

Попов А.А.¹, Пельмская И. Д.², Лапаева М. В.³

РЭУ им. Г.В. Плеханова, г. Москва, Российская Федерация

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЖКХ

Аннотация: В статье исследуются возможности использования технологий виртуальной реальности и дополненной реальности в управлении жилищно-коммунальным хозяйством. Рассматриваются преимущества и вызовы интеграции этих технологий в систему управления ЖКХ, а также примеры успешного внедрения. Статья направлена на формирование рекомендаций по внедрению технологий виртуальной реальности и дополненной реальности в сфере жилищно-коммунального хозяйства.

Ключевые слова: виртуальная реальность, дополненная реальность, жилищно-коммунальное хозяйство, цифровизация, инновации, мониторинг инженерных систем

Popov.A.A.¹, Pelymskaya I. D.², Lapaeva M. V.³

Plechanov Russian University of economics, Moscow, Russian Federation

ANALYSIS OF THE POSSIBILITY OF USING VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY TECHNOLOGIES FOR MANAGING UTILITIES

Abstract: The article explores the possibilities of using virtual reality technologies and augmented reality in the management of housing and communal services. The advantages and challenges of the integration of these technologies into the housing and communal services management system are considered, as well as examples of successful implementation. The article is aimed at the formation of recommendations for the introduction of virtual reality technologies and augmented reality in the field of housing and communal services.

Keywords: virtual reality, augmented reality, housing and communal services, digitalization, innovations, monitoring of engineering systems

Введение. Технологии виртуальной реальности VR и дополненной реальности AR представляют собой мощные инструменты для создания интерактивных и иммерсивных опытов. Несмотря на частое смешение этих понятий, они обладают фундаментальными различиями и предлагают уникальные возможности для разных областей, включая жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ).

Рассматривая технологии детально – AR интегрирует физическое окружение пользователя с компьютерной графикой в реальном времени. С помощью личных мобильных устройств или специализированных гарнитур можно взаимодействовать с 3D-изображениями, наложенными на реальную обстановку. Что касается технических характеристик, то в технологии AR используются технологии GPS, датчики движения и камеры, которые необходимы для предоставления геопространственной информации, графиков, оперативных данных и чертежей. Это делает процессы более понятными и прозрачными для жителей и сотрудников ЖКХ, позволяя им принимать обоснованные решения на месте, что повышает точность и эффективность работы. Технология виртуальной реальности VR отличается от дополненной тем, что создает полностью искусственную цифровую среду, и даже изолирует пользователя от реального мира. Для достижения полноценного погружения в виртуальную реальность, технология требует использования специализированных гарнитур и контроллеров. В последние годы VR стала популярной технологией в таких областях как игры, образование и медицина. Однако, в отличие от AR, потенциал VR ограничен в плане интеграции с реальным миром и практического применения в повседневных задачах [1].

Так как жилищно-коммунальное хозяйство играет ключевую роль в жизни каждого человека, обеспечивая базовые потребности населения, необходимо его развивать и рассматривать варианты как это можно сделать. Эта сфера занимает важное место в экономике страны, и государство строго следит за работой и развитием этой отрасли. В 2021 году доля ЖКХ в ВВП России достигла 4,9%, а оборот рынка коммунальных услуг составил 2,85 трлн рублей. По прогнозам специалистов, рынок будет расти в среднем на 5,3% ежегодно даже в период кризиса [7].

На сегодняшний день традиционные методы управления жилищно-коммунальным хозяйством часто сталкиваются с рядом проблем, включая высокие затраты на обслуживание, низкое качество выполненных работ и сложности в коммуникации с жителями. И в последние годы технологии виртуальной реальности и дополненной реальности демонстрируют значительный потенциал для решения этих проблем, но тем не менее их применение в сфере ЖКХ остается малоизученным.

Цифровизация и внедрение передовых технологий как AR и VR могут значительно улучшить положение дел и играют одно из ключевых значений в решении проблем жилищно-коммунальных служб. Рассмотрим основные направления, в которых применение этих технологий может оказать положительное влияние.

Первое, на что стоит обратить внимание, это автоматизация управления инженерными системами и мониторинг состояния оборудования в режиме реального времени. Она позволяет минимизировать ошибки, связанные с человеческим фактором. Также оптимизация распределения ресурсов с помощью аналитических инструментов способствует снижению затрат в долгосрочной перспективе, следовательно, и более эффективному использованию активов. Внедрение систем мониторинга качества воды, воздуха и других коммунальных услуг также способствует повышению уровня обслуживания. AR-технологии можно применять совместно с инструментами видеофиксации, что обеспечит более точное и своевременное реагирование на возникающие проблемы. Также это эффективно для выявления неисправностей и позволит сократить издержки на проведение капитального ремонта. Например, использование AR-очков позволяет инженерам быстро и точно диагностировать проблемы в инфраструктуре, что снижает время простоя и затраты на ремонт.

Для улучшения взаимодействия с жителями и повышения качества предоставляемых услуг предлагается введение личных кабинетов с возможностью подачи заявок онлайн и предоставление им доступа к информации о состоянии какого-либо процесса ЖКХ при помощи технологии AR. Это не только повысит уровень коммуникации и взаимодействия с жителями, но и позволит оперативно реагировать на жалобы и запросы. А система сбора общественного мнения для принятия решений о приоритетных проектах позволит учитывать мнение жителей при планировании и реализации проектов. Виртуальные туры по объектам ЖКХ помогают предоставить информацию о работе предприятий в доступной форме. Жители могут использовать VR-гарнитуры для виртуального осмотра объектов, таких как водоочистительные сооружения или тепловые станции, что повысит их осведомленность и вовлеченность в процессы управления ЖКХ.

Таким образом, интеграция цифровых технологий и передовых решений в жилищно-коммунальное хозяйство способствует повышению эффективности, надежности и качества предоставляемых услуг, а также снижению издержек и улучшению коммуникации с жителями. Эти технологии открывают новые возможности для оптимизации процессов и способствуют устойчивому развитию этой важной сферы. Поэтому цель данной статьи – исследование возможностей совершенствования деятельности ЖКХ за счет внедрения инновационных технологий.

Объектом исследований является ЖКХ. Предметом исследований является использование технологий VR и AR в управлении ЖКХ.

В работе решается задача анализа современных особенностей использования технологий VR и AR в управлении ЖКХ в России и формирование рекомендаций по совершенствованию внедрения этих технологий в сфере ЖКХ.

Анализ современных особенностей использования технологий VR и AR в управлении ЖКХ в России. Потенциал AR для ЖКХ заключается в том, что эти технологии гибкие и доступные. Они не требуют дорогостоящего специального оборудования, так как могут использоваться на мобильных устройствах, которые есть у большинства населения. Второе весомое преимущество данной технологии состоит в том, что AR позволяет взаимодействовать с виртуальными объектами в реальном времени. Это повышает уровень вовлеченности граждан и понимания процессов в сфере ЖКХ. Благодаря этому можно также получить необходимую информацию непосредственно в поле зрения, что сокращает время на поиск данных и ускоряет принятие решений на уровне управления. С точки зрения эффективного использования ресурсов AR позволяет своевременно корректировать выполнение работ, потенциально экономя время, энергию и деньги.

Несмотря на значительный потенциал, технологии виртуальной реальности и дополненной реальности в управлении ЖКХ в России сталкиваются с рядом проблем.

Технические ограничения, которые включают в себя большие и тяжелые гарнитуры. VR-шлемы и AR-очки, используемые в настоящее время, часто имеют большие габариты и вес, что делает их неудобными для длительного использования. Нехватка качественного наполнения. Существующий медиапродукт в VR и AR часто характеризуется единообразием и низким качеством, что также снижает их привлекательность для пользователей и производств, которые могли бы внедрить их в процессы. Низкая мобильность и мощность. Низкое качество изображения, ограниченная территория трекинга, большое количество проводов и низкая мощность устройств препятствуют полноценному погружению в виртуальную среду.

Следующие барьеры – экономические и финансовые, которые препятствуют активному развитию и внедрению этих технологий. Полнофункциональные VR-шлемы и AR-очки, а также специализированное программное обеспечение для этих технологий стоят дорого, что может стать препятствием для массового внедрения. Также создание качественного и разнообразного контента для технологий VR и AR требует значительных инвестиций и привлечения специалистов высокого уровня.

Юридические проблемы и вопросы безопасности. Они связаны с конфиденциальностью данных и кибербезопасностью. Компании беспокоятся о возможных утечках данных и кибератаках, что может привести к утечке конфиденциальной информации, особенно это опасно для закрытых предприятий. Неравномерное развитие законодательной базы, а также внешние политические ограничения и санкции сказываются на внедрении новых технологий. Отсутствие четких нормативно-правовых актов в области использования технологий VR и AR может создавать дополнительные риски для компаний [2].

Без внимания нельзя оставлять и социально-психологические факторы. Сейчас в обществе технологии VR и AR обычно ассоциируются с неудобством использования, потому что они еще не стали привычными для большинства людей, что может вызывать неудобство и сопротивление при их внедрении. При использовании VR-шлемов могут возникать головокружение, тошнота и другие неприятные ощущения у некоторых пользователей из-за особенностей отображения элементов графики в них.

Несмотря на риски и барьеры технологии виртуальной реальности и дополненной реальности уже находят применение в различных сферах ЖКХ, предлагая инновационные решения для мониторинга, управления, обучения и взаимодействия с жителями.

В рамках холдинга «Росэлектроника» НПП «Салют» разработано виртуальную модель главной насосной станции Нижнего Новгорода. Программное обеспечение позволяет максимально точно смоделировать нештатные ситуации и помогает специалистам отработать методы устранения и предупреждения аварий. Виртуальная модель обеспечивает дистанционный мониторинг состояния оборудования, что повышает оперативность реагирования на неполадки и снижает риски аварийных ситуаций [3].

Помимо этого, эти технологии находят широкое применение в инспекции и обслуживании инфраструктуры как в России, так и за рубежом. В частности, AR используется для инспекции трубопроводов, электрических сетей и других инфраструктурных объектов. Инженеры используют AR-очки для визуализации подземных коммуникаций и получения информации о их состоянии. Это позволяет значительно повысить эффективность и точность процессов. В целях повышения безопасности работы сотрудников ЖКХ VR предоставляет возможность проводить виртуальные проверки труднодоступных мест, таких как подземные туннели или высотные конструкции. Благодаря этому инженеры и техники могут проводить детальные осмотры и диагностику без необходимости физического присутствия в опасных или труднодоступных зонах.

Также некоторые строительные компании используют VR-технологии для планирования и проектирования объектов ЖКХ. Эти технологии позволяют создавать виртуальные модели будущих объектов ЖКХ, что упрощает процесс проектирования и позволяет заказчикам увидеть результат до начала строительства. Виртуальные туры помогают визуализировать различные сценарии развития объектов, оптимизировать размещение оборудования и коммуникаций, а также согласовывать проект с заинтересованными сторонами. Такие туры можно использовать при благоустройстве территорий в спальных районах, например отображать проекты спортивных и детских площадок, где жители, в свою очередь, могут повлиять на создание этих элементов. Они могут самостоятельно посмотреть, что будет возведено на месте старых объектов или как изменится пустая территория, и после этого проголосовать на портале. Виртуальные туры способствуют повышению прозрачности и открытости деятельности предприятий ЖКХ, а также улучшают взаимодействие с жителями [4].

Если брать процедуру управления отходами и рециклинг, то AR может использоваться для улучшения процессов сортировки и переработки отходов. Например, работники могут использовать оборудование для идентификации и сортировки различных типов отходов, а VR-технологии помогут в обучении правильным методам обращения и технологиям рециклинга. Виртуальные симуляции позволяют сотрудникам практиковаться в безопасной и контролируемой среде, что снижает риск ошибок и повышает общую квалификацию персонала.

Еще один яркий пример использования технологий для обучения и проведения инструктажей для персонала это VR-тренажеры. НПП «Салют» разработало VR-тренажеры для обучения сотрудников городского водоснабжения. Виртуальная среда позволяет отработать методы устранения и предупреждения аварийных ситуаций, что повышает квалификацию персонала и снижает риски для безопасности. VR-тренажеры способствуют более качественной подготовке сотрудников, снижению временных затрат на обучение, адаптацию и переаттестацию персонала, а также увеличению срока службы оборудования. В рамках пилотного проекта НПП «Салют» планирует создать на территории заказчика современный обучающий класс с несколькими локациями виртуальной реальности, тренажерами дополненной реальности и робототехническими тренажерами. Такой подход позволит внедрить иммерсивное обучение технологическим процессам и повысить эффективность подготовки персонала [5, 6].

Рекомендации по внедрению технологий VR и AR для управления ЖКХ в России. Несмотря на важность ЖКХ, отрасль характеризуется низким уровнем цифровизации (при среднем значении по сектору 32,2 %, значение индекса в строительстве и ЖКХ составляет всего 25,3-23,8 % [7]). Поэтому перед внедрением технологий VR и AR необходимо сначала оценить возможность внедрения данных технологий в сфере ЖКХ с помощью оценки уровня готовности предприятия в сфере ЖКХ. Один из способов такой оценки приведен в [8].

Для внедрения технологий VR и AR в ЖКХ необходимо провести анализ сферы ЖКХ, выявить потребности и определить ключевые задачи, которые могут быть решены с помощью VR и AR.

Необходимо сформировать план управления проектом внедрения VR и AR, а также его компоненты для управления всеми областями знаний проекта (планы управления интеграцией, содержанием, расписанием, закупками, стоимостью, ресурсами, коммуникациями, рисками, заинтересованными сторонами, качеством проекта).

В процессе внедрения необходимо использовать метрики и показатели эффективности (KPI), по которым будет оцениваться успех или провал внедрения технологий VR и AR.

Внедрение технологий VR и AR должно происходить так, чтобы не вызвать сопротивления со стороны сотрудников сферы ЖКХ. Для этого необходимо регулярно проводить обучающие мероприятия для сотрудников предприятий в сфере ЖКХ для знакомства и обучения новым подходам в работе. Не исключено, что для этого потребуются внешние кадры и специалисты.

Выводы. На основе проведенного анализа современных особенностей использования технологий VR и AR в управлении ЖКХ в России сформированы рекомендации по внедрению указанных технологий. Внедрение технологий VR и AR позволит улучшить качество обслуживания людей, обеспечить их более широкое участие в контуре управления хозяйством. Условием внедрения технологий виртуальной реальности и дополненной реальности на предприятиях ЖКХ является необходимый уровень их готовности к информатизации (цифровизации).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кузьминых Е. С. Анализ возможностей виртуальной и дополненной реальности / Е. С. Кузьминых, М. А. Маслова // Научный результат. Информационные технологии. 2022. Т.7, №4. С. 50-58.
2. Утегенов Н. Б. Виртуальная и дополненная реальности (VR и AR) / Н. Б. Утегенов // Universum: технические науки. 2022. №7-1(100). С. 23-26.
3. Росэлектроника представила VR-тренажер для ЖКХ [Электронный ресурс]. URL: <https://rostec.ru/media/news/roselektronika-predstavila-vr-trenazher-dlya-zhkkh/#start> (дата обращения 22.11.2024).
4. Кузнецов В. А. Об использовании виртуальной и дополненной реальности / В. А. Кузнецов, Ю. Г. Руссу, В. П. Куприяновский // International Journal of Open Information Technologies. – 2019. – Т. 7, № 4. – С. 75-84. - Текст: непосредственный.
5. Виртуальная и дополненная реальность принесут российской экономике 340 млрд рублей [Электронный ресурс]. URL: https://www.cnews.ru/articles/2019-1215_virtualnaya_i_dopolnennaya_realnost (дата обращения 22.11.2024).
6. Как технологии VR и AR применяют в производстве, науке и образовании? [Электронный ресурс]. URL: <https://www.comnews.ru/digital-economy/content/221427/2022-08-01/2022-w31/kak-tekhnologii-vr-i-ar-primenyayut-proizvodstve-nauke-i-obrazovanii> (дата обращения 22.11.2024).
7. Никифорова Т. И. Цифровизация ЖКХ как основа развития отрасли / Т. И. Никифорова, Н. И. Нижальская // Индустриальная экономика. 2022. Т.2, №4. С. 125-129.
8. Попов А. А. Алгоритм выбора информационной системы для предприятия с учетом уровня его готовности к автоматизации / А. А. Попов // Современные наукоемкие технологии. 2016. №5-1. С. 66-70.

REFERENCES

1. Kuzminykh E. S. Analysis of the possibilities of virtual and augmented reality / E. S. Kuzminykh, M. A. Maslova // Scientific result. Information technology. 2022. Vol.7, No. 4. pp. 50-58.
2. Utegenov N. B. Virtual and augmented reality (VR and AR) / N. B. Utegenov // Universum: technical sciences. 2022. No.7-1(100). pp. 23-26.

3. Electronics has created a VR simulator for LCD [Electronic resource]. URL: <https://rostec.ru/media/news/roselektronika-predstavila-vr-trenazher-dlya-zhkkh/#start> (accessed 11/22/2024).

4. Kuzmenkov V. A. On the use of virtual and additional technologies / V. A. Kuzmenkov, E. G. Russu, V. P. Kupriyanovsky // International Journal of Open Information Technologies. - 2019. – Vol. 7, No. 4. – pp. 75-84. - Text: direct.

5. Virtual and augmented reality will bring 340 billion rubles to the Russian economy [Electronic resource]. URL: https://www.cnews.ru/articles/2019-1215_virtualnaya_i_dopolnennaya_realnost (accessed 11/22/2024).

6. How are VR and AR technologies used in production, science and education? [electronic resource]. URL: <https://www.comnews.ru/digital-economy/content/221427/2022-08-01/2022-w31/kak-tekhnologii-vr-i-ar-primenyayut-proizvodstve-nauke-i-obrazovanii> (accessed 11/22/2024).

7. Nikiforova T. I. Digitalization of housing and communal services as the basis for the development of the industry / T. I. Nikiforova, N. I. Nizhalskaya // Industrial Economics. 2022. Vol. 2, No. 4. pp. 125-129.

8. Popov A. A. Algorithm for choosing an information system for an enterprise, taking into account the level of its readiness for automation / A. A. Popov // Modern high-tech technologies. 2016. No.5-1. pp. 66-70.

Информация об авторах

Попов Алексей Анатольевич – кандидат технических наук, доцент; РЭУ им. Г.В. Плеханова, г. Москва.

Пельмская Ирина Дмитриевна – бакалавр; РЭУ им. Г.В. Плеханова, г. Москва, email: irapelymsckaya@gmail.com

Лапаева Мария Витальевна – бакалавр; РЭУ им. Г.В. Плеханова, г. Москва, email: mariahlapaewa@yandex.ru

Authors

Popov Aleksey Anatolievich - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor; *Pelymskaya Irina Dmitrievna* – bachelor; Plechanov Russian University of economics, Moscow, Russian Federation, email: irapelymsckaya@gmail.com

Lapaeva Maria Vitalievna – bachelor; Plechanov Russian University of economics, Moscow, Russian Federation, email: mariahlapaewa@yandex.ru

Для цитирования

Пельмская И.Д., Лапаева М.В., Анализ возможности использования технологий виртуальной и дополненной реальности для управления ЖКХ // «Информационные технологии и математическое моделирование в управлении сложными системами»: электрон. науч. журн. С. 8-14. – 2024.– Режим доступа: <https://ismm.irgups.ru/toma/424-2024>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ. (дата обращения: 17.12.2024)

For citations

Pelymskaya I.D., Lapaeva M.V., Analysis of the possibility of using virtual and augmented reality technologies for managing utilities // Informacionnye tehnologii i matematicheskoe modelirovanie v upravlenii slozhnymi sistemami: ehlektronnyj nauchnyj zhurnal [Information technology and mathematical modeling in the management of complex systems: electronic scientific journal], P.8-14, 2024. [Accessed 17/12/24]