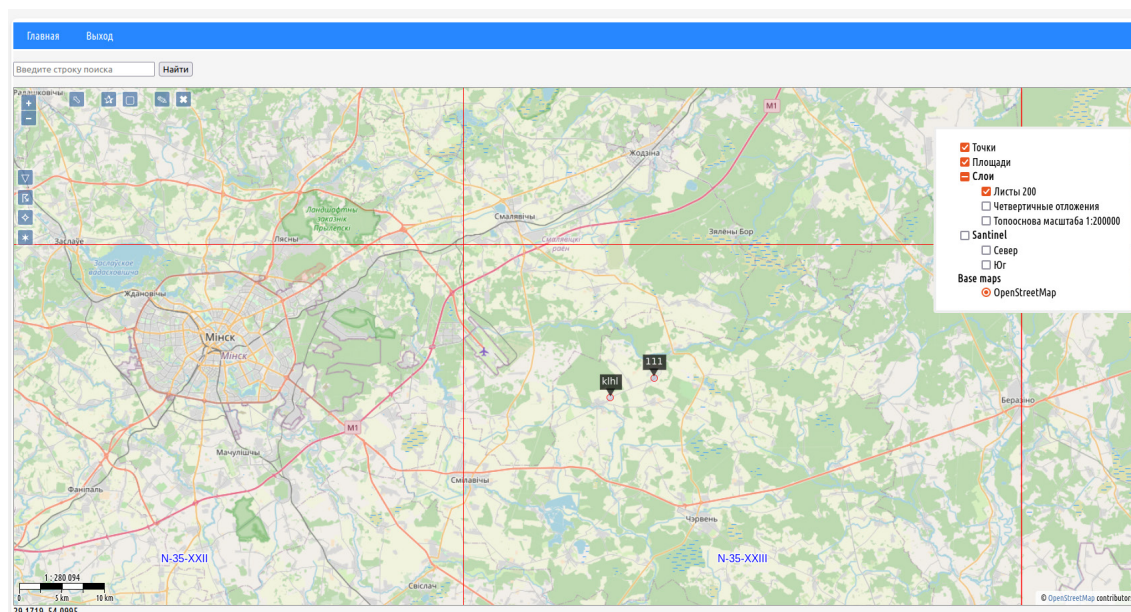


Рисунок 2 – Внешний вид раздела «Рабочий кабинет» при входе пользователя

Интуитивно понятный интерфейс помогает авторизованному пользователю раздела осуществлять поиск объектов, управлять масштабом отображения карты, определять координаты объектов, выводить информацию о них, а также выполнять измерения на карте, отображать карты с возможностью их переключения, добавлять объекты, используя привязку к координатному пространству.

При входе в раздел авторизованного пользователя с правой стороны страницы открывается

интерактивное окно (рис. 3), в котором в зависимости от задачи можно включить или отключить векторную карту буровой изученности, слой четвертичных отложений и топоосновы, а также слои мозаики разновременных снимков дистанционного зондирования Земли, произведенных с помощью космических спутников семейства Santinel. Векторный слой сетки разбивает эту цифровую информацию на пронумерованные квадраты масштаба 1 : 200 000.

- ☒ Точки
- ☒ Площади
- ☒ Слои
  - ☒ Листы 200
  - ☒ Четвертичные отложения
  - ☒ Топооснова масштаба 1:200000
- ☒ Santinel
  - ☒ Север
  - ☒ Юг
- Base maps
  - ☒ OpenStreetMap

Рисунок 3 – Виды слоев, предлагаемых к использованию в разделе «Рабочий кабинет»

Еще одна предоставляемая «Рабочим кабинетом» полезная функция – это возможность создания и сохранения под уникальным именем геологического маршрута и района исследования.

При этом район исследований наносится на карту в виде замкнутого полигона и позволяет провести измерение его периметра, площади и длин сторон контура. Маршрутный ход предполагает

незамкнутую кривую с расположенными на ней точками, всем точкам можно присвоить уникальные имена и при необходимости внести сведения о них в электронный полевой дневник. Построение пользовательских маршрутов осуществляется с помощью контекстного меню, расположенного в верхнем левом углу карты (рис. 4). Там же можно воспользоваться функцией геолокации.

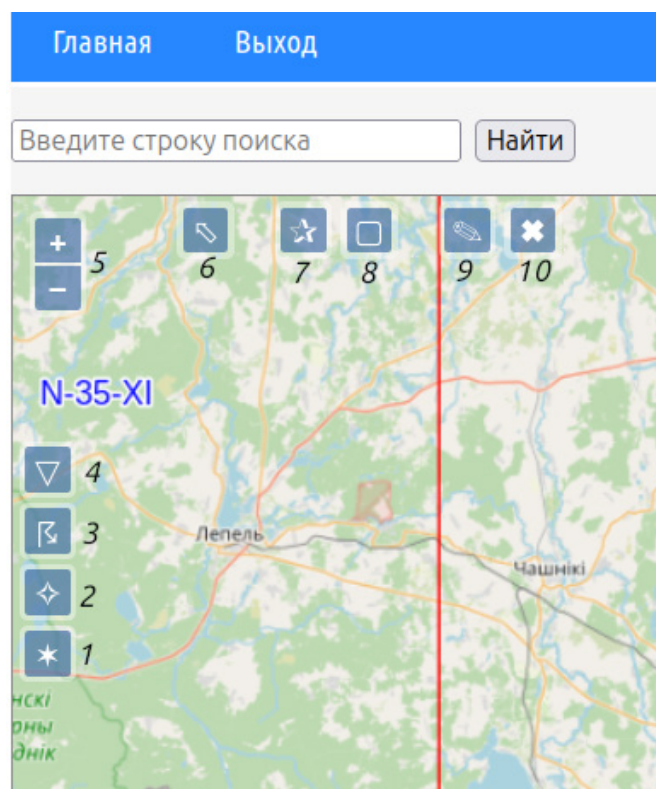


Рисунок 4 – Внешний вид меню для создания точек и полигонов

- 1 – добавить геолоцированную точку; 2 – включить/выключить геолокацию; 3 – измерить расстояние;  
4 – показать/скрыть длину сегментов; 5 – увеличить/уменьшить масштаб; 6 – сбросить инструменты;  
7 – создать точку; 8 – создать полигон; 9 – редактирование; 10 – удаление объекта

Контурсы района исследования наносятся пользователем после выбора инструмента «Редактирование» контекстного меню. При использовании инструментов «Создать полигон» и «Создать точку» одновременно можно нанести разные участки исследований с учетом их геологических характеристик, представленных на слое четвертичных отложений, или привязки на местности по слою топоосновы, а также установить маршрутные точки, в которых предполагается провести отбор образцов.

Для отображения длины сегмента от одной поворотной точки до другой используется инструмент «Показать/скрыть длину сегмента», а если необходимо изменить границы полигона – инструмент «Редактирование». Измерение расстояния

между объектами производится в километрах при помощи инструмента «Измерить расстояние», который позволяет измерить расстояние как между двумя соседними, так и между несколькими точками сразу.

В процессе работы в разделе «Рабочий кабинет» все нанесенные полигоны и точки можно редактировать: передвигать по карте, изменять сведения, границы полигонов, расстояния между точками и др. Нанесенные объекты сохраняются на карте и сервере под уникальным именем и отображаются при последующей работе с картами или удаляются пользователем по необходимости.

Упомянутый выше электронный полевой дневник становится доступен после присвоения любой

точке на карте персонального имени. В него на усмотрение пользователя вносятся записи о названии маршрута, дате и времени отбора проб или образцов, погодных условиях, описание местности и геологических условий, описание шурфа и радиационной обстановки. При формировании записи

в электронном полевом дневнике наименование точки и ее географические координаты определяются автоматически. Сохраненную запись, внесенную в полевой дневник, можно просмотреть на главной странице в всплывающем окне при наведении курсора на точку (рис. 5).

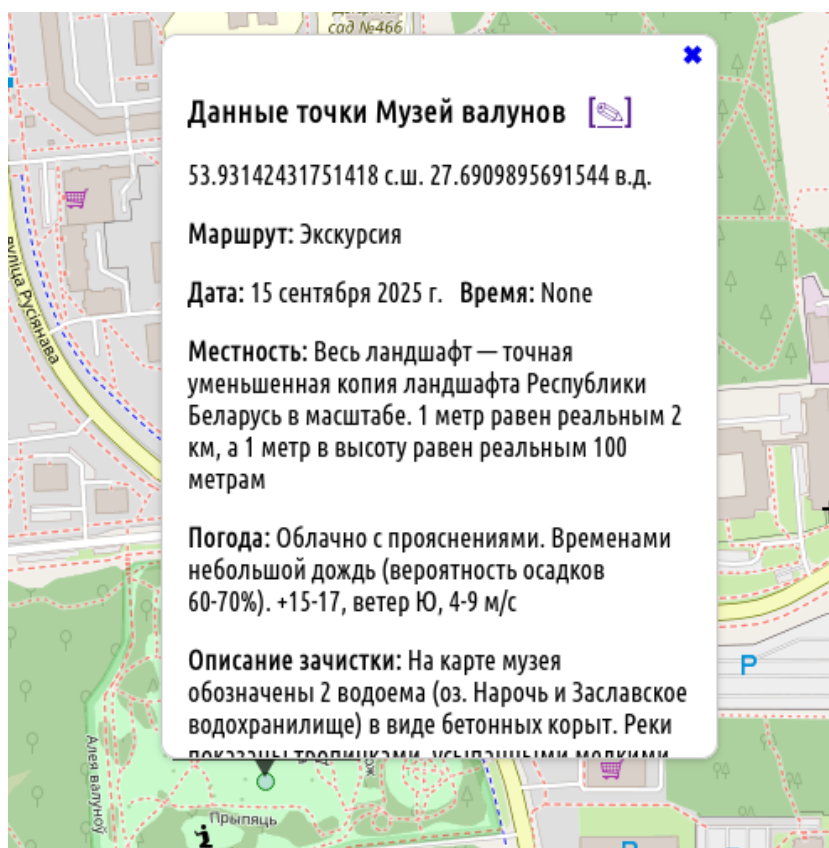


Рисунок 5 – Описание точки маршрута на главной странице раздела «Рабочий кабинет»

Рассмотренные возможности Web-портала разрабатывались с целью подбора в камеральный период рабочих участков, нанесения необходимых ориентиров, составления плана геологического маршрута и точек отбора проб, выбора территорий проведения геологических работ с использованием картографического наполнения Web-портала.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, разработанный в филиале «Институт геологии» информационный геологический ресурс обеспечивает ввод, накопление, хранение и обработку картографической информации, включая данные дистанционного зондирования Земли, и формируется на основе различных

данных: карт, схем, материалов дистанционных съемок.

Web-портал дистанционной основы цифровых геологических карт территории Республики Беларусь, благодаря интуитивно понятному интерфейсу, может применяться для решения разнородных задач: при выполнении научных исследований, полевых или камеральных работ, при организации мероприятий по поиску и разведке полезных ископаемых, а также в образовательном процессе при проведении полевых практик студентов геологических специальностей.

Исследования выполнены в 2021–2022 гг. в рамках мероприятия 26 подпрограммы 6 «Исследование и использование космического пространства в мирных целях» Государственной программы «Наукоемкие технологии и техника» на 2021–2025 годы.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Бубнова, А. М.** О возможностях Web-портала дистанционной основы цифровых геологических карт / А. М. Бубнова, И. С. Вицен, О. В. Васнёва // Актуальные проблемы наук о Земле: исследования трансграничных регионов : сб. материалов VI Междунар. науч.-практ. конф., Брест, 26–28 окт. 2023 г. : в 2 ч. – Брест : БрГУ, 2023. – Ч. 1. – С. 44–48.
2. **Михиденко, А. А.** Развитие информационной системы для устойчивого экомониторинга региона: разработка и перспективы применения геопортала в секторе недропользования / А. А. Михиденко // Гео-науки – 2024. Геология, поиски и разведка полезных ископаемых и методы геологических исследований : материалы XIX Всерос. науч.-техн. конф., Иркутск, 15–18 апр. 2024 г. – Иркутск, 2024. – С. 231–235.
3. **Наумова, В. В.** ГИС-портал «Геология и геофизика Дальнего Востока России»: интеграция пространственных данных и сервисов / В. В. Наумова, И. Н. Горячев // Геоинформатика. – 2013. – № 2. – С. 12–19.
4. **Плякин, А. В.** Инфраструктура пространственных данных для оценки геоэкологического состояния территории региона / А. В. Плякин, В. Н. Бодрова // Вестник Волгоградского государственного университета. Сер. 11. Естественные науки. – 2016. – № 12 – С. 8–5.
5. **Путькина, Л. В.** К вопросу о разработке дизайна макета сайта / Л. В. Путькина // Nauka-rastudent. ru. – 2016. – № 12 – С. 8–5.
6. **Ряховский, В. М.** Принципы работы и архитектура Интернет-портала «Геология» / В. М. Ряховский, Н. Ю. Шульга // Мониторинг. Наука и технологии. – 2009. – № 1 (1) – С. 43–49.
7. **Системные** аспекты анализа геопространственной информации в цифровых инфраструктурах пространственных данных для оценки потенциала минерально-сырьевой ресурсной базы / А. А. Ямашкин [и др.] // Успехи современного естествознания. – 2022. – № 1. – С. 56–63. DOI: 10.17513/use.37770.
8. **Составление карт** распространения основных водоносных комплексов на примере белорусской части бассейна реки Западный Буг с применением ГИС-технологий / О. А. Березко [и др.] // Материалы I Белорусского географического конгресса: к 90-летию факультета географии и геоинформатики БГУ и 70-летию Белорусского географического общества, Минск, 8–13 апр. 2024 г. – Минск : БГУ, 2024. – Ч. 3 : Цифровая реальность в геодезии, картографии и дистанционном зондировании земли. Проблемы геологии. Научное электронное издание. – С. 249–253.
9. **Стратиграфические** схемы докембрийских и фанерозойских отложений Беларуси : объясн. зап. / под ред. С. А. Кручека [и др.]. – Минск : БелНИГРИ, 2010. – 282 с.
10. **Хлопова, Е. Н.** Основные этапы проектирования дизайн-макета веб-сайта / Е. Н. Хлопова // Дизайн-образование: проблемы и перспективы : сб. науч. тр. / отв. ред. М. Н. Марченко. – 2016. – С. 361–366.

Артыкул паступіў у рэдакцыю 23.09.2025

Рэцэнзент А. П. Гусеў

## ПРЫНЦЫП РАБОТЫ З WEB-ПАРТАЛАМ ДЫСТАНЦЫЙНАЙ АСНОВЫ ЛІЧБАВЫХ ГЕАЛАГІЧНЫХ КАРТ

Г. М. Бубнова, В. У. Васнёва, І. С. Віцен

Дзяржаўнае прадпрыемства «НВЦ па геалогіі»  
Філіял «Інстытут геалогіі»  
вул. Акадэміка Купрэвіча, 7, 220084, Мінск, Беларусь  
E-mail: us\_ig@geologiya.by

У артыкуле прыводзяцца асноўныя падыходы да стварэння інфармацыйных геалагічных рэсурсаў, апісана канцэпцыя, функцыянальныя магчымасці і прынцыпы работы карыстальнікаў з базамі даных і картографічнымі матэрыяламі, даступнымі на Web-парталі дыстанцыйнай асновы лічбавых геалагічных карт тэрыторыі Рэспублікі Беларусь (<https://gisproject.geologiya.by>).

**Ключавыя словы:** геалагічная інфармацыя, інфармацыйныя рэсурсы, геалагічныя карты, базы даных, Web-партал, даныя ДЗЗ.

## OPERATING PRINCIPLE OF THE WEB PORTAL OF THE REMOTE BASE FOR DIGITAL GEOLOGIC MAPS

A. Bubnova, O. Vasneva, I. Vitsen

State Enterprise "Research and Production Center for Geology"  
Branch "Institute of Geology"  
7 Akademika Kuprevicha St, 220084, Minsk, Belarus  
E-mail: us\_ig@geologiya.by

*The article presents the main approaches to the creation of geologic information resources, describes the concept, functionality and principles of user work with databases and cartographic materials available on the Web-portal of the remote base for digital geologic maps of the territory of the Republic of Belarus (<https://gisproject.geologiya.by>).*

**Keywords:** geologic information, information resources, geologic maps, databases, Web-portal, Earth remote sensing data.