

# Компонентная архитектура ГИС исследования геометрии породного массива методом сейсморазведки\*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-7-75-80>

В данной статье представлена концептуальная модульная архитектура геоинформационной системы (ГИС) для исследования угольных пластов на наличие дизъюнктивных нарушений методом сейсморазведки. Предложенная архитектура состоит из шести функциональных модулей, включая модуль сбора данных, модуль хранения пространственных атрибутивных данных, модуль обработки данных, модуль интеллектуальной обработки данных, модуль визуализации и модуль управления метаданными. Каждый модуль выполняет определенные задачи, обеспечивая эффективную обработку и анализ сейсмических данных для выявления и характеристики нарушений в угольных пластах. Предложенная архитектура ГИС представляет собой мощный инструмент для ученых и геологов, позволяющий получить более точные и надежные результаты исследований.

**Ключевые слова:** геоинформационная система, дизъюнктивные нарушения, угольные пласты, сейсморазведка, модульная архитектура, сбор данных, обработка данных, интеллектуальная обработка данных, визуализация, управление метаданными.

**Для цитирования:** Степанов И.Ю., Бурмин Л.Н., Степанов Ю.А. Компонентная архитектура ГИС исследования геометрии породного массива методом сейсморазведки // Уголь. 2023. № 7. С. 75-80. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-7-75-80.

## ВВЕДЕНИЕ

Геологические исследования угольных пластов являются важным этапом в процессе освоения и эксплуатации угольных месторождений. Поиск дизъюнктивных нарушений, таких как трещины, разломы или поперечные породные слои, имеет большое значение для определения качества и потенциала угольных пластов. Одним из наиболее эффективных методов исследования таких нарушений является сейсморазведка, основанная на анализе сейсмических данных [1].

Наличие горных разломов является существенной проблемой в горнодобывающей промышленности, для решения которой требуются методы превентивной индикации дизъюнктивных нарушений. Существуют различные способы выявления дизъюнктивных нарушений. В данной работе, выполняемой в рамках соглашения № 075-15-2022-1195 от 30.09.2022, заключенного между Министерством науки и высшего образования Российской Федерации и ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», пред-

\* Работа выполнена в рамках соглашения № 075-15-2022-1195 от 30.09.2022, заключенного между Министерством науки и высшего образования Российской Федерации и федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Кемеровский государственный университет».

## СТЕПАНОВ И.Ю.

Ассистент кафедры  
цифровых технологий  
Института Цифры  
ФГБОУ ВО «КемГУ»,  
650000, г. Кемерово, Россия,  
e-mail: zextel1995@gmail.com

## БУРМИН Л.Н.

Канд. техн. наук,  
доцент кафедры  
цифровых технологий  
Института Цифры  
ФГБОУ ВО «КемГУ»,  
650000, г. Кемерово, Россия,  
e-mail: lnburmin@mail.ru

## СТЕПАНОВ Ю.А.

Доктор техн. наук,  
заведующий кафедрой  
цифровых технологий  
Института Цифры  
ФГБОУ ВО «КемГУ»,  
650000, г. Кемерово, Россия,  
e-mail: dambo290@yandex.ru



лагается для эффективной обработки и анализа геопро- странственной информации, полученной при сейсмо- разведке угольных пластов, рассматривать целесооб- разность использования специализированной геоинфор- мационной системы (ГИС) [2]. Однако разработка такой си- стемы представляет собой сложную задачу, требующую интеграции различных функциональных компонентов. Таким образом, требуется разработать архитектуру ин- формационной системы открытого типа с набором раз- личного типа модулей для расширения круга решаемых задач с привлечением различного вида функциональных библиотек. Например, использование различных мето- дов машинного обучения позволит на основе интелле- туального анализа данных сейсморазведки точнее опре- делять места разломов массива горных пород, что может повлиять на изменение технологии выемки угля.

**ОБЩАЯ ИДЕЯ**

Концептуальная модель предлагаемой ГИС представ- ляет собой набор программных модулей (рис. 1):

- модуль сбора данных – отвечает за сбор сейсмических данных угольных пластов;
- модуль хранения пространственных и атрибутивных данных – обеспечивает их эффективное хранение и ор- ганизацию;
- модуль обработки данных – выполняет алгоритмы об- работки и фильтрации данных;

– модуль интеллектуальной обработки данных – при- меняет методы машинного обучения и искусственного интеллекта для анализа и классификации нарушений;

– модуль управления метаданными отвечает за органи- зацию и управление метаданными сейсмических сигналов;

– модуль визуализации – предоставляет инструмен- ты для создания тематических карт с полученными раз- ломами угольных пластов, а также построения 2D- или 3D-моделей исследуемых объектов.

Каждый из этих модулей выполняет определенный на- бор действий, обеспечивая свою уникальную функцио- нальность, и взаимодействует с другими модулями через программные интерфейсы, обеспечивая комплексный ис- следовательский процесс.

**Модуль сбора данных**

Модуль сбора данных – это программный компонент, который используется для сбора, обработки и анализа геопро- странственных данных.

Модуль сбора данных является одним из ключевых ком- понентов концептуальной модульной архитектуры ГИС, так как в рамках этого модуля происходит сбор сейсми- ческих данных, пригодных для последующего анализа. Та- кие данные получают путем проведения специальных сейсморазведочных работ, включающих установку иссле- довательских станций, расположенных на определенном расстоянии друг от друга. Когда на пласт наносится источ-

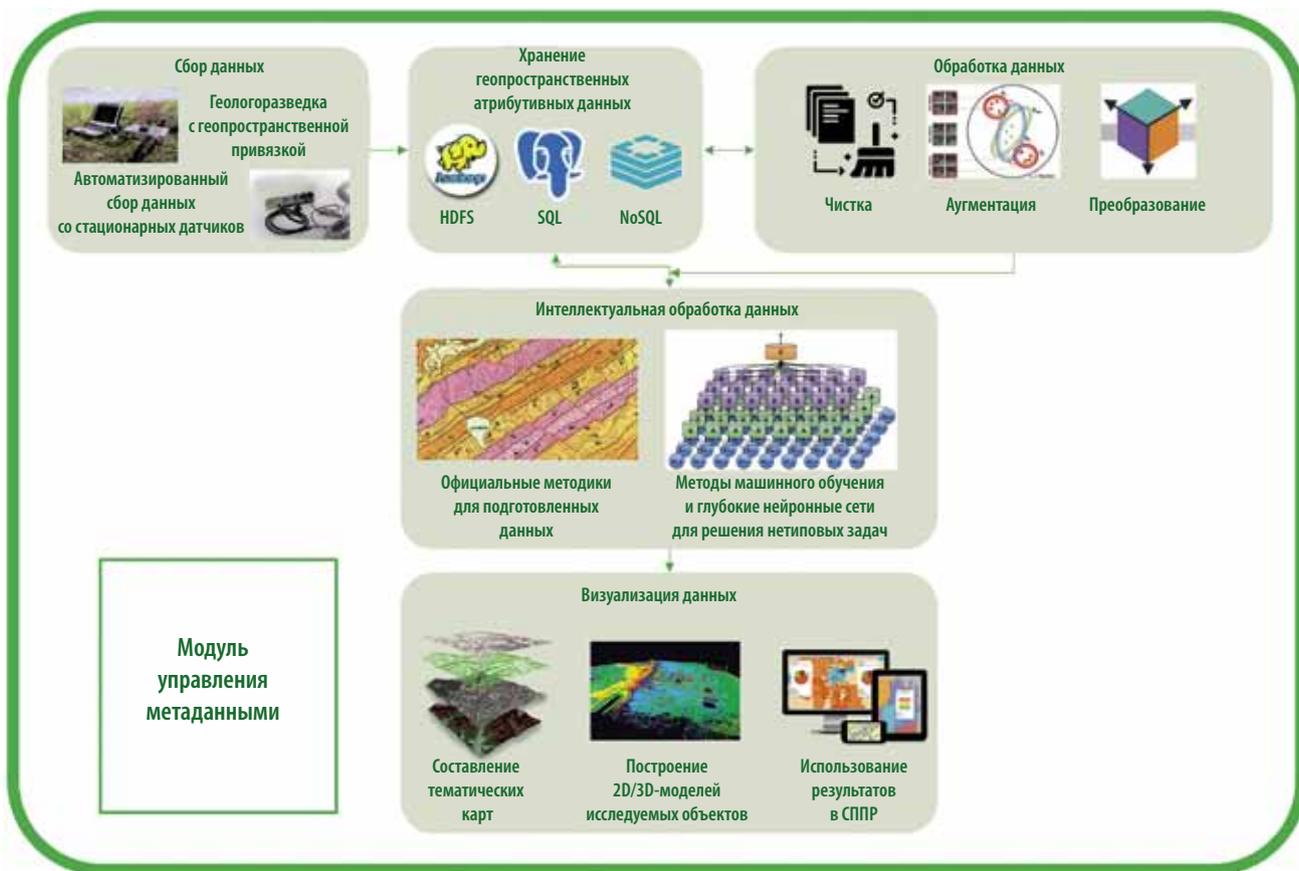


Рис. 1. Концептуальная модель специализированной ГИС

Fig. 1. A conceptual model of a dedicated GIS

ник вибрации, например сейсмический источник в виде удара или взрыва зарядов, то исследовательские станции регистрируют отраженные сейсмические волны. Поскольку различные виды пород по-разному отражают сигнал, то сейсмодатчики, выступающие в роли приемника отраженных сигналов, их регистрируют в виде набора показателей, таких как: время, амплитуда, частота и т.п. Эти данные записываются, фильтруются и подготавливаются для последующего анализа и интерпретации.

Для отображения полученных атрибутивных данных на тематических картах необходимо обеспечить их географическую привязку к пронумерованным датчикам. Зная географическое положение первого датчика, расстояние между установленными сейсмодатчиками, их количество и угол размещения сейсмострассы относительно осей карты, программный модуль обеспечивает привязку атрибутивных данных к геопространственным. Положение первого датчика модуль может собирать из различных источников, таких как GPS-устройства, беспилотные летательные аппараты (БПЛА), спутниковые системы навигации и другие устройства [3].

Следовательно, модуль сбора данных должен обеспечивать автоматизированное считывание и хранение полученных сейсмических данных, а также их предварительную обработку для удаления шума и повышения качества сигнала. Надежный и эффективный процесс сбора данных является основой для успешного проведения дальнейшего анализа и поиска дизъюнктивных нарушений в угольных пластах. Этот модуль должен гарантировать отказоустойчивый процесс загрузки ввиду того, что данные могут быть представлены в единственном виде (например, при проведении замеров, которые ввиду стечения различных обстоятельств не могут быть повторены).

Таким образом, модуль сбора данных используется в качестве интерфейса для загрузки «сырых» данных, собранных в автоматизированном режиме с различных датчиков (при наличии технической возможности) или в ручном режиме оператором информационной системы (например, специалистом, который производил полевые замеры) [4].

### **Модуль хранения пространственных и атрибутивных данных**

Модуль хранения данных обеспечивает как управление, так и обработку пространственных данных. Он позволяет управлять этими данными на всех уровнях, от сохранения в базах данных до обновления их при необходимости. Кроме того, модуль частично решает вопросы безопасности данных с помощью таких операций как резервное копирование, восстановление данных в случае сбоя в системе и т.п. [5].

Кроме того, модуль хранения данных может обеспечивать большую гибкость при работе с атрибутивными данными, что может быть полезно в различных ситуациях. Например, он может поддерживать различные форматы данных, что позволит облегчить интеграцию и обмен данными с другими системами или сторонними программами. Также этот модуль может обеспечивать различные уровни доступа к данным для разных пользователей в системе при совместной работе над данными в команде.

Архитектура модуля хранения данных должна включать в себя различные хранилища, такие как:

- реляционную базу данных с поддержкой геопространственных данных (например, PostgreSQL с расширением PostGIS), которая может быть использована как для хранения «сырых» данных, так и для хранения предобработанных данных, равно как и данных результата их анализа;
- нереляционное хранилище атрибутивных данных (различные NoSQL базы данных), которое может быть использовано как вспомогательное хранилище для функционирования всей информационной системы.

Для повышения ценности полученных данных они должны быть подготовлены и представлены в нужном формате. Для этого используется модуль предварительной обработки данных. Результаты подготовленных данных могут быть размещены в специализированных киосках или витринах данных. Тестово для размещения первичных пространственных и атрибутивных данных, а также для анализа функционала разрабатываемой ГИС, использовалась созданная в 2022 году «Система управления мониторингом строительных работ на объектах, прошедших государственную экспертизу».

### **Модуль обработки данных**

Модуль обработки данных или модуль «препроцессинга» конвертирует данные, полученные из различных источников, таких как базы данных, файлы различных форматов, сенсоры и т.д. Этот сервис содержит в себе методы для хранения и загрузки весовых коэффициентов, необходимые для применения методов нейросетевого анализа и моделей машинного обучения, что позволяет повторно использовать ранее обученные модели и сохранять результаты обучения для последующей работы с данными, экономя время и упрощая процесс анализа данных [6].

Модуль «препроцессинга» включает в себя два компонента:

- предобработка данных – в состав которой входит набор специализированных утилит, использующихся для конвертации файлов с набором «сырых» данных в форматы, пригодные для дальнейшей работы в системе, например файлов формата SGY, которые активно используются в сейсмодатчиках, и/или преобразования самих данных (фильтрация шумов, нормирование и другие операции, которые повышают пригодность данных для дальнейшей работы);

- интеллектуальный анализ данных – набор специализированных моделей анализа данных, основанных на стохастических моделях машинного обучения и/или глубоких искусственных нейронных сетях, решающих задачи поиска и локализации дизъюнктивного нарушения, сегментации и позиционирования предполагаемого расположения угольного пласта под землей и других задач.

### **Модуль интеллектуальной обработки данных**

Модуль интеллектуальной обработки данных является одним из ключевых компонентов концептуальной модульной архитектуры геоинформационной системы (ГИС) для исследования угольных пластов на наличие дизъюнктивных нарушений методом сейсморазведки.

Задача модуля анализа состоит в проведении глубокого исследования полученных сейсмических данных с целью выявления и классификации дизъюнктивных нарушений в угольных пластах. Этот модуль выполняет ряд сложных алгоритмов и методов анализа данных, позволяя исследователям получить более подробное представление о структуре и состоянии угольных пластов [7]. Модуль анализа геопространственных данных может проводить анализ геологических данных и моделирование углепородного массива. Он может использовать данные из различных источников, таких как геологические карты, сейсмические данные, измерения гравитационного поля и другие. Модуль может использовать различные методы и алгоритмы для анализа и обработки данных, включая геостатистические методы, анализ мощности, многомерный анализ, методы пространственной автокорреляции, фильтрации и другие. Анализ сейсмических данных позволяет определить характеристики дизъюнктивных нарушений, такие как их глубина, размер, форма и ориентация. Также осуществляется классификация нарушений на основе их типа, например трещины, разломы или поперечные породные слои.

Для эффективного анализа данных модуль обработки может использовать методы машинного обучения и искусственного интеллекта. Это позволяет автоматизировать процесс классификации и обнаружения нарушений, а также повысить точность и скорость анализа.

В процессе работы модуль может выявить дизъюнктивные нарушения углепородного массива и оценить их масштабы. Результаты анализа, полученные в этом модуле, могут быть использованы для принятия решений и планирования дальнейших действий в процессе разведки угольных пластов.

### Модуль управления метаданным

Ключевыми функциями модуля управления метаданными являются создание, редактирование и удаление записей метаданных, а также возможность поиска и извлечения информации о метаданных. Эта информация содержит подробное описание данных и их атрибутов, что важно для понимания и использования данных в ГИС [8].

Еще одной важной функцией модуля является управление уровнем доступа. Этот модуль обеспечивает безопасный и контролируемый доступ к геопространственным данным авторизованным пользователям в рамках ГИС. Это также гарантирует, что данные доступны в соответствующих форматах и стандартах, что упрощает их использование и интеграцию с другими системами.

Кроме того, модуль предоставляет функции управления пользователями. Это включает аутентификацию пользователей, авторизацию и контроль доступа, гарантируя, что только авторизованные пользователи могут получить доступ к ГИС и ее данным. Это также позволяет системным администраторам управлять учетными записями пользователей, ролями и разрешениями, обеспечивая высокий уровень контроля над системой.

### Модуль визуализации

Результаты анализа могут быть представлены в виде карт, графиков, таблиц и других форматов, что поможет произвести дальнейший анализ данных и принять необходимые решения.

Ввиду того, что в термин «геоинформационная система» закладывается не только работа с геопространственными данными, но и инструменты визуализации, в разрабатываемой системе предлагается использование собственных средств визуализации, которые поддерживают возможность экспорта данных в распространенные форматы, такие как PNG/BMP – для возможности сохранения изображений с целью последующей публикации, DXF/DST/DWG – для возможности работы в пакетах AutoCAD Map, а также в формате SHP/KML – для работы со сторонними ГИС (ArcGIS, Google Earth и другими). Для визуализации результатов анализа сейсмограмм, производимого в целях поиска дизъюнктивных нарушений углепородного массива, можно использовать сторонние специализированные программы обработки сейсмических данных, например, SeisWorks, Kingdom, GeoFrame [9].

Сам процесс работы с вышеприведенными программными продуктами сводится к нескольким действиям (рис. 2):

- в программе импортируются исходные данные – сейсмические данные и информация об их расположении на поверхности земли;
- производится обработка данных, включающая фильтрацию, калибровку и коррекцию времени прихода сигнала;
- проводится интерпретация сейсмических данных, позволяющая выявить зоны нарушений сплошности углепородного массива;
- полученные результаты могут быть визуализированы в виде 3D-моделей, карточек и сечений, которые позволяют более наглядно представить геологическое строение массива и выявленные зоны нарушений.

Визуализация результатов анализа сейсмических данных позволяет провести более детальный анализ геологического строения участка и определить

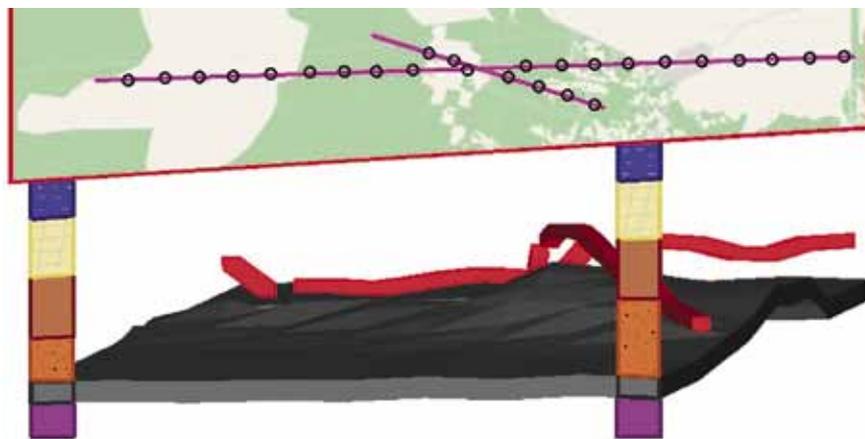


Рис. 2. Визуализация разлома породного массива

Fig. 2. Visualization of a fracture in the rock mass

оптимальные точки для бурения скважин и дальнейшей геологоразведки. В результате принимается решение по технологии выемки угля, то есть разбирается технология перехода с одного горизонта выемки угля на другой и т.п.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Все вышеперечисленные модули взаимодействуют вместе, образуя программную часть ГИС, и обеспечивают работу системы. Благодаря этой программной части пользователи могут не только собирать и обрабатывать геопространственные данные, но и использовать их для решения различных задач и проблем. ГИС является мощным инструментом для исследования, планирования, мониторинга и управления геопространственными данными, что делает ее незаменимым инструментом для многих организаций и учреждений [10].

Предлагаемая модульная архитектура ГИС позволяет существенно повысить эффективность и точность исследования угольных пластов на наличие дизъюнктивных нарушений. Использование модульной структуры обеспечивает гибкость и масштабируемость системы, позволяя добавлять и модифицировать компоненты в зависимости от потребностей исследования. В результате ученые и геологи получают мощный инструмент, способный эффективно обрабатывать и анализировать геопространственную информацию для выявления и характеристики дизъюнктивных нарушений угольных пластов методом сейсмо-разведки. Это позволит повысить эффективность выбора управленческих решений при составлении паспорта ведения горных работ выемочного участка.

### Список литературы

1. Назарова Г.Е., Радченко Л.К. Разработка геоинформационной модели угольной промышленности Кемеровской области // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2019. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-geoinformatsionnoy-modeli-ugolnoy-promyshlennosti-kemerovskoy-oblasti> (дата обращения: 15.06.2023).
2. Степанов Ю.А. Развитие теоретических основ геоинформационных систем для прогнозирования состояния углепородного массива при ведении очистных работ: специальность 25.00.35 «Геоинформатика»: автореферат дис. ... доктора техн. наук / Степанов Юрий Александрович. Екатеринбург, 2016. 22 с.
3. Адушкин В.В., Опарин В.Н. Физика и геомеханика формирования и развития очаговых зон разрушения горных пород в природных и горнотехнических системах: современное состояние, перспективные направления фундаментальных исследований и прикладных разработок // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2015. № 556. С. 24-44.
4. Ахмедов Т.Р., Мамедов Р.Д., Мамедова А.М. Об искажении отображения реального геологического строения в сейсмических временных разрезах при несогласном залегании сейсмических комплексов // Вектор ГеоНаук. 2022. Т. 5. № 2. С. 5-13. DOI: 10.24412/2619-0761-2022-2-5-13.
5. Гончарова Н.В., Дворникова А.Н. Использование информационной базы данных ГИС ARCGIS для обоснования качества угольной продукции // Фундаментальные и прикладные вопросы горных наук. 2016. Т. 3. № 1. С. 40-45.
6. Чинь К.Ч. Технология вычислительного эксперимента в исследованиях развития угольной промышленности // Наука и образование. 2011. № 10. С. 26.
7. Грищенко Н.Н., Скаженик В.Б., Чернышенко И.В. Пространственное моделирование сдвижений и деформаций земной поверхности при подземной добыче угля // Проблемы горного давления. 2022. № 1-2. С. 95-106.
8. Куприянов А.О. Цифровое моделирование при подземных геодезических работах // Образовательные ресурсы и технологии. 2015. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovoe-modelirovanie-pri-podzemnyh-geodezicheskikh-rabotah> (дата обращения: 15.06.2023).
9. Abu-Abed F.N. Development of Three-Dimensional Models of Mining Industry Objects / E3S Web of Conferences: The Second Interregional Conference, Kemerovo, 21–23 september 2021. Vol. 278. Kemerovo: Gorbachev Kuzbass State Technical University, 2021. P. 01002. DOI: 10.1051/e3sconf/202127801002.
10. Яковлев А.М., Титов Р.С., Кантемиров В.Д. Практическое применение геоинформационных технологий для моделирования качественных показателей комплексных руд / Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений: сборник докладов, Екатеринбург, 04-05 апреля 2019 года. Екатеринбург: Уральский государственный горный университет, 2019. С. 229-234.

Original Paper

UDC 622.1:550.34 © I.Yu. Stepanov, L.N. Burmin, Yu.A. Stepanov, 2023  
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2023, № 7, pp. 75-80  
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-7-75-80>

### Title

**A COMPONENT-BASED ARCHITECTURE OF A GIS STUDY INTO GEOMETRY OF A ROCK MASS USING SEISMIC DATA**

### Authors

Stepanov I.Yu.<sup>1</sup>, Burmin L.N.<sup>1</sup>, Stepanov Yu.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kemerovo State University, Kemerovo, 650000, Russian Federation

### Authors information

**Stepanov I.Yu.**, Assistant Lecturer, Department of Digital Technologies, Institute of Digitalization, e-mail: [zextel1995@gmail.com](mailto:zextel1995@gmail.com)

**Burmin L.N.**, PhD (Engineering), Associate Professor, Department of Digital Technologies, Institute of Digitalization, e-mail: [Inburmin@mail.ru](mailto:Inburmin@mail.ru)

**Stepanov Yu.A.**, Doctor of Engineering Sciences, Head of the Department of Digital Technologies, Institute of Digitalization, e-mail: [dambo290@yandex.ru](mailto:dambo290@yandex.ru)

ГЕОИНФОРМАТИКА

**Abstract**

This article presents a conceptual modular architecture of a geoinformation system (GIS) for studying coal seams for the presence of discontinuities using seismic exploration methods. The proposed architecture consists of six functional modules, including the data collection module, spatial-attribute data storage module, data processing module, intelligent data processing module, visualization module, and metadata management module. Each module performs specific tasks, enabling efficient processing and analysis of seismic data to identify and characterize discontinuities in coal seams. The proposed GIS architecture serves as a powerful tool for scientists and geologists, providing more accurate and reliable research outcomes.

**Keywords**

Geoinformation system, Discontinuities, Coal seams, Seismic exploration, Modular architecture, Data collection, Data processing, Intelligent data processing, Visualization, Metadata management.

**References**

1. Nazarova G.E., Radchenko L.K. Development of a geoinformation model of coal industry in the Kemerovo region. *Interekspo GEO-Sibir*, 2019, (2). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-geoinformatsionnoy-modeli-ugolnoy-promyshlennosti-kemerovskoy-oblasti> (accessed 15.06.2023). (In Russ.).
2. Stepanov Yu.A. Development of theoretical basis of geoinformation systems to forecast the state of the coal mass during mining operations: specialist field – 25.00.35 “Geoinformatics”: abstract of thesis for Dr. eng. sci. diss., Yekaterinburg, 2016, 22 p. (In Russ.).
3. Adushkin V.V., Oparin V.N. Physics and geomechanics of formation and development of focal zones of rock fracture in natural and mining systems: current state, prospective directions of fundamental research and applied developments. *Gornyy informatsionno-analiticheskij byulleten'*, 2015, (S56), pp. 24-44. (In Russ.).
4. Akhmedov T.R., Mamedov R.D., Mamedova A.M. On distortion of real geological structure representations in stacked seismic data in case of unconformity in occurrence of seismic complexes. *Vektor GeoNauk*, 2022, Vol. 5, (2), pp. 5-13. (In Russ.). DOI: 10.24412/2619-0761-2022-2-5-13.

5. Goncharova N.V., Dvornikova A.N. Using the ARCGIS information database to justify the quality of coal products. *Fundamentalnye i prikladnye voprosy gornykh nauk*, 2016, Vol. 3, (1), pp. 40-45. (In Russ.).
6. Trinh Quang Trung Computational experiment technology in investigations of the coal industry development. *Nauka i obrazovanie*, 2011, (10), pp. 26. (In Russ.).
7. Grishchenkov N.N., Skazhenik V.B., Chernyshenko I.V. Spatial modelling of land surface displacements and deformations in underground coal mining. *Problemy gornogo davleniya*, 2022, (1-2), pp. 95-106. (In Russ.).
8. Kupriyanov A.O. Digital modelling in underground geodetic surveys. *Obrazovatelnye resursy i tekhnologii*, 2015, (4). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovoe-modelirovanie-pri-podzemnyh-geodezicheskikh-rabotah> (accessed 15.06.2023). (In Russ.).
9. Abu-Abed F.N. Development of Three-Dimensional Models of Mining Industry Objects. E3S Web of Conferences: The Second Interregional Conference, Kemerovo, 21–23 september 2021. Vol. 278. Kemerovo: T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, 2021. P. 01002. DOI: 10.1051/e3sconf/202127801002.
10. Yakovlev A.M., Titov R.S., Kantemirov V.D. Practical application of geoinformation technologies for modelling of quality indicators of complex ores. Innovative geotechnologies in development of ore and nonmetallic deposits: collection of reports, Yekaterinburg, 04-05 April 2019, Yekaterinburg, Urals State Mining University, 2019, pp. 229-234. (In Russ.).

**Acknowledgements**

The research performed under Agreement No. 075-15-2022-1195 dated 30.09.2022, signed between the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation and the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kemerovo State University.

**For citation**

Stepanov I.Yu., Burmin L.N., Stepanov Yu.A. A component-based architecture of a GIS study into geometry of a rock mass using seismic data. *Ugol'*, 2023, (7), pp. 75-80. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-7-75-80.

**Paper info**

Received June 8, 2023

Reviewed June 14, 2023

Accepted June 26, 2023



## Сотрудница СУЭК преодолела дистанцию Международного марафона «Белые ночи»



Специалист управления по персоналу, труду и социальным вопросам АО «СУЭК-Красноярск» Юлия Посохина приняла участие в Международном марафоне «Белые ночи» в Санкт-Петербурге. Марафонскую дистанцию в 42,2 км она преодолела за 3 часа 57 минут.

Марафон «Белые ночи» проводится с 1990 г. и пролегает по историческим местам города на Неве. Организаторы называют его «беговым приключением»: участникам открываются виды на Казанский собор, Петропавловскую крепость, Ростральные колонны, Адмиралтейство, Исаакиевский собор. Стартовал марафон от Петровской набережной, а финишировал – на Дворцовой площади.

Бегунам предлагаются на выбор две дистанции протяженностью 10 км и 42,2 км. Юлия Посохина, которая кроме выполнения основных обязанностей в управлении по персоналу, труду и социальным вопросам курирует в АО «СУЭК-Красноярск» спортивно-массовую работу, выбрала наиболее протяженный маршрут.

«Это были экспресс-экскурсия по красивейшим местам Санкт-Петербурга и осуществление моей маленькой мечты – преодолеть свой первый «питерский» марафон, – делится Юлия. – Несмотря на полученную накануне травму, тщательная подготовка и поддержка близких и многочисленных болельщиков позволили мне не столкнуться с «марафонской стеной» – к концу забега, чаще всего в районе 30-го километра, есть рубеж, когда тело сдаётся, ноги становятся вялыми, а темп падает до пешеходного. Кто-то идет пешком оставшуюся часть дистанции, кто-то вынужден сойти. Чем дольше длится забег, тем важнее становится чистая выносливость – способность продолжать бег, не сбавляя темпа. У меня получилось бежать в одном темпе и немного прибавить к финишу. Преодолевая каждый километр с разными эмоциями, на финише я была очень счастлива, как и сотни людей вокруг».

Нужно добавить, что на дистанции в 42,2 км стартовали 3 389 человек, финишировали – 3 325. Средний результат преодоления маршрута у мужчин – 4 часа, у женщин – 4 часа 20 минут.

Пресс-служба АО «СУЭК»