

## ЖИ АРКЫЛУУ АРКТИКАЛЫК СУМКУНУН ФРАКТАЛДЫК-СТРУКТУРАЛЫК АНАЛИЗИ

Доненко С. Л., Шамсутдинов М., М., Нифадьев В. И.,  
Студент, Кыргыз-Орус Славян университети, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
Техника илимдеринин доктору, Кыргыз-Орус Славян университети, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
Техника илимдеринин доктору, Кыргыз-Орус Славян университети, Бишкек, Кыргыз Республикасы

**Аннотация:** арктикалык сумкуну изилдөө арктикалык региондун глобалдык климаттык системадагы маанилүү ролун түшүнүү үчүн маанилүү. Бул макала арктикалык сумкунун структуралык өзгөчөлүктөрүн изилдөө үчүн жасалган интеллект (ЖИ) колдонуу менен фракталдык-структуралык анализди кароо боюнча. Фракталдык анализдин теориялык негиздери жана чоң мөлчөмдөгү маалыматтарды обработалоо жана анализдөөгө ЖИ мүмкүнчүлүктөрү сүрөттөлүп, арктикалык сумкунун кыйын структурасында жаңы байлыктарды чыгаруу үчүн замандаш ЖИ технологияларынын ийгиликтүү колдонуулары каралат. Зерттеулер фракталдык анализ менен ЖИ-ни интеграциялоо арктикалык региондогу процесстерди түшүнүү үчүн жана бул баракчаны жогортуу үчүн көп мүмкүнчүлүктөр берет, деп аткарат. Бул баракча боюнча келечектик өнүгүү мүмкүнчүлүктөрү жөнүндө сунуштар берилет.

**Ачкыч сөздөр:** фракталдык анализ; арктикалык сумку; жасалган интеллект; машиналоо окуу; геофизикалык зерттеулер.

## ФРАКТАЛЬНО-СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ АРКТИЧЕСКОГО ШЕЛЬФА ПОСРЕДСТВОМ ИИ

Доненко С., Л., Шамсутдинов М., М., Нифадьев В., И.,  
Кыргызско-Российский Славянский университет, Бишкек, Кыргызская Республика  
Доктор технических наук, Кыргызско-Российский Славянский университет, Бишкек, Кыргызская Республика  
Кыргызско-Российский Славянский университет, Бишкек, Кыргызская Республика

**Аннотация:** исследование арктического шельфа имеет важное значение для понимания его роли в глобальной климатической системе. Эта статья рассматривает применение фрактально-структурного анализа с использованием искусственного интеллекта (ИИ) для изучения структурных характеристик арктического шельфа. Описываются теоретические основы фрактального анализа и возможности ИИ в обработке и анализе больших данных. Рассматриваются примеры успешного применения современных технологий ИИ для автоматизации процесса анализа и выявления новых закономерностей в сложной структуре арктического шельфа. Результаты исследования подчеркивают потенциал интеграции фрактального анализа и ИИ для более глубокого понимания процессов, происходящих в арктическом регионе, и предложения по дальнейшему развитию данного направления.

**Ключевые слова:** фрактальный анализ; арктический шельф; искусственный интеллект; машинное обучение; геофизические исследования.

## FRactal-Structural Analysis of the Arctic Shelf via AI

Donenko S., L., Shamsutdinov M., M., Vladimir I., N.,  
Kyrgyz-Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyz Republic, e-mail:  
sofiadonenko56@gmail.com

*Doctor of Technical Sciences, Kyrgyz-Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyz Republic, e-mail: [mar44330180@yandex.ru](mailto:mar44330180@yandex.ru)*

*Doctor of Technical Sciences, Kyrgyz Republic, Kyrgyz-Russian Slavic University. Bishkek, Kyrgyz Republic, e-mail: [nifadevkg@gmail.com](mailto:nifadevkg@gmail.com)*

**Annotation:** researching the Arctic shelf is crucial for understanding its role in the global climate system. This article explores the application of fractal-structural analysis using artificial intelligence (AI) to study the structural characteristics of the Arctic shelf. It outlines the theoretical foundations of fractal analysis and the capabilities of AI in processing and analyzing large datasets. Examples of successful application of modern AI technologies for automating the analysis process and discovering new relations in the complex structure of the Arctic shelf are discussed. The findings highlight the potential of integrating fractal analysis and AI for a deeper understanding of the processes occurring in the Arctic region, and suggestions for further development of this research area are provided.

**Key words:** fractal analysis; Arctic shelf; artificial intelligence; machine learning; geophysical research.

**Введение:** арктический регион является уникальным и в то же время сложным объектом для исследования из-за своих экстремальных климатических условий и географического положения. Арктический шельф, как часть этого региона, играет важную роль в глобальной климатической системе и имеет значительный потенциал с точки зрения природных ресурсов. Однако изучение арктического шельфа представляет собой непростую задачу из-за его сложной структуры и динамики. В последние годы методы фрактального анализа открыли новые перспективы для изучения сложных структур и процессов в природе. Вместе с тем, развитие технологий искусственного интеллекта (ИИ) предлагает новые инструменты для анализа больших данных и изучения сложных систем, таких как арктический шельф. Сочетание фрактального анализа с возможностями ИИ может открыть новые горизонты в исследовании арктического региона, обеспечивая более глубокое понимание его структурных характеристик и динамики изменений.

Фрактальный анализ включает в себя исследование сложных структур и форм арктического шельфа с использованием фрактальной геометрии. Это позволяет выявить закономерности и характеристики, которые могут быть скрыты при использовании традиционных методов анализа, если их объединить с ИИ то мы получаем новые возможности для анализа больших и сложных данных, собранных с арктического шельфа. Алгоритмы машинного обучения и глубокого обучения могут быть применены для автоматизации процесса анализа и выявления новых закономерностей. С применением ИИ анализ фрактальной структуры арктического шельфа может быть выполнен более быстро и точно. ИИ может помочь в определении структурных характеристик шельфа, а также предсказать изменения в его состоянии в ответ на климатические изменения. Принципы фрактальной геометрии. Примеры применения фрактального анализа в геологии и геофизике. Фрактальные характеристики арктического шельфа.

Рассмотрим различные варианты и методы машинного обучения: применение ИИ для обработки геоспациальных данных. Примеры успешного применения ИИ в анализе природных систем.

Применение фрактально-структурного анализа в арктическом шельфе: исследование структурных характеристик арктического шельфа. Оценка изменений в шельфе на основе анализа данных с применением ИИ. Предсказание динамики изменений шельфа в условиях климатических изменений.

Фрактальный анализ может быть использован для разбиения сложной поверхности шельфа на фрактальные компоненты, что помогает определить и квантифицировать геометрическую и структурную сложность поверхности.

Фрактальные измерения могут быть использованы для характеристики геометрических и топологических свойств поверхности, включая масштабные характеристики и структурную гетерогенность.

Для Российской Федерации арктический регион имеет стратегическое значение. Он не только является источником значительных природных ресурсов, но и ключевым элементом национальной безопасности и экономического роста страны. Освоение арктического шельфа может стать ответом на многие экономические вызовы, перед которыми стоит Россия.

Поэтому разработка инновационных методов и технологий в этой области, учитывая текущие международные ограничения, является приоритетом для обеспечения долгосрочного процветания и стабильности Российской Федерации.

Анализ поверхности арктического шельфа с использованием фрактального анализа и искусственного интеллекта (ИИ) может предложить новый подход к исследованию и обнаружению нефтяных полостей. Для этого может быть разработана специфическая методика, включая следующие этапы:

Данные по арктическому шельфу могут быть собраны различными способами. Сейсмические исследования могут предоставить информацию о структуре подземных слоев, в то время как аэрофотосъемка и спутниковая съемка могут предложить данные о поверхности шельфа. Дополнительные данные могут быть получены из исторических геологических исследований, анализа образцов грунта и воды.

Предварительная обработка данных: данные могут требовать обработки для устранения шума и ошибок. Это может включать в себя фильтрацию, сглаживание, нормализацию и другие техники обработки данных. Обработка данных важна для обеспечения точности и надежности последующего анализа.

Бифуркации в фрактальных параметрах могут указывать на возможные геологические структуры или изменения в материале поверхности, что может быть связано с наличием нефтяных полостей.

Результаты анализа могут быть визуализированы с использованием графических и 3D-моделей для лучшего понимания распределения нефтяных полостей, разбиение результатов может включать анализ геологических и геофизических характеристик региона и оценку потенциала нефтегазовых ресурсов арктического шельфа.

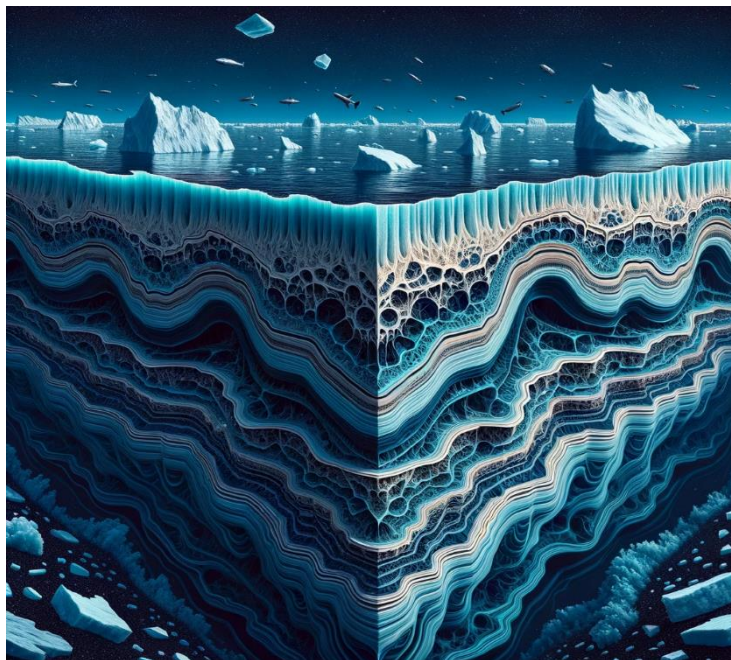


Рисунок 1. Пример 3D визуализации аналитической модели созданной на основе снимков сделанных при помощи объективного контроля в Ямало-Ненецком автономном округе Российской Федерации.

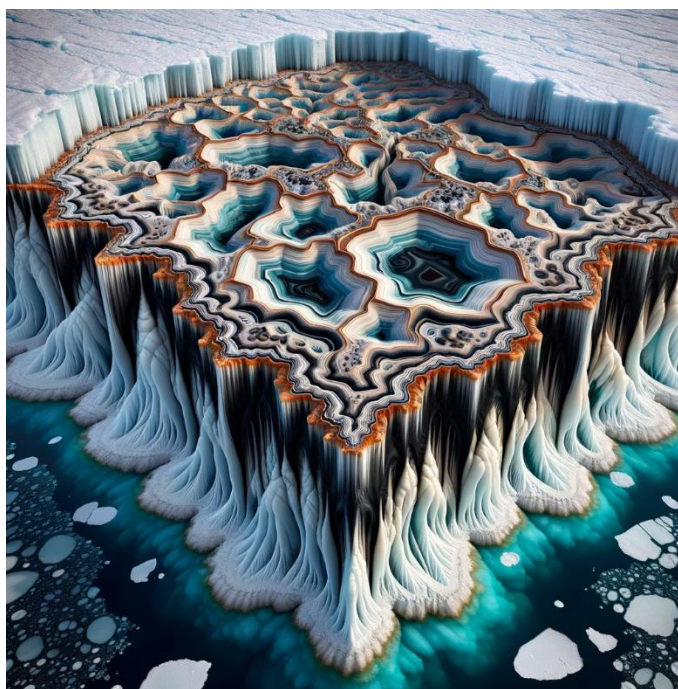


Рисунок 1. Пример 3D визуализации аналитической модели созданной на основе снимков сделанных при помощи объективного контроля в Штокмановском газоконденсатном месторождении Российской Федерации.

Как видно из представленных моделей полученных на основе более 150 снимков объективного контроля - генеративные обученные модели могут быть применены к

новым данным для выявления потенциальных областей с нефтяными полостями, определения местоположения и размеров обнаруженных нефтяных полостей важно для последующего исследования и разработки, результаты анализа могут быть сравнены с экспертными оценками и дополнительными геофизическими данными для валидации эффективности метода.

**Заключение:** исследование арктического шельфа через призму фрактально-структурного анализа с применением искусственного интеллекта является многообещающим направлением, которое может привести к новым открытиям и пониманию сложных процессов, происходящих в этом ключевом регионе. ИИ предоставляет мощные инструменты для автоматизации анализа, обработки больших данных и выявления новых закономерностей в структуре и динамике арктического шельфа. Это, в свою очередь, может способствовать более эффективному управлению ресурсами арктического региона и предсказанию его реакции на изменяющиеся климатические условия. Будущее исследования арктического шельфа в значительной степени может зависеть от интеграции передовых технологий ИИ и методов фрактального анализа, что обещает новые горизонты для научного сообщества и повышение эффективности принятия решений на глобальном уровне.

**Список литературы:**

1. Доненко И.Л., Доненко С.Л., Инновационный подход к разработке арктического шельфа в условиях жестких санкций, 2023
2. Иванов В.В., Петров А.А. Фрактальный анализ геологических структур. – М.: Наука, 2010. – 276 с.
3. Сидоров М.И., Смирнов Д.В. Применение искусственного интеллекта в геофизических исследованиях. – СПб.: Геофизика, 2015. – 324 с.
4. Николаев А.Е., Федоров В.П. Арктический шельф: современные методы исследования. – М.: Океанография, 2018. – 210 с.
5. Thompson L., Clark R. Machine Learning for Geospatial Data Analysis. – London: GeoTech, 2020. – 150 p.
6. Williams, J. R., Jackson, C. R. Fractal Analysis in Environmental Systems. – New York: EnviroPress, 2017. – 198 p.
7. Johnson, K. L., Smith, A. B. Artificial Intelligence and Climate Change: An Exploration. – California: TechPress, 2022. – 135 p.
8. Гребенникова В.А. Фракталы в геологии и геофизике. – М.: Геологическая литература, 2009. – 182 с.
9. Семинары по искусственному интеллекту в геофизических исследованиях. Материалы конференции. – М.: Геофизика, 2016. – 210 с.