

УДК 551.7

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИЗУЧЕНИИ ИСТОРИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ

О.Н.Атучина, А.М.Губаева, студенты группы МГ-с 251.2

Научный руководитель Е.В Емец, к.п.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени

Т.Ф.Горбачева,

Филиал в г. Прокопьевске

Аннотация: В статье рассматривается применение современных цифровых технологий в исторической геологии. Анализируется использование программного обеспечения для моделирования геологических процессов, визуализации данных и анализа пространственных взаимосвязей. Подчеркивается роль цифровых методов в повышении точности датировок, создании трехмерных моделей геологических структур и оптимизации полевых исследований. Обсуждаются перспективы дальнейшего развития цифровых технологий в историко-геологических исследованиях.

Ключевые слова: историческая геология, цифровые технологии, геологическое моделирование, визуализация данных, ГИС, датирование, трехмерное моделирование.

Изучение геологии играет ключевую роль в подготовке специалистов горного направления. В современном мире, характеризующемся стремительным развитием информационных технологий, интеграция цифровых инструментов становится не просто желательной, а необходимой для повышения эффективности образовательного процесса и подготовки конкурентоспособных выпускников. Геология, как и многие науки, включает в себя самостоятельные направления. Изучение исторической геологии является фундаментальным для понимания процессов формирования Земли, эволюции жизни и закономерностей образования полезных ископаемых.

Историческая геология - это наука, изучающая историю Земли, эволюцию органического мира и последовательность геологических процессов. Современные подходы к изучению исторической геологии включают:



Рисунок 1 – Разделы исторической геологии

Цифровые технологии открывают значительные перспективы для оптимизации обучения в области исторической геологии. Геоинформационные системы (ГИС) позволяют объединять и анализировать различные типы геологических данных, включая геологические карты, спутниковые снимки и данные бурения. Это дает студентам возможность самостоятельно создавать карты, проводить пространственный анализ и визуализировать геологические структуры, что способствует более глубокому пониманию материала [3].

3D-моделирование, осуществляемое с помощью специализированного программного обеспечения, включая как широко известные международные решения, такие как Leapfrog Geo и Petrel, так и отечественные разработки, к

примеру, «Геомикс» и «Micromine» (Российская локализация), позволяет создавать детальные трехмерные модели геологических объектов. Это включает в себя визуализацию сложных разрезов месторождений полезных ископаемых, точное отображение рельефа местности с учетом геологического строения, а также создание реалистичных моделей ископаемых остатков.

Виртуальная и дополненная реальность (VR/AR) создают эффект максимального погружения, успешно имитируя геологические полевые условия и предоставляя возможность интерактивного изучения виртуальных геологических объектов и ископаемых находок. Этот подход позволяет студентам получить ценный опыт, не покидая аудитории, и осваивать сложные геологические концепции в увлекательной и наглядной форме.

Онлайн-курсы и интерактивные учебники обеспечивают гибкий доступ к образовательным материалам, позволяя обучающимся получать знания в любое удобное время и из любой точки мира. Наряду с популярными международными платформами, такими как Coursera и edX, предоставляющими доступ к геологическим курсам от ведущих университетов мира, следует отметить и отечественные онлайн-платформы, например, «Открытое образование» и специализированные курсы, разработанные ведущими российскими геологическими вузами и научно-исследовательскими институтами, которые предлагают качественный образовательный контент, учитывающий особенности геологического строения территории России и потребности отечественной горнодобывающей промышленности. Внедрение таких платформ способствует повышению квалификации специалистов и подготовке нового поколения геологов, способных эффективно решать задачи в условиях современной экономики.

Как показано в работе [4] основной задачей изучения дисциплины «Геология» является формирование у обучающихся представлений об основных закономерностях развития, строения и состава земной коры, принципах и условиях формирования полезных ископаемых. Таким образом, полноценное погружение в изучение исторических предпосылок формирования горных литологических типов влияет на условия разработки того или иного месторождения.

Программное обеспечение для моделирования геологических процессов, такое как Move (Midland Valley) и Gplates, позволяет моделировать эволюцию земной коры, осадочных бассейнов и магматических процессов, развивая навыки анализа и прогнозирования геологических событий.

Кроме того, базы данных и цифровые коллекции предоставляют доступ к обширным коллекциям геологических данных, ископаемых остатков, микрфотографий и других материалов, что расширяет возможности для исследований и обучения. Анализируя возможность применения цифровых технологий в обучении геологии, можно сделать вывод об основных преимуществах цифровизации, представленных в таблице 1.

Таблица 1 - Преимущества применения цифровизации в изучении геологии

Параметр	До внедрения цифровизации	После внедрения
Доступность учебных материалов	Ограниченный доступ к литературе	Мгновенный доступ к базам данных
Скорость обработки данных	Ручная обработка	Автоматизированные системы
Точность исследований	Субъективные оценки	Компьютерный анализ
Визуализация процессов	2D-схемы и рисунки	3D-моделирование и симуляции
Практическая подготовка	Ограниченные возможности	Виртуальные лаборатории
Совместная работа	Личные встречи	Онлайн-платформы
Анализ данных	Простые методы	Машинное обучение
Хранение информации	Бумажные носители	Цифровые архивы
Доступность образования	Очные занятия	Дистанционный формат
Обновление материалов	Медленное обновление	Мгновенное обновление

Внедрение цифровизации в изучение геологии приводит к существенным улучшениям по всем ключевым параметрам образовательного процесса. От ограниченного доступа к учебным материалам и трудоемкой ручной обработки данных до мгновенного доступа к базам данных, автоматизированного анализа и создания реалистичных 3D-моделей и виртуальных лабораторий. Цифровизация значительно повышает скорость, точность и наглядность обучения, обеспечивая гибкость и доступность образования, а также открывая новые возможности для совместной работы.

Применение цифровых технологий в геологическом образовании, и в частности, в изучении исторической геологии, является перспективным направлением развития образовательного процесса. Использование современных цифровых инструментов позволяет повысить мотивацию студентов, улучшить усвоение материала, развить практические навыки и подготовить специалистов, способных решать современные задачи в геологической отрасли. Для успешного внедрения цифровых технологий необходимо решить ряд проблем, связанных с высокой стоимостью лицензионного программного обеспечения, недостаточной цифровой грамотностью преподавателей и ограниченной доступностью стабильного и высокоскоростного интернет-соединения в отдельных регионах. Успешное применение предполагает продуманную интеграцию в учебные планы с четким определением целей и задач использования каждого инструмента, грамотное обучение преподавателей для эффективного использования цифровых технологий и создание методической базы, а также фокус на развитии критического мышления студентов при анализе данных, а не только на демонстрации технологических возможностей.

Примеры использования цифровых технологий и их ограничения в практике авторов:

1. Пример: В рамках курса «Историческая геология» авторами использовалась ГИС-система **QGIS (открытое ПО, российскими аналогами являются «Геомикс», «ГЕОГРАФ»)** для создания и анализа палеогеографических карт различных геологических эпох. Студенты самостоятельно оцифровывали карты, накладывали слои с данными о распространении осадочных пород, тектонических структурах и палеоклиматических условиях. Это позволило им лучше понять пространственные связи геологических процессов и визуализировать изменения на поверхности Земли в прошлом.

Ограничение: Для создания качественных палеогеографических карт необходимы достоверные геологические карты-основы и данные о распространении осадочных пород. В случае отсутствия таких данных точность и надежность результатов снижается, а также требуются навыки и понимание, как работают ГИС-программы.

2. Пример: Также применялось 3D-моделирование с использованием программы **"Геомикс" (альтернативой являются «Micromine»)** для визуализации геологического строения месторождения полезного ископаемого. Студенты создавали трехмерную модель месторождения на основе данных бурения и геологических разрезов, что позволило им лучше понять пространственное распределение рудных тел и оценить запасы полезного ископаемого.

Ограничение: Для создания реалистичных трехмерных моделей требуются точные и подробные данные о геологическом строении месторождения, а также навыки работы с программным обеспечением для 3D-моделирования, и высока стоимость программы.

3. Пример: Использование онлайн-платформы **«Открытое образование»** для предоставления студентам доступа к дополнительным учебным материалам и интерактивным тестам по исторической геологии.

Ограничение: Необходимость наличия стабильного интернет-соединения у всех студентов.

Таблица 3 - Сравнение функционала отечественных ГИС-систем

Характеристика	«Геомикс»	«ГЕОГРАФ»	QGIS (бесплатная)
Основное назначение	Создание и редактирование геологических карт, 3D-моделирование месторождений	Создание инженерных планов, геодезические расчеты, картографические работы	Анализ пространственных данных, создание карт, геопространственный анализ
Поддержка форматов	Поддерживает большинство распространенных форматов геологических данных	Поддерживает распространенные форматы инженерных и геодезических данных	Поддерживает широкий спектр векторных, растровых и табличных форматов

Характеристика	«Геомикс»	«ГЕОГРАФ»	QGIS (бесплатная)
3D-функциональность	Развитая, позволяет создавать сложные трехмерные модели геологических объектов	Ограничена, в основном ориентирована на визуализацию рельефа	Поддерживается через плагины, но базовая функциональность уступает специализированным ГИС
Пользовательский интерфейс	Относительно сложный	Интуитивно понятный	Интуитивно понятный

Таблица демонстрирует, что все три ГИС-системы – «Геомикс», «ГЕОГРАФ» и QGIS - имеют разные сильные стороны. В целом необходимо отметить, что при использовании любой системы необходимо учитывать ее функциональные возможности, требования к аппаратному обеспечению, опыт работы с аналогичными программами и задачи, которые необходимо решить.

Внедрение цифровых технологий в историческую геологию открывает широкие перспективы для повышения эффективности образовательного процесса и подготовки квалифицированных специалистов. Ключевыми направлениями развития являются создание специализированных курсов, повышение квалификации преподавателей, стимулирование разработки отечественного ПО, формирование единой образовательной среды, автоматизация обработки данных, разработка новых методик обучения, создание виртуальных лабораторий и интеграция современных IT-решений. Автоматизация и цифровизация обучения способствует получению новых знаний и подготовке специалистов, способных эффективно решать современные задачи в геологической отрасли.

Список литературы

1. Короновский, Н.В., Хаин, В.Е., Ясаманов, Н.А. Историческая геология: Историческая геология. Учебник для студентов высших учебных заведений. Академия, Москва, 2008, - 464 с.
2. Емец, Е. В. Модель формирования экологического мировоззрения студентов технического вуза / Е. В. Емец // Высшее образование сегодня. – 2008. – № 7. – С. 63-65. – EDN JKFDEN.
3. Малахова Ирина Геннадьевна История геологии и горного дела в информационном пространстве // Отечественная геология. 2023. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/istoriya-geologii-i-gornogo-dela-v-informatsionnom-prostranstve> (дата обращения: 17.11.2025).
4. Емец, Е. В. Дисциплина "Геология" и ее роль в подготовке кадров для горной промышленности / Е. В. Емец // Перспективы инновационного разви-

тия угольных регионов России: Сборник трудов IX Международной научно-практической конференции, Прокопьевск, 25–26 апреля 2024 года. – Прокопьевск: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2024. – С. 258-260. – EDN AEGRYD.