

УДК 004.550

ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛ «ИСТОРИЯ ЗЕМЛИ: ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАКУРС». ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНАЯ ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

А. С. Еременко^{1, 2}, [0000-0003-1923-8417], **В. В. Наумова**², [0000-0002-3001-1638],

А. А. Загумённых^{1, 2}, [0000-0002-0501-5362], **В. С. Ерёмченко**², [0000-0002-0501-5362],

А. Н. Злобина³, [0000-0003-2748-8088]

¹ *ФГБУН Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН,
г. Владивосток;*

² *ФГБУН Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН,
г. Москва;*

³ *Башкирский государственный университет, г. Уфа*

¹academy21@gmail.com

Аннотация

Работа посвящена разработке высокотехнологичного научно-популярного интернет-портала «История Земли: геологический ракурс». Разрабатываемый ресурс ставит своей основной целью популяризацию современных научных геологических знаний с использованием научно-популярного мультимедиа-контента и программного инструментария для интерактивного взаимодействия с ним. Интернет-ресурс предназначен для школьников и студентов, а также широкого круга пользователей интернета.

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

АКТУАЛЬНОСТЬ

Развитие научной популяризации в нашей стране вызвано острой необходимостью распространения в обществе достоверных научных знаний [3]. Именно они являются основой развития экономики, техники, медицины и других сфер общественной жизни. Наука как источник достоверного знания о действительности,

как известно, развивается довольно узким кругом людей, обладающих неординарными способностями, которые используют широкий спектр научных методов познания и соответствующую материально-техническую базу. Знания, получаемые в ходе исследований, могут быть исключительно сложными для восприятия неподготовленным человеком и доступными лишь самим ученым. Сделать их достоянием максимально широких масс населения позволяет, в первую очередь, их популяризация, которая, будучи самостоятельным явлением, в то же время выступает и одной из сторон образования и просвещения. Важнейшие функции этого вида творческой деятельности состоят в следующем:

- 1) популяризация научного подхода к окружающей действительности;
- 2) распространение научных знаний в современной и доступной формах;
- 3) формирование образа науки как одной из наиболее привлекательных форм человеческой деятельности».

СУЩЕСТВУЮЩИЕ РЕШЕНИЯ

На сегодняшний день существует ряд ресурсов в интернете, имеющих научно-популярную направленность. При этом большой интерес вызывает применение различных современных компьютерных технологий для «оживления» природных объектов и визуализации научных фактов.

В лаборатории популяризации и пропаганды математики Математического института им. В.А. Стеклова РАН разработана серия проектов по популяризации математических знаний (http://www.mi-ras.ru/deps/49/MIAN_LPPM.pdf). Одним из лучших является проект «Математические этюды» (<http://etudes.ru>). Основное наполнение этого проекта – серия фильмов, созданных с использованием современной компьютерной 3D-графики. В фильмах представлены решённые и нерешённые математические задачи, а также применение математики в задачах естествознания. Фильмы рассказывают не только о математических идеях, но и об их использовании в технике, об истории рассматриваемых вопросов, учёных и инженерах, принимавших участие в их решении. Каждый фильм сопровождается научно-популярной статьёй и ссылками для дальнейшего изучения рассматриваемых вопросов. К достоинствам проекта относятся:

- Более 50 короткометражных научно-популярных фильмов о математических задачах и их приложениях в технике и жизни.
- Увлекательно и познавательно — для школьников и взрослых.
- Современная компьютерная 3D-графика.
- Около 15 тысяч посещений сайта в день.
- Единственная в мире серия математических фильмов.

В качестве одного из примеров современного тематического интерактивного портала, посвящённого геологии Земли, можно назвать австралийский GPlatesPortal (<http://portal.gplates.org>). Достоинством данного ресурса является визуальный способ представления научно-популярной информации. Из недостатков можно отметить большое количество научных данных о Земле, мало понятных непосвящённому пользователю, а также неинтуитивный интерфейс по взаимодействию с виртуальной Землёй.

Интересным является Проект по динозаврам (<https://dinosaurpictures.org>). Это самая большая база данных о динозаврах в интернете (1365 записей). Авторами построены механизм для поиска случайного динозавра, а также интерактивный глобус древней Земли. Сайт построен с помощью PaleoDB и научной базы данных, собранной сотнями палеонтологов за последние два десятилетия. DinosaurPictures.org имеет кураторов высокого уровня, реалистичные иллюстрации динозавров и других древних существ.

Вызывает большой интерес британский документальный фильм «Музей естественной истории с Дэвидом Аттенборо» (<https://ok.ru/video/906809051660>). Сэр Дэвид Аттенборо проводит эксклюзивную ночную экскурсию по Лондонскому музею естествознания. Лишь ночью музей по-настоящему оживает. Гигантские рептилии резвятся в его огромных залах, фауна Ледникового периода вновь расцветает пышным цветом, вымершие животные снова обретают плоть и кровь. Все они были с особой тщательностью воссозданы при помощи CGI-графики.

Смитсоновский музей национальной истории (США) представляет в интернете несколько интерактивных проектов, в том числе «Антропоцен: эпоха человека» (<https://humanorigins.si.edu>). Веб-сайт этого проекта посвящен тому, чтобы предоставить пользователям последние открытия и глубокие последствия научных исследований о происхождении человека. Ряд разделов этого ресурса интерактивен.

ОСНОВНАЯ ЦЕЛЬ

Проект Музея, развиваемый нами, ставит своей основной целью популяризацию современных научных геологических знаний по истории Земли путём их представления на интернет-портале, в музейных экспозициях и на передвижных музейных выставках с использованием современных информационных технологий. Важными аспектами при создании Портала должны являться дружественный пользовательский интерфейс, интерактивное взаимодействие с пользователем, виртуальная реальность, современные способы визуализации различных видов информации, простота подачи информации и компьютерная привлекательность для пользователей современного «цифрового» сообщества.

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ПОРТАЛ «ЖИВАЯ ЗЕМЛЯ: ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАКУРС»

С 2019 года в Государственном геологическом музее им В.И. Вернадского РАН ведутся работы по разработке и адаптации методов и технологий для разработки Научно-популярного портала «Живая Земля: геологический ракурс» (<https://popularscience.earth/>) [1, 2]. Основой его информационного наполнения являются современные научные публикации и разработки в разных разделах геологии: палеонтология [8], геодинамика [10], магматизм, осадконакопление и рельеф [8], гидросфера [6], атмосфера и климат [7, 9], биосфера, полезные ископаемые [8]. Используются также современные научные достижения в области реконструкции движения литосферных плит, исследования вулканов, геологических разрезов. Дополнительно привлекается накопленный научный материал Музея [5]. Материал представляет собой уже созданные и создаваемые коллекции геологических артефактов, раскопок и различных реперных геологических объектов, открытых на территории России и за рубежом.

При проектировании авторами сформулированы основные требования для разработки Портала:

1. Основные события, связанные с историей Земли, должны быть представлены как во времени, так и в пространстве.
2. Временные периоды могут быть описаны для неподготовленного пользователя максимально простым языком с использованием видео, текстовых и ме-

диа-описаний, описаний музейных образцов из различных музеев мира, а также информацией о современных научных исследованиях.

3. Для визуального оформления разделов портала могут быть использованы различные медиа материалы из открытых источников, включая ИС и БД по геологии Земли, камеры прямого наблюдения за вулканами, камеры с борта МКС и др.

4. 3D-Земля должна быть интерактивной. Покрытия 3D-Земли должны соответствовать времени в истории Земли.

5. При «Погружении в геологическое прошлое» могут применяться детальные геологические описания современных научных исследований.

6. Важными аспектами при создании Портала должны стать дружественный пользовательский интерфейс, интерактивное взаимодействие с пользователем, виртуальная реальность, современные способы визуализации различных видов информации, простота подачи информации и компьютерная привлекательность для пользователей современного «цифрового» сообщества.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ОСНОВА ПОРТАЛА

Базовыми информационными разделами Портала являются [4]:

- Рождение. Большой взрыв и происхождение Вселенной, Большой взрыв, 13,7 млрд. лет;
- Образование солнечной системы, Земли, 4,567 млрд. лет назад;
- Мощный удар. Образование Луны. Возраст Земли: от 0 до 50 млн. лет;
- Черная Земля. Первичная базальтовая кора. Возраст Земли: от 50 до 100 млн. лет;
- Голубая Земля. Образование океанов. Возраст Земли: от 100 до 200 млн. лет;
- Серая Земля. Первичная гранитная кора. Возраст Земли: от 200 до 500 млн. лет;
- Живая Земля. Происхождение жизни. От 500 млн. до 1 млрд. лет;
- Красная Земля. Фотосинтез и великое кислородное событие. Возраст Земли: от 1,0 до 2,7 млрд. лет;
- Скучный миллиард. Минеральная революция. Возраст Земли: от 2,7 до 3,7 млрд. лет;
- Белая Земля. Цикл: оледенения–потепления. Возраст Земли: от 3,7 до 4,0 млрд. лет. 650 млн. лет назад;

- Эпоха человека – 30 млн. лет назад;
- Настоящее;
- Будущее. Гибель планеты. Возраст Земли: следующие 5 млрд. лет.

Каждый раздел представлен кратким видео, текстовым описанием, описанием научных геологических исследований периода, представлением музейных образцов из различных музеев мира, а также интерактивной 3D-планетой с соответствующим этому периоду покрытием, а также геологическим погружением «Назад в прошлое» в ряде географических точек (для раздела «Настоящее время»).

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

В основе технологических решений лежит концепция динамического времени и пространства, позволяющая осуществлять интерактивное взаимодействие различных видов геологической информации как во времени, так и в пространстве.

При разработке портала использовались как готовые открытые решения и платформы с необходимыми доработками, так и программные решения собственной разработки. Была проделана работа по созданию единой сквозной навигации внутри портала, связывающих воедино все смысловые модули.

ТАЙМЛАЙН И ДИНАМИЧЕСКОЕ ВРЕМЯ

В качестве основы для реализации концепции динамического времени был взят таймлайн, разработанный ChronoZoom от Microsoft (<https://www.microsoft.com/en-us/research/project/chronozoom>). В последствии данный таймлайн был модифицирован сотрудником Альбертского университета Канады – Lane Olson (<https://d396qusza40orc.cloudfront.net/dino101/timescale/timescale.html>). Данный таймлайн позволяет программно реализовать возможность навигации по любым, сколь угодно большим промежуткам времени. Он также позволяет осуществлять размещение опорных информационных точек, внутри которых можно размещать необходимую описательную информацию (тексты и изображения). Данный таймлайн претерпел существенные модификации под проект. А именно: появилась возможность использования видео- и 3D-материалов в качестве подложки; был добавлен механизм генерации уникальных ссылок при навигации по таймлайну с возможностью обратного перехода на выбранный период времени с других блоков портала; добавлены различные механизмы управления контентом,

встроенным в таймлайн; появилось контекстное меню с ключевыми информационными разделами по порталу.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ И ИНФОРМАЦИОННАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ПОРТАЛА

При разработке информационной структуры портала было выбрано 3 основных раздела для каждого периода времени: «Описание», «Музейные образцы» и «Научные исследования». Данные разделы в меню являются сквозными и могут быть доступны из всех реализованных режимов на портале.

Раздел «Описание» отвечает за интерактивную визуализацию общей информации (рис. 1) о текущем временном периоде, в котором в данный момент времени находится пользователь портала. Этот раздел основан на использовании открытой js-библиотеки “turn.js” (<http://www.turnjs.com>). Данная библиотека позволяет осуществлять отображение текста либо заранее заготовленных изображений в видео листаемой книги.

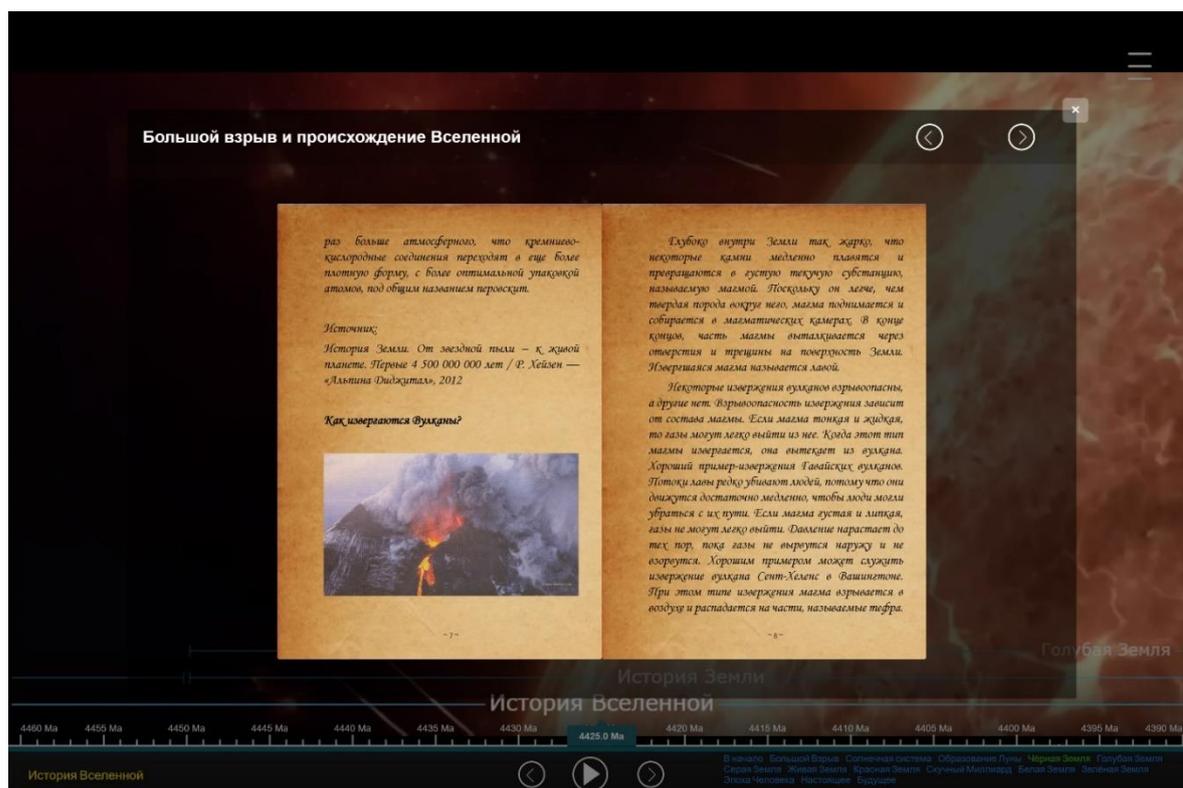


Рис. 1. Раздел «Текстовые описания»

Текстовые описания подготовлены с использованием современных научных публикаций и разработок в разных разделах геологии и сопряженных областях знаний [5, 11].

Раздел «Музейные образцы» реализован с использованием интерактивных двусторонних карточек с графической и текстовой информацией в кратком формате (рис. 2). Такой формат отображения позволяет пользователю быстро получить представление о том, о чём будет идти речь, и при желании перевернуть карточку и узнать более подробную информацию со ссылкой на её источник.

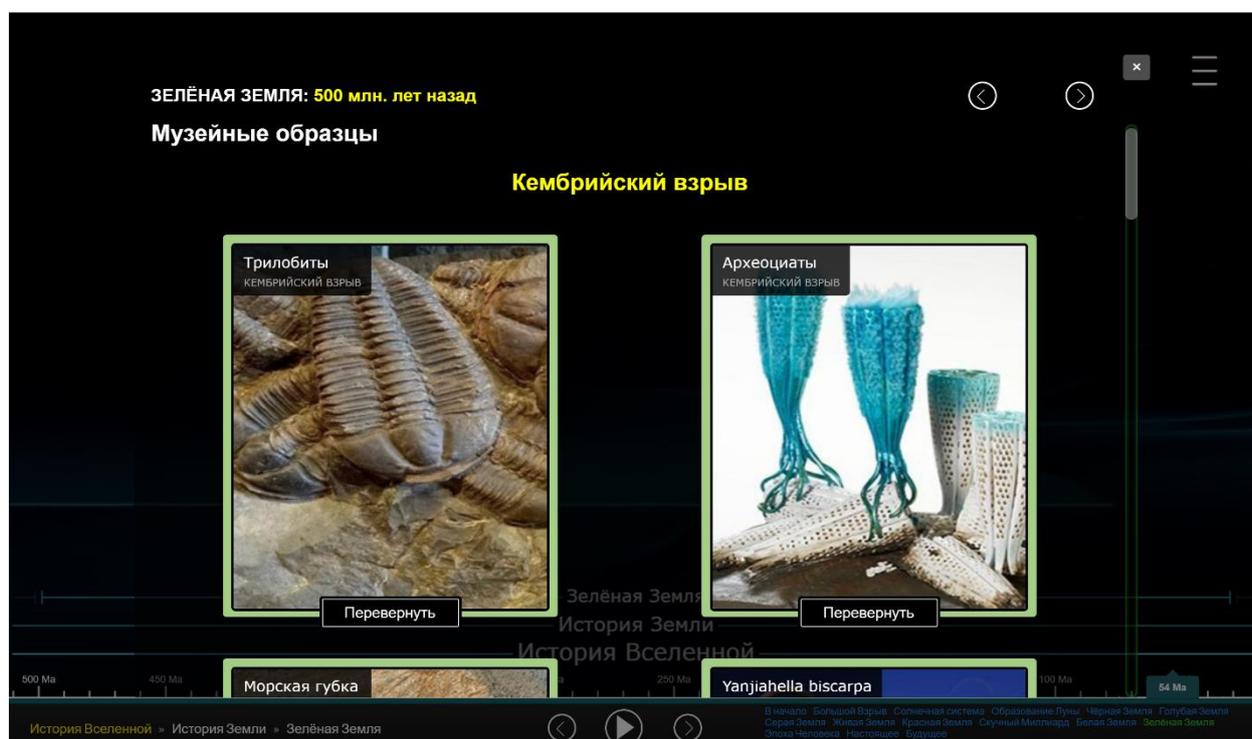


Рис. 2. Раздел «Музейные экспозиции»

Раздел «Научные исследования» был реализован с использованием открытой библиотеки reveal.js (<https://revealjs.com>). Эта библиотека позволяет отображать различную мультимедиа информацию в виде интерактивных веб-презентаций (рис. 3). В свою очередь данная технология позволяет избавиться от нагромождения текстовой информации и чётко структурировать её, давая при этом пользователю инструмент для свободного перемещения по ней.

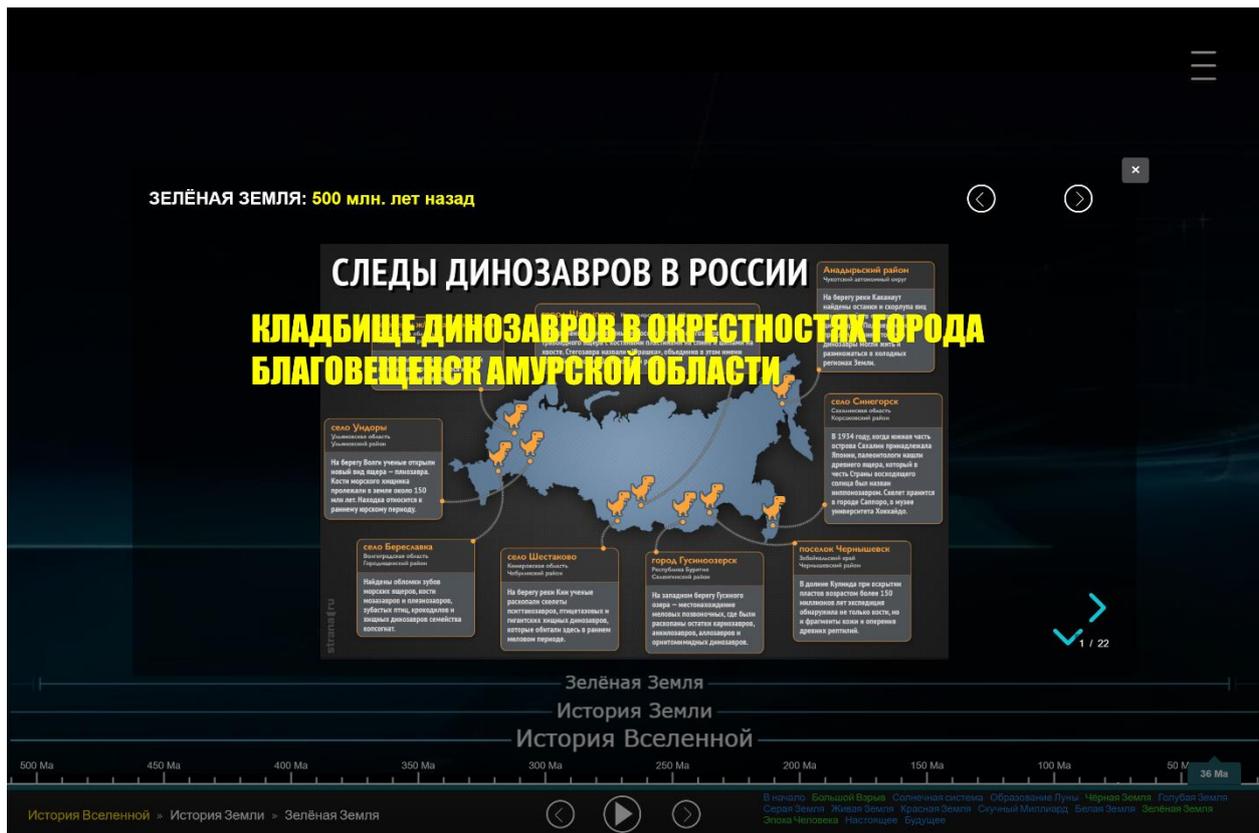


Рис. 3. Раздел «Научные исследования»

В качестве аудиовизуального сопровождения Портала использовались тематические фрагменты фильма BBC «История Земли» (<https://www.youtube.com/watch?v=8skl3ZifTpi&t=4225s>). Этот фильм выбран по причине профессионального его соответствия уровню научно-популярного знания, качественной графики и озвучиванию. Фрагменты из фильма подбирались таким образом, чтобы наиболее полно и в доступной форме раскрыть описание выбранного временного отрезка времени.

3D-ЗЕМЛЯ

Этот блок Портала позволяет в интерактивной форме осуществлять взаимодействие с 3D-Землёй в выбранном периоде времени (рис. 4). 3D-Земля имеет соответствующее покрытие поверхности, отображающее ключевые особенности различных процессов, влияющих на её облик (например, образование воды, появление вулканических островов, осаждение железа на дно океана, появление первых континентов и т. д.). Для реализации данного режима использовалась открытая библиотека three.js (<https://threejs.org>). Она упрощает работу с 3D-графикой в интернете,

имеет универсальное API и позволяет писать эффективные и быстрые приложения на WEB-GL.

С точки зрения функционала данный блок даёт возможность управлять вращением Земли, приближать и удалять камеру, запускать и останавливать её вращение, а также переходить в следующий блок портала при клике на соответствующий маркер на поверхности Земли (относится только к Современной Земле). Данный раздел имеет несколько информационных элементов, поясняющих, в каком времени и периоде жизни Земли сейчас находится пользователь, а также кнопку возврата на таймлайн в то же место, из которого он пришёл сюда. В названном блоке пользователю также доступно сквозное контекстное меню, из которого он может получить всю необходимую информацию о текущем периоде времени.

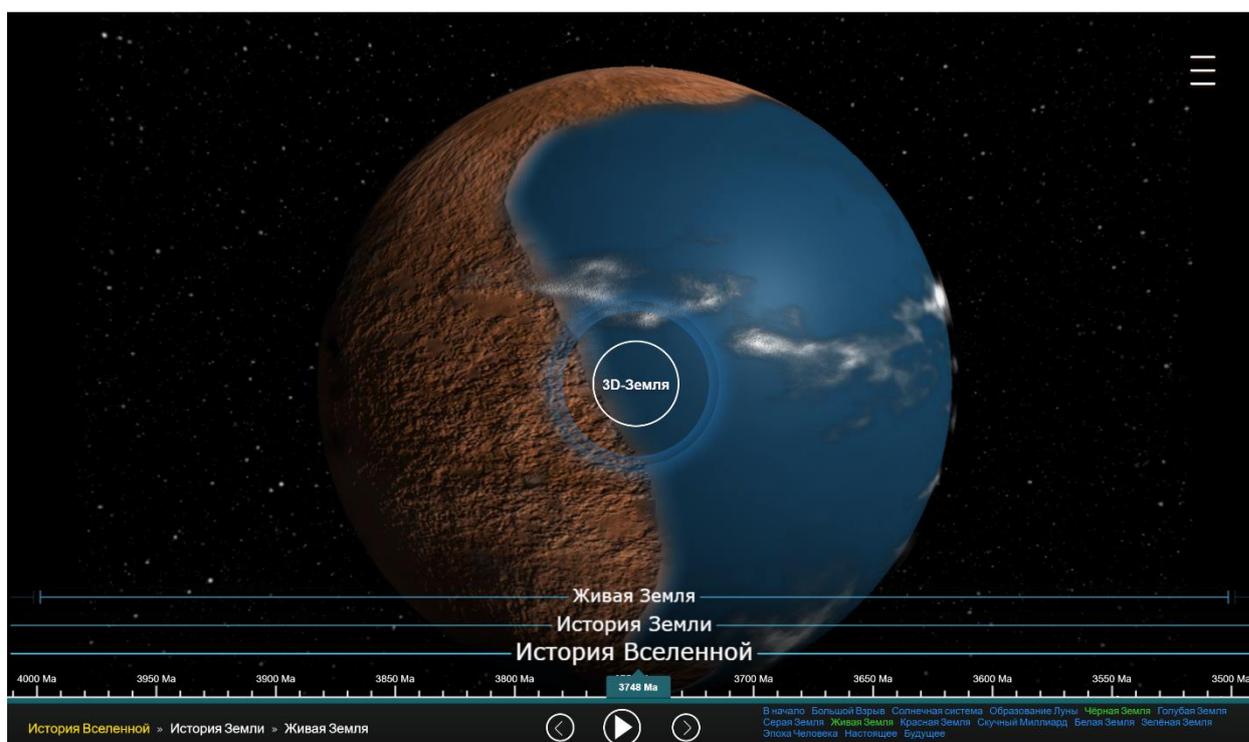


Рис. 4. Раздел «3D-Земля»

РЕЖИМ «ПОГРУЖЕНИЕ В ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОШЛОЕ»

Данный режим портала позволяет более детально представить визуально и информационно описание по конкретной выбранной точке при переходе в неё из режима 3D-Земля (только из Настоящего времени). Режим позволяет описать во времени геологические процессы, происходившие в конкретном месте (рис. 5). Для

реализации этого режима используется упрощённая версия таймлайна с похожим функционалом, что и в основном разделе портала. Пользователю в данном режиме предоставляются стратиграфическая шкала и навигация по ней. Он может выбирать отображаемые на ней информационные точки и получать по ним более детальную информацию. Также он может последовательно перемещаться между этими точками, используя разработанные элементы управления. С точки зрения общей навигации в данном режиме пользователю также доступно общее для всего портала контекстное меню с основными информационными разделами.



Рис. 5. Погружение в геологическое прошлое

Функциональная схема Портала и описание авторского ПО

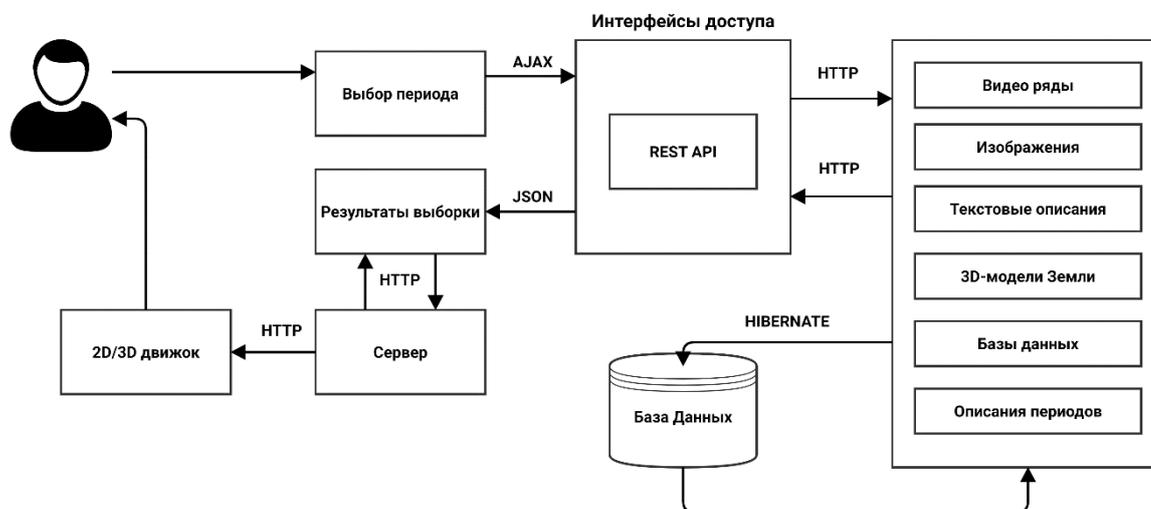


Рис. 6. Функциональная схема Портала

Для реализации портала авторами были доработаны заимствованные программные решения, находящиеся в открытом доступе, а также разработаны с нуля собственные. Для организации работы блока динамического времени была реализована клиент-серверная архитектура (рис. 6). Она базируется на отправке запросов по принципам rest-аpi по протоколу HTTP. Все запросы по получению информации с сервера, включая все виды медиа-материалов, базируются на использовании уникальных идентификаторов в формате UUID. Данные идентификаторы используются в организации работы модуля динамического времени. При выборе конкретного периода на таймлайне осуществляется запрос таких материалов, как видеофрагмент, описание периода, карточки музейных образцов и научные исследования.

Для работы с видеоматериалами на стороне клиента был разработан механизм управления параметрами их появления, запуска, остановки, перемотки и удаления с экрана пользователя. Данный механизм был органично интегрирован в сторонний модуль динамического времени.

В качестве основы для реализации раздела с описанием выбранного периода времени была выбрана js-библиотека turn.js, которая позволяет организовать отображение информации в виде перелистываемой книги. Библиотека была настроена и доработана в соответствии с используемым форматом отображения описаний.

Формат представляют собой набор заранее подготовленных изображений с нанесёнными подложкой, текстом и изображениями.

Для реализации раздела с музейными экспонатами был разработан внешний вид интерактивных переворотных карточек. Они позволяют отображать изображения, короткие и расширенные описания экспонатов, включая ссылку на первоисточник. Данные карточки полностью реализованы на технологии CSS-3.

Следующий модуль по работе с 3D-Землёй был создан с нуля с использованием библиотеки `three.js`. Данная библиотека позволяет осуществлять работу с WEB-GL на основе набора классов и методов. Авторами был разработан каркас по работе с 3D-Землёй, позволяющий осуществлять вращение Земли в трёхмерном пространстве, приближать/удалять камеру для более детального рассмотрения покрытий. Для одного из периодов времени (Настоящее время) был также реализован механизм 3-х мерных маркеров. Маркеры соответствуют геологическим объектам, при переходе к которым происходит переключение в другой режим работы с порталом – режим погружения в геологическое прошлое. Данный режим базируется на использовании сторонней библиотеки по работе с динамическим временем.

Все разделы портала синхронизированы между собой по времени и позволяют осуществлять разностороннее и более детальное изучение изначально выбранного периода времени. Синхронизация и переход между частями портала основаны на передаче переменных состояния в адресной строке при обращении к новому разделу портала. При этом осуществляется сохранение всех параметров страницы, с которой произошёл переход. Это сделано для того, чтобы осуществить возврат назад в те же точку и состояние, откуда пользователь портала осуществил переход.

Авторами планируется использование результатов Проекта в рамках Программы Государственного геологического музея им. В.И. Вернадского РАН по развитию непрерывной системы образования детей и молодежи в области геологии и природопользования, воспитания экологического мировоззрения, профориентации по специальностям горно-геологического профиля.

Благодарности

За подготовку информационных материалов для раздела «Музейные образцы» авторы Проекта благодарят студентов кафедры геологии, гидрометеорологии и геоэкологии БашГУ.

Работа выполняется 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» при спонсорском участии ПАО ГМК «Норникель».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Eremenko A.S., Naumova V.V.* The Development of Popular Science "Living Earth: Geological Perspective" // Proceedings of the V International Conference "Information Technologies in Earth Sciences and Applications for Geology, Mining and Economy (ITES&MP-2019)", Moscow, Russia, October 14–18, 2019. Published on CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org, ISSN 1613-0073). Vol-2527. Edited by Vera V. Naumova, Aleksandr S. Eremenko. P. 6–13.

2. *Еременко А.С., Наумова В.В.* Разработка научно-популярного портала «История Земли: геологический ракурс» // VM-Novitates: Новости из Геологического музея им. В.И. Вернадского. Посвящается 260-летию музея / Гл. ред. А.В. Ткачев; отв. ред. В.В. Черненко. 2019. Т. 16, № 1. С. 28–40. DOI 10.31343/1029-7812-2019-16-1-28-40

3. *Макарова Е.Е.* Популяризация науки в Интернете: содержание, формы, тенденции развития // Вестник Московского университета. Серия 10: Журналистика. 2013. № 2. С. 98–104.

4. *Хейзен Р.* История Земли. От звездной пыли – к живой планете. Первые 4 500 000 000 лет. «Альпина Диджитал», 2012.

5. *Черкасов С.В., Наумова В.В., Платонов К.В., Дьяков С.Е., Еременко В.С., Патук М.И., Стародубцева И.А., Басова В.Б.* Основные принципы разработки открытого доступа к фондовым данным Государственного геологического музея им. В.И. Вернадского РАН // Информационные ресурсы России. 2018. №4. С. 9–14.

6. *Scotese C.R.* Atlas of Ancient Oceans & Continents: Plate Tectonics 1.5 by – Today, PALEOMP Project, Evanston, IL, 75 p., 2017.

7. *Scotese C.R.* Atlas of Phanerozoic Rainfall Maps (Mollweide Projection), Vol. 1–6, PALEOMAP Project PaleoAtlas for ArcGIS, PALEOMAP Project, Evanston, IL 2014.

8. *Scotese C.R.* PALEOMAP PaleoAtlas for GPlates and the PaleoData Plotter Program, PALEOMAP Project, 2016. <http://www.earthbyte.org/paleomap-paleoatlas-for-plates>. DOI: 10.13140/RG2.2.34367.00166

9. *Scotese C.R., Moore T.L.* Atlas of Phanerozoic Temperatures (Mollweide Projection), Volumes 1–6, PALEOMAP Project PaleoAtlas for ArcGIS, PALEOMAP Project, Evanston, IL. 2014.

10. *Scotese Christopher.* Late Proterozoic plate tectonics and palaeogeography: A tale of two supercontinents, Rodinia and Pannotia. Geological Society, London, Special Publications. 2009. 326. 67–83. 10.1144/SP326.4.

11. USGS information. How Do Volcanoes Erupt?
URL: https://www.usgs.gov/faqs/how-do-volcanoes-erupt?qt-news_science_products=0#qt-news_science_products

INTERNET PORTAL "EARTH HISTORY: GEOLOGICAL PERSPECTIVE". HIGH-TECHNOLOGY POPULARIZATION OF SCIENTIFIC GEOLOGICAL KNOWLEDGE

A. S. Eremenko^{1, 2, [0000-0003-1923-8417]}, **V. V. Naumova**^{2, [0000-0002-3001-1638]},

A. A. Zagumennov^{1, 2, [0000-0002-0501-5362]}, **V. S. Eremenko**^{2, [0000-0002-0501-5362]},

A. N. Zlobina^{3, [0000-0003-2748-8088]}

¹ *Institute of Automation and Control Processes FEB RAS, Vladivostok;*

² *State Geological Museum named after Vladimir Vernadsky, Moscow;*

³ *Bashkir State University, Ufa*

Abstract

This work is related to the development of a high-tech popular science Internet portal "History of the Earth". The developed resource sets as its main goal the popularization of modern scientific geological knowledge using popular science multimedia

content and software tools for interactive work with it. The Internet resource is intended for schoolchildren and students, as well as a wide range of Internet users.

Keywords: *History of the Earth, geology of the Earth, popular science portal, scientific and educational resource, popularization of science.*

REFERENCES

1. *Eremenko A.S., Naumova V.V.* The Development of Popular Science "Living Earth: Geological Perspective" // Proceedings of the V International Conference "Information Technologies in Earth Sciences and Applications for Geology, Mining and Economy (ITES&MP-2019)", Moscow, Russia, October 14–18, 2019. Published on CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org, ISSN 1613-0073). Vol-2527. Edited by Vera V. Naumova, Aleksandr S. Eremenko. P. 6–13.
2. *Eremenko A.S., Naumova V.V.* Development of the popular science portal "History of the Earth: a geological perspective". // VM-Novitates: News from the Geological Museum. IN AND. Vernadsky. Dedicated to the 260th anniversary of the museum / Ch. ed. A.V. Tkachev; otv. ed. V.V. Chernenko. 2019. V. 16. S. 28–40. DOI 10.31343 / 1029-7812-2019-16-1-28-40
3. *Makarova E.E.* Popularization of science on the Internet: content, forms, development trends // Bulletin of Moscow University. Series 10: Journalism. 2013. No. 2. P. 98–104.
4. *Hazen R.* History of the Earth. From stardust to a living planet. The first 4,500,000,000 years. Alpina Digital, 2012.
5. *Cherkasov S.V., Naumova V.V., Platonov K.V., Dyakov S.E., Eremenko V.S., Patuk M.I., Starodubtseva I.A., Basova V.B.* The basic principles for the development of open access to the stock data of the State Geological Museum. IN AND. Vernadsky Russian Academy of Sciences // Information resources of Russia. 2018. No. 4. S. 9–14.
6. *Scotese C.R.* Atlas of Ancient Oceans & Continents: Plate Tectonics 1.5 by – Today, PALEOMP Project, Evanston, IL, 75 p., 2017.
7. *Scotese C.R.* Atlas of Phanerozoic Rainfall Maps (Mollweide Projection), Vol. 1–6, PALEOMAP Project PaleoAtlas for ArcGIS, PALEOMAP Project, Evanston, IL 2014.
8. *Scotese C.R.* PALEOMAP PaleoAtlas for GPlates and the PaleoData Plotter

Program, PALEOMAP Project, 2016. <http://www.earthbyte.org/paleomap-paleoatlas-for-plates>. DOI: 10.13140/RG2.2.34367.00166

9. *Scotese C.R., Moore T.L.* Atlas of Phanerozoic Temperatures (Mollweide Projection), Volumes 1-6, PALEOMAP Project PaleoAtlas for ArcGIS, PALEOMAP Project, Evanston, IL. 2014.

10. *Scotese Christopher.* Late Proterozoic plate tectonics and palaeogeography: A tale of two supercontinents, Rodinia and Pannotia. Geological Society, London, Special Publications. 2009. 326. P. 67–83. 10.1144/SP326.4.

11. USGS information. How Do Volcanoes Erupt?

URL: https://www.usgs.gov/faqs/how-do-volcanoes-erupt?qt-news_science_products=0#qt-news_science_products

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



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.

Aleksandr S. 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



НАУМОВА Вера Викторовна – д. г.-м. н., г. н. с., зав. Научным отделом Государственного геологического музея им. В.И. Вернадского РАН, Москва, Россия

Vera V. NAUMOVA – Prof., head of SGM scientific department, Vernadsky State Geological Museum RAS, Moscow (Russia).

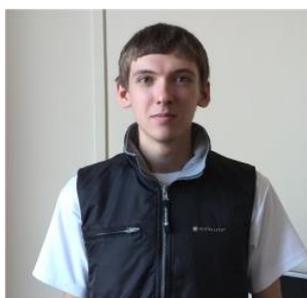
Email: Naumova_new@mail.ru, ORCID: 0000-0002-3001-1638



ЗАГУМЁННОВ Алексей Андреевич – программист (внештатный сотрудник), Государственный Геологический музей им. В.И. Вернадского РАН, Москва, Россия; младший научный сотрудник, Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН, Владивосток, Россия.

Aleksey A. ZAGUMENNOV – contract programmer of SGM scientific department, Vernadsky State Geological Museum RAS, Moscow (Russia); Junior researcher of Institute of automatic and control processes of FEB RAS, Vladivostok (Russia).

Email: truepikvic@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0501-5362



ЕРЁМЕНКО Виталий Сергеевич – младший научный сотрудник, Государственный геологический музей им. В.И.Вернадского РАН, Владивосток, Россия.

Vitaliy S. EREMENKO – Junior researcher of SGM scientific department, Vernadsky State Geological Museum RAS, Moscow (Russia).

email: vitaer@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5250-5743



ЗЛОБИНА Анастасия Николаевна – старший преподаватель, кандидат геолого-минералогических наук, кафедра геологии, гидрометеорологии и геоэкологии, Башкирский государственный университет, Уфа, Россия.

Anastasia N. ZLOBINA – Ph.D., Senior Lecturer of department of geology, Hydrometeorology and Geoecology, Bashkir State University, Ufa, Russia.

email: anastasiyazl@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2748-8088

Материал поступил в редакцию 10 июля 2021 года