

# Цифровая Земля и большие данные: развитие VR

Н.В. Носов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, ул. Балтийская, д. 14, г. Москва, 125315, Российская Федерация*

## Аннотация

Статья рассматривает важные аспекты для проекта Цифровая Земля: виртуальную реальность как пример технологии, использующей большие данные. Автор уделяет внимание истории появления виртуальной реальности, а также областям ее применения. В статье подчеркивается важность и перспективность технологии.

Рассмотрены несколько примеров применения виртуальной реальности, имеющих важное значение. Приведены данные и прогнозы по инвестиционным вложениям в развитие виртуальной реальности. Статистические данные не только демонстрируют основные области применения, но и сложности, с которыми сталкиваются как компании, так и обычные пользователи.

Особое внимание уделяется одному из важных вопросов, которые выделяются сообществом Цифровой Земли в рамках перспективных областей развития – безопасности общества. Применение виртуальной реальности открывает новые возможности как для вооруженных сил, так и для судопроизводства.

## Ключевые слова

Безопасность общества, судопроизводство, виртуальная реальность, Цифровая Земля.

# Digital Earth and Big Data: Development VR

N.V. Nosov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *S.I. Vavilov Institute for the History of Natural Science and Technology (Russian Academy of Sciences), Baltiyskaya st., 14, Moscow, 125315, Russian Federation*

## Abstract

The article considers important aspects for the Digital Earth project: Virtual reality application technology as an example of technology using big data. The author pays attention to the history of the emergence of virtual reality, as well as the areas of its application. The article emphasizes the importance and prospects of the technology.

Several examples of the use of virtual reality, which are of great importance, are considered. The data and forecasts on investment investments in the development of virtual reality are presented. The statistics not only demonstrate the main areas of application, but also the difficulties faced by both companies and users.

Particular attention is paid to one of the important issues that are highlighted by the Digital Earth community within the framework of promising areas of development – the security of society. The use of virtual reality opens up new opportunities for both the armed forces and the judiciary.

## Keywords

Digital Earth, legal proceedings, public security, VR.

---

ГрафиКон 2023: 33-я Международная конференция по компьютерной графике и машинному зрению, 19-21 сентября 2023 г., Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук, г. Москва, Россия

EMAIL: nosov\_nikita@mail.ru (Н.В. Носов)



© 2023 Copyright for this paper by its authors.

Use permitted under Creative Commons License Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

## 1. Введение

Развитие различных технологий неизбежно приводит к необходимости обрабатывать огромные массивы данных. Большие данные, безусловно, стали одним из оснований современности – сложно представить область, которая не использовала бы данные такого типа – безопасность, обучение, реклама, медицина – это лишь малая часть их применения. Большинство из технологий относятся к Цифровой Земле, поэтому с уверенностью можно говорить о том, что основой Цифровой Земли являются большие данные. Такой ее видел А. Гор, впервые сформулировав основное требование и видение, создав своего рода «техническое задание» в своем выступлении в 1998 году [1]. Позже учеными и исследователями отмечалась неизбежность применения больших данных в концепции Цифровой Земли. Например, в 2012 году Michel F. Goodchild из Калифорнийского университета в своей статье о следующем поколении Цифровой Земли называет большие данные новой, четвертой парадигмой науки [2], говоря лишь о географической информации, получаемой от спутниковых и наземных систем (что является частью тех данных, которые используются Цифровой Землей). И сегодня сообществом Цифровой Земли признается ключевая роль больших данных [3]. Авторы отмечают, что и в первоначальной концепции Цифровой Земли доступность данных являлась ключевым вопросом, а сегодня происходит беспрецедентный рост информации, которая ежедневно производится по всему миру. Эти данные уже невозможно обрабатывать и анализировать вручную.

ЦЗ в основном состоит из глубоко интегрированных информационных концепций, методов и технологий нового поколения, таких как большие данные, облачные вычисления, дистанционное зондирование, позиционирование и навигация, ГИС, а также геопространственного взаимодействия, в основе которого лежит медиа контент, включающий, например, технологию виртуальной реальности.

## 2. Применение виртуальной реальности в концепции Цифровой Земли

Рассматривая историю создания технологии виртуальной реальности, можно отметить, что она не является молодым направлением, как может показаться. В качестве первого устройства, создающего визуальный стереоэффект, можно назвать стереоскоп, изобретенный в 1837 году Чарльзом Уитсоном [4]. Устройство довольно простое в изготовлении – два изображения необходимо поместить под разными углами на некую платформу на определенном расстоянии перед глазами смотрящего (рисунок 1).



Рисунок 1 – Первый стереоскоп [4]

Нужно отметить, что эти изображения должны быть идентичными (например, можно взять одну фотографию, полученную дважды).

Следующим шагом стало изобретение Sensorama в 1956 году, которое представляет собой, по сути, первый трехмерный дисплей. Разработка, совершенствование и введение компаниями в

свой ассортимент гарнитур виртуальной реальности происходит и по сей день. Например, в июне 2023 года компания Apple анонсировала свое первое решение в этой области [5], что, безусловно, подчеркивает интерес пользователей к этому направлению. При этом технологию используют не только частные пользователи, но также государство и бизнес.

Довольно длительное время виртуальная реальность считалась игровым элементом, позволявшим пользователю буквально окунуться в игровую среду и ощутить игровой процесс «на себе». Однако сегодня технология используется в медицине и авиации (в качестве тренировочного модуля), в науке и обучении (например, позволяет увидеть и взаимодействовать даже с атомами и молекулами), продаже и презентации (возможность посмотреть объекты или примерить их на себя). Такие примеры можно перечислять довольно долго, но в этом нет необходимости – есть уверенность в том, что каждый так или иначе уже встречался с виртуальными явлениями в повседневной жизни.

Немалую роль играет технология и реализации проектов в рамках Цифровой Земли. Этой области посвящен целый ряд работ, например, об использовании виртуальной реальности при тренировке пилотов [6] и моделировании разрушений дамб [7]. Нужно отметить, что подобные инициативы имеют множество преимуществ, в частности, авторы отмечают возможность спасения жизней людей.

Авторы статьи «Drones, virtual reality, and modeling: communicating catastrophic dam failure» отмечают, что инфраструктура дамб изнашивается, с каждым годом риск разрушения возрастает. Приводятся данные о том, что к 2030 году более 60 000 дамб будут являться высокоопасными в США. Однако проблема носит мировой характер. Авторы указывают на необходимость создания соответствующей среды виртуальной реальности, в которой можно будет проводить тренировки населения по действиям в случае разрушения дамб. В статье приводятся пути создания такой среды для получения опыта действий в подобных условиях. В качестве примеров исследования берется реальный случай разрушения дамбы, при помощи численного моделирования получают данные о времени прихода волны, уровня высоты потока и т.д. Первым шагом необходимо было создать точную копию местности в виртуальной реальности (рисунок 2).



Рисунок 2 – Моделирование дамбы [7]

При помощи специализированного программного обеспечения создавался поток воды (с учетом исторических данных). Авторы отмечают, что требуются довольно существенные ресурсы для создания и воспроизведения точности и реалистичности, которые, в свою очередь, влияют на уровень и качество тренировок. Таким образом, даже для создания одной локальной модели приходится работать с большими данными – в масштабах более значительных объемы увеличиваются кратно. В исследовании, в частности, была поставлена задача выяснить, может ли технология виртуальной реальности стать механизмом для обучения действиям в ситуациях, аналогичных моделируемым. В качестве итогов авторы приводят аргументы о том, что результаты работы являются удовлетворительными (с учетом рассматриваемого оборудования и технологии), однако имеется необходимость и возможность улучшения моделирования.

Другая работа «Usability Testing of a VR Flight Training Program» рассматривает преимущества летных тренировок с использованием технологии виртуальной реальности с погружением в сравнении с обычным двухмерным симулятором. На рисунке 3 приведена фотография установки виртуальной реальности.



**Рисунок 3** – Фотография установки виртуальной реальности [6]

Первый способ по мнению авторов обладает неоспоримыми преимуществами, в результате исследования была получена статистика на основе тестирования двух групп обучающихся (12 мужчин в возрасте от 18 до 24 лет), имевших одинаковую теоретическую подготовку, а также без практического летного опыта. Обе группы отметили положительные стороны использования симуляторов и получен вывод о том, что виртуальная реальность может стать хорошей альтернативой двухмерного тренажера и, как следствие, базой для подготовки пилотов различных направлений.

Проект Цифровая Земля продолжает свое развитие, в частности, в России. В качестве основы рассматриваются малые спутники, сервисы разных направлений, геопортал и мобильное приложение, а также технология автоматической потоковой обработки информации (больших данных) [8]. Для этого планировалось выделить из бюджета более 2,5 млрд рублей. Эти действия реализуются для обеспечения людей и органов власти необходимой информацией и сервисами. Цифровая Земля в России должна быть на сопоставимом с зарубежными аналогами уровне. Области применения должны стать, например, получение информации о чрезвычайных ситуациях, эффективность использования земель для сельского хозяйства, мониторинг вырубки леса и т.д.

В России используются не только упомянутые выше системы и технологии, но и виртуальная реальность. Например, в 2020 году в рамках проекта Цифровой Земли была проведена виртуальная выставка [9]. Галерея содержала в себе работы не только российских финалистов, но и зарубежных стран. Этот формат ложится в концепцию, предложенную А. Гором, который предлагал предоставлять открытый доступ к накопленным знаниям и информации, способной помочь человеку понять Землю, а также изучить влияние человека на нее. Идеей выставки такого рода стало желание популяризировать современные технологии, привлечь внимание людей к ним, обозначить преимущества таких решений, что было особенно важно в условиях COVID-19. Свое отдельное «помещение» получила каждая работа. Можно с уверенностью сказать, что проведение подобных мероприятий выражает интерес общества к технологии виртуальной реальности – более 100 000 уникальных пользователей посетили выставку [10].

Рассматривая технологию и перспективы ее развития и внедрения стоит отдельно упомянуть и о статистике. Исследовательский центр FinancesOnline опубликовал на своем сайте результаты проведенных исследований, связанных с технологией виртуальной реальности [11]. В первую очередь компания отмечает несколько факторов, которые негативно влияют на использование этих возможностей. Наибольшее влияние (почти четверть опрошенных) оказывает неудачный пользовательский опыт в виду плохого технического оснащения, на втором месте – отсутствие качественного контента либо его недоступность, на третьем месте – нежелание потребителей или бизнеса.

Компания также приводит информацию о тех областях, в которых технология виртуальной реальности наиболее полезна. Данные представлены на рисунке 4.



**Рисунок 4** – Наиболее активно использующие виртуальную реальность области [11]

Как видно из диаграммы, на сегодняшний день лидером остается игровая индустрия. Объясняется это может рядом факторов, одним из которых, безусловно, является первоначальное применение виртуальной реальности именно в играх. Однако есть уверенность и в том, что со временем, выявляя те или иные преимущества в каждой конкретной сфере от использования виртуальной реальности, это распределение неизбежно начнет меняться. Регулярно появляются работы и исследования, предлагающие все новые методы и пути применения технологии.

Затрагивая вопрос об основных преимуществах применения виртуальной реальности, стоит также обратиться к статистическим данным, согласно которым лидирующие позиции занимает предоставление информации в режиме реального времени и способность обучения и отражения реального жизненного опыта. Более полный перечень приведен на рисунке 5.



**Рисунок 5** – Преимущества использования виртуальной реальности [11]

При этом в пользу перспектив развития виртуальной реальности говорят также инвестиции и оценки продаж. По данным Tractica (согласно прогнозу) объем продаж аппаратной части и программного обеспечения VR для предприятий увеличится с почти \$1 млрд в 2018 году до \$12,5 млрд в 2025 году (рисунок 6, [12]).



**Рисунок 6** – Данные объемов продаж аппаратной части и программного обеспечения [12]

Виртуальная реальность вызывает большой интерес, в частности, в России. Платформой GeekBrains было проведено исследование [13], в ходе которого более 2400 респондентов от 18 до 55 лет ответили на вопросы относительно технологии виртуальной реальности. 85% опрошенных дали положительную оценку этой технологии. Тем не менее, некоторые респонденты выразили беспокойство о том, что негативное влияние может сказаться как на обществе в целом (9%), так и на здоровье людей (6%). 76% не возражают против внедрения виртуальной реальности в повседневную жизнь, а 38% считают, что это способно упростить или разнообразить жизнь. На данный момент большая часть устройств используется в кино (18%) и в игровых клубах (17%), дома такие устройства есть у 5% (аналогичные показатели у использующих на работе или учебе). У 39% отсутствует опыт использования устройств, но они желают его приобрести.

Приведенные данные показывают, что область виртуальной реальности не только интересует различные категории общества сегодня, но и имеет значительный потенциал для будущего, в частности для развития Цифровой Земли и реализации основных направлений, одним из которых, как отмечается авторами, является безопасность [3, 14]. Рассмотрим более детально некоторые возможности и преимущества применения технологии виртуальной реальности для обеспечения безопасности общества.

На первый взгляд может показаться, что перспектива использования виртуальной реальности ограничивается лишь применением для тренировки определенных навыков, например, командного взаимодействия или стрельбы. В упрощенном виде – это популярный среди подростков и молодежи аттракцион Лазертаг. Довольно наглядно такая возможность (как и предложение в качестве идеи) реализована в фильме «Inception» [15], который вышел в 2010 году. Разница лишь в том, что эта виртуальная реальность запускается с помощью специального оборудования во сне. Сложно однозначно сказать, используются ли подобные разработки в реальной жизни для тренировки и обучения различных силовых подразделений ввиду возможной секретности подобной информации, однако можно рассмотреть преимущества, которые могли бы предоставить новые технологии. В первую очередь стоит отметить, что упомянутые выше навыки являются неким общим требованием. Встречаются ситуации, решение которых можно смоделировать и реализовать лишь с помощью технологии виртуальной реальности. Например, четкое планирование операции в конкретной локации (местность, здание) может помочь группе уже в реальных условиях снизить или вовсе убрать фактор незнакомой обстановки.

Использование технологии виртуальной реальности может быть полезно и в тренировке более узконаправленных специалистов. В 2020 году холдинг «Росэлектроника» на форуме «Армия-2020» анонсировал комплекс, позволяющий проводить тренировки военных специалистов в области связи [16]. Этот проект позволяет привить навыки работы в реальных условиях, а также оценить и контролировать действия обучающегося.

Хорошей возможностью стало бы использование схожего комплекса для тренировки саперов. Технология виртуальной реальности позволила бы создать максимально приближенные к боевым условия, в которых нужно быстро и четко принимать решения и выполнять задачи. Безусловно, сапер должен комбинировать такие тренировки с физическим взаимодействием с взрывными устройствами, но в рамках начальной подготовки, а также создания максимально близкой окружающей обстановки к реальной, возможности виртуальной реальности представляются очень хорошей помощью в подготовке.

Необходимо отметить, что для внедрения подобных решений требуется разработка удобного комплекта оборудования – минимализация количества и размера датчиков и шлемов/очков.

Рассматриваемая технология может применяться не только для подразделений, решающих боевые задачи. Существуют перспективы для использования виртуальной реальности и в охране общественного порядка, судопроизводстве, при проведении следственных действий. Подобные прецеденты уже существуют в мире. Например, в США в 1992 году впервые сцену виртуальной реальности приобщили в качестве доказательства в суде по делу Стивенсона против Honda Motors Ltd. of America [17]. Безусловно, этот пример сложно сравнить с нынешними возможностями – за почти 30 лет технологии существенно продвинулись вперед. В наше время изучается возможность использования гарнитур виртуальной реальности при рассмотрении присяжными уголовных дел. Подобное исследование проводилось учеными Университета в

Австралии [18]. Две группы участников получили в качестве задания двусмысленную ситуацию; в качестве доказательств в распоряжении первой группы оказались фотографии с места происшествия, а другая группа смогла «посетить» его в виртуальной реальности. Результат показал, что вторая группа смогла более четко понять обстоятельства происшествия, т.е. около 90% участников пришли к выводу, что причиной стало опасное вождение. Группа, в распоряжении которой были лишь фотографии, решила, что имело место «неосмотрительное вождение», предусматривающее более мягкое наказание. Опасное вождение предположили менее 50% участников.

В России также поднимается тема использования виртуальной реальности в судопроизводстве. Сотрудниками Казанского (Приволжского) федерального университета в статье «Цифровое представление в виртуальной реальности места происшествия как инструмент уголовного судопроизводства» [19] рассматривается применение технологии как способа избежать потерь криминалистически значимой информации на месте происшествия. В работе вводятся понятия «цифрового двойника места происшествия» и «цифровой копии происшествия», предлагаются технологические подходы их создания, а также рассматриваются программно-аппаратные комплексы. Идея, раскрытая в указанной работе, открывает большой потенциал, который будет увеличиваться с развитием и внедрением новых технологических возможностей аппаратно-программных комплексов. Авторы исходят из того, что в силу различных факторов значимая информация может быть упущена, а соответствующая копия позволит обнаружить ту или иную деталь, оставшуюся без внимания во время осмотра. В качестве перспектив использования приводятся: фиксация обстановки места происшествия как способ оформления приложения к протоколу осмотра, выявление малозаметных деталей; возможность получения цифровой копии на этапе передачи дела прокурору для утверждения обвинительного заключения; в качестве одного из доказательств в ходе судебного разбирательства.

Тем не менее, этот список может быть дополнен (особенно с учетом развития возможностей технологии виртуальной реальности):

- виртуальная копия может быть использована не только в рамках поиска упущенной значимой информации, но и возможности повторного осмотра в результате вновь открывшихся обстоятельств, возникновения новых методов исследования (часто встречается при расследовании преступлений прошлых лет), обучения сотрудников проведению осмотра мест происшествия;
- виртуальная копия может быть использована в условиях, когда нет возможности провести продолжительный и тщательный осмотр из-за уничтожения следов (например, природным путем);
- виртуальная копия может быть использована в различных видах следственных действий на месте, например, при проверке показаний – в таком случае нет необходимости организовывать перевозку подозреваемого (обвиняемого) лица, а также иных участников.

Подобные виртуальные копии могут быть использованы не только в рамках следственных действий, но и при исследовании различных природных катастроф.

### 3. Итоги

Сообщество Цифровая Земля ставит перед собой задачи, реализация которых вносит существенный вклад в жизнь общества [20]. Одним из приоритетных направлений работы сообщества признается безопасность.

Виртуальная реальность позволяет реализовать стратегию безопасности с применением возможностей технологии. Таким образом однозначно можно говорить о том, что виртуальная реальность укладывается в концепцию применения больших данных, рассматриваемую в рамках Цифровой Земли.

История создания технологии, а также приведенные статистические данные показывают интерес не только конкретного человека, но и бизнеса, и государства. Вопреки общему мнению

виртуальная реальность может применяться не только в игровой индустрии, откуда она берет свое начало в нашей современности, но используется во множестве областей, способных облегчить повседневные задачи для человека, реализовать бизнес-проекты. Широко применяется виртуальная реальность в качестве среды для обучения по различным направлениям.

Особое внимание необходимо уделить внедрению возможностей виртуальной реальности для обеспечения безопасности общества: как в военных целях, так и для проведения исследований, судебных разбирательств. Приведенные примеры проводимых исследований и применения технологии однозначно показывают, что этот путь является верным и перспективным. В качестве подтверждения также обозначены некоторые способы реализации, которые, безусловно, являются лишь вершиной айсберга.

#### 4. СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- [1] Gore A. The Digital Earth: Understanding our planet in the 21st Century. Al Gore, speech at California Science Center, Los Angeles, California, on January 31, 1998.
- [2] Next-Generation Digital Earth / M.F. Goodchild et. al. // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2012. № 109 (28). С. 11088-11094.
- [3] Digital Earth: yesterday, today, and tomorrow / A. Annoni et. al. // International Journal of Digital Earth. 2023. № 1. С. 1022-1072.
- [4] О стерео [Электронный ресурс]: URL: <https://stereophotography.ru/history/> (дата обращения 01.07.2023).
- [5] Apple представила свои первые очки смешанной реальности [Электронный ресурс]: URL: [https://www.rbc.ru/technology\\_and\\_media/05/06/2023/647e03c99a794776c58fdd47?ysclid=ljv6ubhn2n89164804](https://www.rbc.ru/technology_and_media/05/06/2023/647e03c99a794776c58fdd47?ysclid=ljv6ubhn2n89164804) (дата обращения 03.07.2023).
- [6] Fussell S.G., Hight M.P. Usability Testing of a VR Flight Training Program // Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting. 2021. № 65. С. 1124-1128.
- [7] Drones, virtual reality, and modeling: communicating catastrophic dam failure / H.R. Spero et. al. // International Journal of Digital Earth. 2022. № 1. С. 585-605.
- [8] В России потратят 5.6 млрд руб. на создание «Цифровой Земли» [Электронный ресурс]: URL: [https://www.cnews.ru/news/top/2022-05-27\\_vlasti\\_potratyat\\_56\\_mlrd\\_rub?ysclid=ljvg2nptlm796596377](https://www.cnews.ru/news/top/2022-05-27_vlasti_potratyat_56_mlrd_rub?ysclid=ljvg2nptlm796596377) (дата обращения 03.07.2023).
- [9] Открыта платформа Digital Earth: оценить цифровое искусство в виртуальной реальности можно прямо сейчас [Электронный ресурс]: URL: <https://kod.ru/digital-earth-launch?ysclid=ljv8r9ok3t366494566> (дата обращения 03.07.2023).
- [10] Digital Earth: открывая искусство будущего [Электронный ресурс]: URL: <https://www.sostav.ru/vote/55/270#workId6629> (дата обращения 03.07.2023).
- [11] 74 Virtual Reality Statistics You Must Know in 2023: Adoption, Usage & Market Share [Электронный ресурс]: URL: <https://financesonline.com/virtual-reality-statistics/> (дата обращения 05.07.2023).
- [12] Почему развитие AR и VR становится государственным приоритетом [Электронный ресурс]: URL: <https://mcs.mail.ru/blog/pochemu-ar-i-vr-stanovitsya-gosudarstvennym-prioritetom?ysclid=ljyogtf4sk834289356> (дата обращения 07.07.2023).
- [13] Россияне хотят, чтобы виртуальная и дополненная реальности вошли в их повседневную жизнь [Электронный ресурс]: URL: [https://www.cnews.ru/news/line/2022-11-08\\_rossiyane\\_hotyatchtoby\\_virtualnaya?ysclid=ljvk8ikw9u273812066](https://www.cnews.ru/news/line/2022-11-08_rossiyane_hotyatchtoby_virtualnaya?ysclid=ljvk8ikw9u273812066) (дата обращения 07.07.2023).
- [14] Guo H., Goodchild M.F., Annoni A. Manual of Digital Earth. Springer Singapore, 2019. 852 с.
- [15] Inception. About the Film [Электронный ресурс]: URL: <https://www.legendary.com/film/inception/> (дата обращения 10.07.2023).
- [16] «Росэлектроника» представила VR-комплекс для обучения военных связистов [Электронный ресурс]: URL: <https://rostec.ru/news/roselektronika-predstavila-vr-kompleks-dlya-obucheniya-voennykh-svyazistov/?ysclid=ljzqw7pbzr962173962> (дата обращения 10.07.2023).



- [17] Белова К. Виртуальность или реальность: о новых технологиях в суде // Газета Юридического института ТГУ Verdict. 2022. № 17 (53). С. 7.
- [18] VR-технологии австралийских ученых помогут присяжным выносить решения в суде [Электронный ресурс]: URL: <https://3dnews.ru/1045500/vrtehnologii-avstraliyskih-uchyonihi-pomogut-prisyagnim-vinosit-resheniya-v-sude?ysclid=ljzmysxrkz386401490> (дата обращения 11.07.2023).
- [19] Цифровое представление в виртуальной реальности место происшествия как инструмент уголовного судопроизводства / В.В. Кугуракова и др. // Программные системы: теория и приложения. 2022. № 3 (54). С. 193-223.
- [20] Батурин Ю.М. От Интернета до виртуальной Земли и метавселенной (краткая история информационных технологий на критическом рубеже). – Москва: ИИЕТ РАН – Саратов: ООО «Амирит», 2022.