

МЕТАВСЕЛЕННАЯ «ИСТОРИЯ ЗЕМЛИ» – НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ПОПУЛЯРИЗАЦИЮ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

А. С. Еременко^[0000-0003-1923-8417]

ФГБУН Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН,
Москва;

ФГБУН Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН,
Владивосток;

academy21@gmail.com

Аннотация

Работа посвящена проектированию концепции Метавселенной как нового взгляда на способы популяризации научного знания путём взаимодействия пользователя с виртуальным окружением. Рассмотрены особенности построения Метавселенных и технологические решения, необходимые для их реализации.

Ключевые слова: Метавселенная, история Земли, геология Земли, научно-популярный портал, популяризация науки, научно-образовательный ресурс, компьютерная игра.

АКТУАЛЬНОСТЬ

С 2019 года в Государственном геологическом музее им. В.И. Вернадского РАН ведутся разработка и развитие методов и технологий для Научно-популярного ресурса «Живая Земля: геологический ракурс». Этот ресурс расположен в интернете по адресу <https://populargeology.ru>. В 2024 году была разработана его новая версия <https://new.populargeology.ru>, которая была существенно переработана, в том числе с учётом современных мобильных устройств. Эта версия научно-популярного ресурса содержит наработанный материал, состоящий из информационного наполнения современных научных публикаций и разработок в различных разделах геологии.

В качестве дальнейшего развития идеи популяризации и вовлечения большего числа потенциальных пользователей научно-популярными ресурсами была спроектирована компьютерная игра на основе имеющихся материалов. Такой

подход позволяет представить сложные научные концепции в наглядной и увлекательной форме, делая обучение более привлекательным и доступным.

Геология — наука, сложная для восприятия молодёжью. Однако она может стать более понятной и интересной, если представить её в формате виртуальной среды с использованием аватаров. Таким образом, была поставлена цель – создать Метавселенную путём решения следующих задач: 1) обеспечение доступности и интерактивности получения научного знания; 2) повышение интереса к геологии через игровые механики, 3) интегрирование современных технологий для улучшения образовательного процесса.

Под Метавселенной как правило понимается виртуальное пространство, воссоздающее нашу физическую Вселенную. Оно позволяет воплотить многое из нашей жизни, а также то, что возможно только в виртуальной/дополненной реальности, например, мгновенное перемещение в любую точку пространства внутри Метавселенной. По сути Метавселенная – это универсальная взаимопроникающая сеть, объединяющая развлекательные, социальные, обучающие и прочие миры, в которых человек существует в виде аватара и взаимодействует с ними или другими людьми, тоже находящимися внутри в виде аватаров.

То, что мы называем Метавселенной, похоже на компьютерную игру: это виртуальный мир, в который можно попасть через смартфон, специальную гарнитуру или компьютер. По сути, Метавселенная отчасти похожа на реальный мир: в отличие от простой игры, тут нет сценария, и пользователь сам выбирает, как действовать.

В Метавселенной пользователи, представленные аватарами, получают доступ к дополненной и виртуальной реальностям для развлечений, поиска информации, общения, шопинга и работы. В этом и есть одно из основных отличий Метавселенных от простых игр: в будущем виртуальные миры будут полностью имитировать реальный.

Метавселенные предлагают поистине неограниченные возможности: прогуляться с динозавром [6, 7] и прикоснуться к крылу археоптерикса, окунуться в расплавленную лаву вулкана или оказаться в центре взрыва сверхновой звезды — для Метавселенной нет ничего невозможного.

КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕТАВСЕЛЕННОЙ

Прежде чем приступать к созданию Метавселенной, важно чётко определить цели подобного проекта. Такими целями могут быть, например:

- Популяризация науки о Земле;
- Образование через интерактивные опыты и симуляции;
- Создание сообщества любителей геологии;
- Вовлечение аудитории разных возрастов (школьники, студенты, взрослые).

Содержание и тематика

Для создания образовательного контента необходимо выбрать ключевые темы, связанные с историей Земли [5]:

- Эволюция планеты от формирования до наших дней;
- Геологические эпохи и их особенности;
- Тектонические процессы и движение плит;
- История жизни на Земле (эволюция видов, массовые вымирания);
- Климатические изменения и влияние человека.

Каждая тема может включать интерактивные элементы, такие как виртуальные экскурсии по ископаемым местам, симуляция тектонических процессов или даже создание собственной экосистемы.

Пользовательский опыт

Одним из важных аспектов при разработке любого цифрового инструмента является учёт того, каким образом пользователи будут взаимодействовать с вашим проектом. Основные аспекты включают:

- Интерфейс и навигацию. Как пользователи будут перемещаться между различными эпохами? Будет ли у них возможность путешествовать во времени?
- Интерактивность. Какие действия смогут выполнять пользователи? Например, собирать образцы пород, проводить эксперименты, решать головоломки.

- Социальный элемент. Возможность общения с другими пользователями, участие в совместных проектах, обсуждение тем.

Технологические решения

Если рассматривать вопрос технологического воплощения Метавселенной, то в зависимости от имеющихся ресурсов и целевой аудитории можно выделить несколько вариантов:

- Платформы VR/AR. Использование шлемов виртуальной реальности для полного погружения в историю Земли;
- Веб-приложения. Доступная версия Метавселенной, которая работает прямо в браузере;
- Мобильные приложения. Версия для смартфонов и планшетов, позволяющая пользователям участвовать в проекте на ходу.

Геймплей и механики

Чтобы сделать проект более увлекательным и интересным, можно включить в Метавселенную игровые элементы:

- Квесты и миссии. Пользователи могут выполнять задания, чтобы узнать больше о различных аспектах истории Земли;
- Система наград. За выполнение заданий пользователи получают очки опыта, достижения или уникальные предметы;
- Коллекционирование. Собираение образцов минералов, окаменелостей и других артефактов.

Создание сообщества

Поддержка активного сообщества поможет проекту развиваться и привлекать новых участников, используя следующие цифровые инструменты:

- Форумы и чаты для обсуждения тем;
- Организация мероприятий, таких как онлайн-конференции или курсы;

- Предоставление возможностей для создания пользовательского контента (например, создание собственных экскурсий или квестов).

Тестирование и обратная связь

Перед началом разработки проекта важно определить целевую аудиторию проекта и составить портрет потенциальных пользователей. Также перед непосредственным запуском проекта важно провести тестирование среди целевой аудитории. Полученная обратная связь поможет улучшить интерфейс, контент и взаимодействие с целевой аудиторией.

Пример структуры Метавселенной

Принимая во внимание все описанные аспекты по проектированию Метавселенной, можно предложить следующую концепцию:

Главная страница:

- Обзор проекта и его целей;
- Выбор режима игры (одиночный, многопользовательский);
- Карта мира с возможностью выбора эпох и регионов.

Эпохи:

- Палеозойская эра;
- Мезозойская эра;
- Кайнозойская эра;

Регионы:

- Европа;
- Азия;
- Америка;
- Африка;
- Антарктида.

Интерактивные элементы:

- Виртуальная экскурсия по ископаемому месту;

- Симулятор тектонических процессов;
- Лаборатория для проведения экспериментов;
- Головоломки и задачи, связанные с геологией.

Социальное взаимодействие:

- Чат и форум;
- Совместные проекты и исследования;
- Организация встреч и конференций.

ТЕХНОЛОГИИ МЕТАВСЕЛЕННОЙ

Чтобы реализовать возможность полного виртуального погружения в Метавселенную и создания трехмерного мира, компании используют такие передовые технологии, как блокчейн, дополненная реальность (AR)/ виртуальная реальность (VR), 3D-реконструкция, искусственный интеллект (AI) и интернет вещей (IoT) [1].

1. Один из самых важных элементов такой Метавселенной — это оборудование для входа в эту самую вселенную. Это очки/шлем/линзы виртуальной реальности.

2. В Метавселенной, вероятнее всего, мы будем представлены в виде цифровых аватаров. Аватаризация – следующий большой пласт технологий. Уже сейчас есть профессиональные инструменты для создания цифровых аватаров, например, MetaHuman Creator от Epic Games и Neon от Samsung. Сегодня можно создать модель своего лица с помощью приложения Live Link Face и экспортировать в Unreal Engine. Также можно создать своего аватара с помощью приложения n3D.

3. Виртуальная реальность должна иметь высокую степень качественной реализации. И тут на сцену выходят игровые движки и различные инструменты и технологии для работы с графикой. Это и Unity с Unreal Engine для создания виртуального пространства, и 3ds Max, Maya, Cinema 4D, Houdini и Blender для создания трехмерной графики, Cesium также предоставляет практически неограниченные возможности для визуализации пространственных данных. Также сюда можно отнести инструменты для 3D-сканирования объектов и захвата движения.

У Epic Games также есть средства Quixel и Twinmotion для работы с трехмерными сканами. И не будем забывать про искусственный интеллект – 3D ML, GANы, вариационные автокодировщики и прочие технологии обработки тензоров способны помочь в создании виртуальной реальности, которая будет лучше текущей реальности.

4. И вот Вселенная создана, мы вошли в нее. А что дальше? Нужно ее чем-то наполнять. Конечно, изначально в ней будут ландшафты, строения, города, может быть, даже планеты. Но у самих пользователей должна быть возможность строительства зданий, создания интерьеров, артефактов и другого контента. Пользователи будут создавать бизнес, предметы искусства, здания, развлекательные объекты или даже целые миры. Для всего этого нужны пользовательские 3D-редакторы, чтобы творить контент прямо внутри Метавселенной. Такие редакторы есть в Fortnite и Decentraland [3]. А ещё нужны платформы-интерфейсы для поставщиков контента, чтобы мы, например, могли смотреть видео в виртуальном кинотеатре. Это все будет только появляться, со временем.

5. Основой для Метавселенной являются сетевая и аппаратная инфраструктура. Виртуальное пространство должно быть доступно в любой момент времени, без ограничения на количество пользователей, все события должны быть синхронизированы для всех, и при этом все должно работать максимально быстро и без задержек.

6. Отдельно можно выделить искусственный интеллект. В Метавселенной ему найдется работа практически везде, начиная с этапов проектирования и разработки: автоматическая генерация виртуальных объектов и NPC, распознавание голосовых команд и генерация речи, трекинг положения рук и тела в пространстве, биометрическая идентификация пользователя шлема, кодогенерация.

7. Важным остается вопрос мультиплатформенности – Метавселенная должна быть единым пространством для различных игр, онлайн-банков, кинотеатров и других платформ, площадок и систем от различных производителей. Интуиция подсказывает, что это далеко не единственный вопрос, и со временем все будет более ясно.

В пособии McKinsey & Company «Как создавать ценность в Метавселенной» [8] названы четыре вида технологий, необходимых для создания Метавселенной:

а) контент и опыт; б) платформы; в) инфраструктура и оборудование; г) энейблеры.

Технологические области, которые требуют прорывов для создания полноценной Метавселенной [4]:

1. Вычислительная инфраструктура. Количество возможных одновременных сетевых подключений ограничивает число пользователей в игровых пространствах. Кроме того, многие устройства (например, смартфоны) не способны создавать фотореалистичные окружающие среды, необходимые для полного погружения.

2. Сетевая инфраструктура. Высокая задержка сигнала создает ощущение заторможенности видео и звука при использовании приложений, требующих высокой частоты кадров в секунду, таких как игры и общение в Метавселенной. Низкая пропускная способность замедляет доступ к контенту или вовсе останавливает его.

3. Аппаратные интерфейсы. Сегодня доступ к Метавселенной осуществляется в основном через плоские экраны: телевизоры, ПК и ноутбуки, смартфоны. Ожидается, что они будут доминировать еще несколько лет, прежде чем мы перейдем к AR/VR и в конечном итоге — к расширенной реальности (XR). Однако в течение ближайших лет не прогнозируется массовое распространение XR-устройств: контактных линз, интерфейсов «мозг–компьютер» (BCI, Brain-Computer Interface).

МЕТАВСЕЛЕННАЯ В ОБРАЗОВАНИИ

В статье [9] авторы обсуждают следующие компоненты технологической инфраструктуры для Метавселенной в образовании.

Высокоскоростные сети

Беспроводная связь и сети 5G или 6G обеспечивают Метавселенной плавность, стабильность, низкую задержку передачи данных, визуализацию сцен, мгновенную обратную связь, непрерывный удаленный доступ.

Вычислительные технологии

Облачные и распределенные вычисления требуются для обработки, хранения, передачи и обмена данными между пользователями, а также между виртуальным и реальным мирами.

Аналитические технологии и AI

Искусственный интеллект может использоваться для создания NPC-преподавателей и NPC-обучающихся (Non-Player Character, неигровой персонаж), это может быть полезно для симуляций и моделирования. NPC как интеллектуальные агенты берут на себя рутину в образовательном процессе, отвечают на часто задаваемые вопросы, помогают закрепить навыки или проверить знания. Текстовый анализ и большие данные помогут измерять, отслеживать, собирать и анализировать учебные данные и предоставлять персонализированное обучение.

Технологии моделирования и визуализации

Метавселенной необходимо свое трехмерное пространство: фотореалистичные сцены, аватары, виртуальные объекты. Для этого используются инструменты для моделирования и симуляции (Sketch Up, Unity и Blender), технологии для создания цифровых двойников и визуализации. В Метавселенной можно создавать трехмерные интерьеры или виртуальные сцены, в которых невозможно побывать в реальности (космос, историческую реконструкцию, микромир).

Технологии взаимодействия

Для Метавселенной важна интерактивность: сенсоры, технологии отслеживания в реальном времени, интерфейс «мозг–компьютер». Эти технологии позволяют реализовать навигацию, тактильную обратную связь, социализацию пользователей, манипуляции с предметами.

Технологии аутентификации

Информация о пользователях Метавселенной должна быть надежно защищена и управляема. Такие технологии, как блокчейн и NFT, позволяют обеспечить безопасность и устойчивость работ, размещаемых в Метавселенной, конфиденциальность, избежать мошенничества и плагиата [2].

Умные носимые устройства

Умные носимые устройства включают в себя гарнитуры и умные очки. Умное носимое устройство помогает «телепортироваться» из реального мира в Метавселенную и свободно перемещаться между реальным и виртуальным мирами.

Аватар

Аватар — это цифровое воплощение персонажа пользователя. Для реалистичного аватара необходимы технологии отслеживания в реальном времени, распознавания и симуляции. Пользователь может настраивать свой аватар (выбирать внешность, стиль одежды, пол, цвет кожи и т. д.).

Регистрация данных об обучении и пользователе

Базы данных и технологии их сбора и хранения позволяют регистрировать информацию о состоянии пользователя, сравнивать ее с историческим цифровым следом.

ИГРОВОЕ РЕШЕНИЕ КАК ЧАСТЬ МЕТАВСЕЛЕННОЙ

Актуальность разработки игровых решений в образовании и науке обусловлена рядом факторов. Геология, как фундаментальная наука, играет ключевую роль в понимании строения, состава и эволюции Земли, а также процессов, формирующих нашу планету. Знания в этой области имеют критическое значение для решения множества практических задач, включая поиск полезных ископаемых и

решение экологических проблем. Тем не менее, традиционные методы преподавания часто воспринимаются окружающими как сложные и неинтересные, что препятствует эффективному усвоению материала.

В условиях современного образовательного процесса существует потребность в инновационных подходах, которые могли бы сделать изучение геологии более доступным и увлекательным. Интерактивные и игровые методы обучения способны значительно повысить мотивацию и заинтересованность студентов, способствуя более глубокому и осмысленному усвоению знаний. Проектирование игровой составляющей Метавселенной, основанной на реальной истории геологии Земли, является перспективным направлением, способствующим достижению общих целей.

Разработка подобного решения включает в себя проведение анализа существующих игровых продуктов, определение целевой аудитории и выявление её интересов и потребностей, а также создание концепции игры с учётом основных механик и элементов геймплея. Эти шаги обеспечат создание эффективного инструмента для обучения и популяризации геологии среди молодежи, способствуя формированию устойчивого интереса к данной научной дисциплине.

Одним из важных решений для реализации внутри Метавселенной является новый вид взаимодействия с пользователем по запросу – ИИ-помощник. Это сущность, которая имеет своего персонифицированного аватара и помогает познавать окружающий виртуальный мир по запросам пользователя. ИИ-аватар может представлять собой одного из знаменитых советских/российских учёных. Это, в свою очередь, поможет обеспечить ещё большую вовлечённость пользователей в процесс изучения окружающей виртуальной реальности.

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ ИГРОВЫХ РЕШЕНИЙ

В результате анализа предметной области и существующих игровых решений были выбраны следующие игры, которые являются близкими по тематике к разрабатываемой игре: Frostpunk, Spore, ARK: Survival Evolved, The Long Dark, Ancestors: The Humankind Odyssey, The Geology Game и Father and Son. Каждая из этих игр содержит элементы, которые могут быть полезны при разработке образовательной игры. Ниже представлены их основные возможности, а также приведены достоинства и недостатки.

1. Frostpunk (2018)

Основные возможности: экономическая стратегия, управление ресурсами, принятие этических решений.

Достоинства: атмосферный геймплей, глубокая социальная механика, вызывающая эмоциональную вовлеченность.

Недостатки: высокая сложность, требующая значительного времени для освоения.

2. Spore (2008)

Основные возможности: эволюция существ, управление цивилизацией, исследование космоса.

Достоинства: уникальная концепция эволюции, разнообразие игровых элементов.

Недостатки: плоский сюжет, отсутствие долгосрочной мотивации.

3. ARK: Survival Evolved (2017)

Основные возможности: выживание, приручение динозавров, строительство баз.

Достоинства: широкие возможности для исследования и выживания, мультиплеерный режим.

Недостатки: высокие системные требования, крутая кривая обучения.

4. The Long Dark (2014)

Основные возможности: выживание в суровых климатических условиях, исследование открытого мира.

Достоинства: реалистичная механика выживания, атмосферность.

Недостатки: однопользовательский режим, отсутствие мультиплеера.

5. The Geology Game (2018)

Основные возможности: идентификация горных пород, создание музея.

Достоинства: образовательный контент, реалистичные локации.

Недостатки: ограниченная аудитория, отсутствие популярности.

6. Father and Son (2017)

Основные возможности: историческое приключение, параллельное повествование.

Достоинства: интерактивный сюжет.

Недостатки: короткая продолжительность, узкая тематика.

Таким образом, перечисленные игры предоставляют различные механики и подходы, которые могут быть учтены при создании новой образовательной среды в области геологии.

ЦЕЛЕВАЯ АУДИТОРИЯ

Целевая аудитория предлагаемой концепции Метасвеленной была разбита на три ключевые группы пользователей:

1. Пользователи, проявляющие интерес к геологии, но не использующие современные интерактивные решения, включая игры. Эта категория глубоко вовлечена в изучение геологических наук и предпочитает традиционные методы обучения. Такие пользователи могут быть вовлечены путём предоставления качественного и научно достоверного контента.

2. Пользователи, заинтересованные в геологии и активно играющие в видеоигры. Эти пользователи стремятся к новым методам обучения и развлечения. Они ценят игры, которые предлагают сложные сценарии, основанные на реалистичных геологических процессах.

3. Пользователи, не проявляющие интереса к геологии, но активно играющие в видеоигры и использующие интерактивные среды для получения информации. Данная аудитория увлекается игровым процессом и может быть заинтересована изучением геологии при условии, что игра будет достаточно захватывающей.

Основными группами пользователей являются: школьники средних классов (10–15 лет), школьники старших классов (16–18 лет) и студенты высших учебных заведений (до 22 лет). Для каждой из этих групп важно разработать окружение, учитывающее возрастные особенности, уровень интереса к геологии и привычки использования игровых механик. Окружение должно быть интуитивно понятным, чтобы удовлетворять потребности всех пользователей и способствовать углублению их знаний о геологии Земли.

Таблица 1 – Портреты пользователей

Параметры	Персонажи		
Имя	Алексей	Анастасия	Александр
Возраст	12	17	22
Характеристика	<p>Активный и любознательный, обожает видеоигры. Его интересы разнообразны, но он не сильно увлекается учебой, предпочитая проводить время за компьютером. Легко увлекается новыми играми и любит исследовать виртуальные миры. Он общителен, активно участвует в игровых сообществах и любит делиться своими игровыми достижениями с друзьями.</p>	<p>Целеустремленная и ответственная, готовится к поступлению в университет. Она проявляет большой интерес к естественным наукам, и хочет связать с этим свою будущую профессию. Систематична в учебе, активно участвует в олимпиадах. Стремится к глубокому пониманию предмета и часто ищет дополнительные материалы для самообразования.</p>	<p>Студент журналистского факультета. Он увлечен видеоиграми, особенно теми, которые предлагают сюжеты, основанные на реальных событиях. Верит, что такие игры могут не только развлекать, но и просвещать, предлагая глубже понять важные исторические моменты и современные проблемы. Выбирает новинки, которые предлагают истории, позволяющие лучше понять реальные события. Активно участвует в обсуждениях игр в социальных сетях, делась своим мнением.</p>

Цели	Хочет находить новые интересные игры, которые могли бы захватить его внимание и предложить что-то новое. Ему нравится, когда игры содержат элементы исследования и приключений.	Хочет поступить на геологический факультет и стать профессионалом в своей области. Ей важно получить как можно больше знаний и навыков, которые помогут ей в будущей карьере.	Хочет играть в игры, которые помогут ему лучше понять реальные события. Стремится использовать эти знания в своей карьере журналиста, чтобы создавать качественные и информативные материалы.
Проблемы	Учебные предметы не вызывают интереса. Он считает их скучными и не видит в них особой пользы для себя.	Сталкивается с недостатком качественных образовательных ресурсов по геологии. Ей сложно найти материалы, которые были бы одновременно информативными и интерактивными.	Сталкивается с тем, что не все игры действительно достоверно отражают события и имеют увлекательный геймплей.

Боли	Часто испытывает скуку на уроках, и считает их однообразными и неинтересными. Ему не хватает увлекательных и интерактивных образовательных ресурсов, которые могли бы связать его игровой опыт с учебой.	Переживает из-за того, что ее школьные знания могут быть недостаточными для успешного поступления в университет. Ей необходимо больше практики и возможности применения теоретических знаний на практике.	Разочаровывается в играх, которые искажают реальные события ради драматизма или коммерческого успеха. Ему хотелось бы видеть больше игр, которые подходили бы к истории и реальным событиям с уважением и точностью.
------	--	---	--

Для дальнейшего анализа целевой аудитории были составлены портреты пользователей. Метод «User persona» представляет собой вымышленное изображение идеального пользователя, акцентируя внимание на его поведении, предпочтениях, целях и проблемах. Персонаж, или персона, олицетворяет определённый сегмент целевой аудитории, способствуя лучшему пониманию её потребностей и мотиваций благодаря эффекту «очеловечивания».

В таблице 1 представлены персонажи и их характеристика.

Таким образом, несмотря на различия в портретах пользователей, относящихся к разным целевым группам, имеются общие боли, которые поможет закрыть новая концепция Метавселенной – увлекательный процесс самостоятельного познания с использованием современных цифровых технологий с игровыми механиками и ИИ-помощниками.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотрена новая концепция популяризации научного знания и получения образовательного опыта через взаимодействие с виртуальным окружающим миром с привлечением ИИ-агентов, подключённых к накопленной базе научно-популярного знания.

Метавселенная — это постоянно действующее цифровое пространство, в котором пользователи могут взаимодействовать с виртуальными мирами и другими пользователями в реальном времени.

Для реализации идеальной Метавселенной необходимо множество технологий, и некоторые из них пока недоступны. Однако существующие технологии позволяют построить базовую версию Метавселенной, которая дает ощущение погружения, интерактивность и возможность управления со стороны пользователя. К таким технологиям относятся высокоскоростные сети (5G), облачные и распределенные вычисления, технологии сбора и анализа данных, искусственный интеллект, технологии взаимодействия (датчики, отслеживание движений глаз), цифровые аватары.

Есть распространенное мнение, что для Метавселенной требуются технологии VR, блокчейн и игровые движки. Это не совсем так. Метавселенной можно пользоваться и без VR-очков, она может давать не только игровой опыт и не обязательно децентрализована. Если компания строит свой иммерсивный мир, где пользователи могут обучаться и обмениваться опытом через цифровые аватары, такой опыт уже можно считать Метавселенной. Важно также отметить практически безграничные возможности по визуализации и взаимодействию с пользователем внутри Метавселенной, ограничивающиеся только имеющимися аппаратными средствами и пропускной способностью каналов передачи данных.

Благодарности

Работы выполняются в рамках Государственного задания ГГМ РАН по Теме № 0140-2019-0005 «Разработка информационной среды интеграции данных естественнонаучных музеев и сервисов их обработки для наук о Земле», а также Государственной темы № 1021061009468-8-1.5.1 «Цифровая платформа интеграции и анализа геологических и музейных данных».

Автор работы выражает благодарность за постановку задачи Вере Викторовне Наумовой, главному научному сотруднику, заведующей Научным отделом Государственного геологического музея им. В.И. Вернадского РАН.

За обзор игровых решений и проработку портрета целевой аудитории Метавселенной автор выражает благодарность выпускнице Института математики и

компьютерных наук Дальневосточного федерального университета Трушниковой А.В.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Топ-7 технологий Метавселенной (2023) [Электронный ресурс]. <https://academy.binance.com/ru/articles/top-7-technologies-that-power-the-metaverse>. Дата обращения: 30.11.2024.
2. Из чего состоит Метавселенная. Стекло будущего (2021) [Электронный ресурс]. <https://habr.com/ru/articles/583812>. Дата обращения: 15.10.2024.
3. Наступает эра Phygital и Метавселенной. Будущее уже близко (2021). [Электронный ресурс]. <https://habr.com/ru/articles/581302>. Дата обращения: 11.10.2024.
4. Что такое Метавселенная: принципы работы, технологии, свойства (2023). [Электронный ресурс]. <https://sberuniversity.ru/edutech-club/journals/metavselennaya-modnoe-slovo-ili-obrazovatel'naya-tehnologiya-budushchego/chto-takoe-metavselennaya-printsipy-raboty-tehnologii-svoystva>. Дата обращения: 02.11.2024.
5. Кузьмин М., Ярмолюк В. Биография Земли: основные этапы геологической истории // Природа. 2017. №6. С. 12–25.
6. Виртуальная реальность и динозавры [Электронный ресурс]. <https://www.youtube.com/watch?v=M6Vj6u2UC70>. Дата обращения: 20.09.2024.
7. Бесплатные 3д модели. Палеонтология. <https://www.cgtrader.com/ru/besplatnye-3d-modeli/paleontologiya>. Дата обращения: 01.12.2024
8. Value creation in the metaverse. [Электронный ресурс]. <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/marketing%20and%20sales/our%20insights/value%20creation%20in%20the%20metaverse/Value-creation-in-the-metaverse.pdf>. Date of access: 01.12.2024.
9. Zhang X., Chen Y., Hu L and Wang Y. The metaverse in education: Definition, framework, features, potential applications, challenges, and future research topics // Front. Psychol. 13:1016300. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1016300>

METaverse «HISTORY OF THE EARTH» – A NEW LOOK AT THE POPULARIZATION OF GEOLOGICAL KNOWLEDGE

A. S. Eremenko^[0000-0003-1923-8417]

Vernadsky State Geological Museum of the Russian Academy of Sciences, Moscow;
Institute of Automatic and Control Processes of FEB RAS, Vladivostok;

academy21@gmail.com

Abstract

The work is devoted to the design of the concept of the metaverse, as a new look at the methods of popularizing scientific knowledge through user interaction with the virtual environment. The features of the construction of metaverses and the technological solutions necessary for its implementation are considered.

Keywords: *metaverse, history of the Earth, geology of the Earth, popular science portal, popularization of science, scientific and educational resource, computer game.*

REFERENCES

1. *Top-7 tehnologij metavselennoj* (2023). [Electronic resource]. <https://academy.binance.com/ru/articles/top-7-technologies-that-power-the-metaverse>. Date of access: 30.11.2024.
2. *Iz chego состоit metavselennaja. Stek budushhego* (2021). [Electronic resource]. <https://habr.com/ru/articles/583812>. Date of access: 15.10.2024.
3. *Nastupaet jera Phygital i metavselennoj. Budushhee uzhe blizko* (2021). [Electronic resource]. <https://habr.com/ru/articles/581302>. Date of access: 11.10.2024.
4. *Chto takoe metavselennaja: principy raboty, tehnologii, svojstva* (2023). [Electronic resource]. <https://sberuniversity.ru/edutech-club/journals/metavselennaya-modnoe-slovo-ili-obrazovatel'naya-tehnologiya-budushchego/chto-takoe-metavselennaya-printsipy-raboty-tehnologii-svoystva>. Date of access: 02.11.2024.
5. *Kuzmin M., Jarmoljuk V. Biografija Zemli: osnovnye jetapy geologicheskoy istorii // Priroda*. 2017. №6. S. 12–25.
6. *Virtualnaja realnost i dinozavry*. [Electronic resource]. <https://www.youtube.com/watch?v=M6Bj6u2UC70>. Date of access: 20.09.2024.

7. *Besplatnye Paleontologija 3d modeli*. [Electronic resource].
<https://www.cgtrader.com/ru/besplatnye-3d-modeli/paleontologiya>. Date of access:
01.12.2024.

8. *Value creation in the metaverse*. [Electronic resource].
<https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/marketing%20and%20sales/our%20insights/value%20creation%20in%20the%20metaverse/Value-creation-in-the-metaverse.pdf>. Date of access:
01.12.2024.

9. *Zhang X., Chen Y., Hu L and Wang Y*. The metaverse in education: Definition, framework, features, potential applications, challenges, and future research topics // *Front. Psychol.* 13:1016300. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1016300>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ



ЕРЕМЕНКО Александр Сергеевич – программист (внештатный сотрудник), Государственный Геологический музей им. В.И. Вернадского РАН; старший научный сотрудник, кандидат технических наук, Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН, Владивосток, Россия.

Alexander EREMENKO – contract programmer of SGM scientific department, Vernadsky State Geological Museum RAS, Moscow (Russia); Ph.D, Senior researcher of Institute of automatic and control processes of FEB RAS, Vladivostok (Russia).

email: academy21@gmail.com

ORCID: 0000-0003-1923-8417

Материал поступил в редакцию 16 декабря 2024 года