

**О ПРИМЕНЕНИИ ИММЕРСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ VR 360°
ДЛЯ СБОРА И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИИ
О РЕСУРСАХ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ
(на примере долины реки Западный Маныч)**

О.А. Хорошев, К.С. Сушко, Д.Д. Челпанова

Федеральный исследовательский центр
Южный научный центр Российской академии наук, Ростов-на-Дону
ourregion@mail.ru, kirrkka@yandex.ru, chelpanchic@gmail.com

Аннотация. В статье представлены результаты опробования иммерсивной технологии VR 360° для сбора и визуализации информации об экскурсионных ресурсах долины реки Западный Маныч, протекающей по территории трех субъектов Российской Федерации. По итогам комплексной научной экспедиции, проведенной в 2023 г. Южным научным центром Российской академии наук при поддержке Русского географического общества, подготовлены сферическая видеоэкскурсия «Долиной Западного Маныча: водоемы и окружающие ландшафты» и видеопутеводитель в формате VR 360° «По долине Западного Маныча».

Данные мультимедийные разработки позволяют оценить при помощи эффекта присутствия привлекательность и современное состояние основных и дополнительных, потенциально пригодных для использования в познавательном туризме, объектов экскурсионного показа. В видеопутеводителе, созданном на основе серии сферических видеофильмов, отснятых в хронологическом порядке, собрана сферическая фото- и видеоинформация о 35 основных и не менее 20 дополнительных объектах – природных и историко-культурных достопримечательностях, живописных ландшафтных точках Манычской долины в пределах Ростовской области, Ставропольского края и Республики Калмыкии. В процессе работ применялись советский и российский подходы к экскурсионному проектированию, учитывались особенности иммерсивного видео, а также специфика прибрежных территорий Приманычья. Потенциальные объекты экскурсионного показа были предварительно отобраны и оценены по набору общепринятых критериев, а также видеодокументированы в формате VR 360°.

Видеопутеводитель состоит из четырех эпизодов, включающих тематические видеоролики, которые можно просмотреть, отсканировав QR-коды или совершив переход к ресурсу через гиперссылки в PDF-файле.

Ключевые слова: иммерсивные технологии, VR 360°, ресурсы экскурсионного туризма, долина реки Западный Маныч, сферическая видеоэкскурсия, видеопутеводитель.

Прибрежные земли Северо-Восточного Приазовья и Нижнего Дона с обширной дельтой и низовьями крупных притоков (Северского Дона, Сала, Западного Маныча и др.), в пределах которых активно взаимодействуют литосфера и гидросфера, атмосфера и биосфера, активно проявляются все формы жизнедеятельности [1], с древнейших времен являются наиболее предпочтительными для заселения и ведения хозяйственной деятельности территориями. Об этом свидетельствуют сохранившиеся до наших дней объекты культурного наследия (ОКН) различных эпох, датируемые от палеолита до XX в. [2; 3]. Кроме того, через низовья Дона и Кумо-Манычскую впадину пролегает один из основных миграционных путей птиц, соединяющий северные и центральные районы России со Средиземноморьем,

Центральной и Южной Африкой, другими регионами мира. Здесь размножаются, а также отдыхают во время кочевок и миграций тысячи птиц, в том числе относящиеся к редким и исчезающим видам [4; 5].

Ресурсы познавательного (экскурсионного) туризма долины реки Западный Маныч, являющейся частью древнего морского пролива между Черным и Каспийским морями и простирающейся на более чем 400 км с северо-запада на юго-восток по территории Ростовской области, Ставропольского края и Республики Калмыкии, весьма разнообразны и представлены множеством памятников истории и культуры, природных достопримечательностей, включающих особо охраняемые природные территории (ООПТ) различных категорий, а также участки нетронутых степных

ландшафтов. В то же время их активное вовлечение в экскурсионные программы ограничено рядом факторов, среди которых можно отметить:

- относительную отдаленность Манычской долины от крупнейших городских округов и федеральных трасс, соединяющих центральные регионы страны с курортами Северного Кавказа, проблемы с транспортной доступностью отдельных объектов;

- наличие режима особой охраны на участках прибрежных ООПТ, который ограничивает свободный доступ посетителей;

- необходимость использования для ознакомления с отдельными береговыми локациями и островами плавсредств, выход на которых в акватории водоемов требует оформления разрешительных документов;

- подверженность некоторых участков берегов воздействию водно-эрозионных и оползневых процессов (нахождение посетителей в зонах повышенного риска в пределах аварийных участков побережья противоречит требованиям техники безопасности).

В определенной степени компенсировать ограничения, связанные с экскурсионным посещением отдельных, в особенности труднодоступных достопримечательностей могут мультимедийные разработки, к примеру электронные путеводители, видеоатласы и видеоэкскурсии, создаваемые с применением иммерсивных технологий виртуальной, дополненной и смешанной реальности, а также формата VR 360° (virtual reality 360°).

Таким образом, целью представленной работы являлось опробование иммерсивной технологии VR 360° для сбора и визуализации информации об экскурсионных ресурсах долины Западного Маныча в виде сферической видеоэкскурсии и электронного панорамного видеопутеводителя.

Совершенствование VR-технологий обусловило возникновение мультимедийных экскурсий нового типа – сферических (панорамных или VR 360°) видеоэкскурсий. Популярность и востребованность формата VR 360° в различных отраслях и сферах экономики объясняется высокой степенью визуальной достоверности передаваемых образов, запечатленных в динамике объектов и явлений, наличием эффекта присутствия и пр. При этом в сферический видеоряд можно добавлять элементы дополненной виртуальности (анимированные трехмерные изображения,

фото- и видеовставки), закадровый текст, музыку и пр. С момента своего возникновения сферическое видео активно внедряется в мировую киноиндустрию [6], сферу развлечений, культуру, профессиональный спорт. Технология также используется в образовании, науке, практике криминалистики [7] и сейчас является одним из наиболее динамично развивающихся направлений.

В 2021–2024 гг. в целях популяризации научных исследований Российским научным фондом в рамках реализации мультимедийного проекта «Наука в формате 360°» разработана серия сферических видеоэкскурсий [8]. Цикл видеоэкскурсий подготовлен и Русским географическим обществом: «Россия. Виртуальное путешествие», «Мир географии. Течет река Волга» и др. [9]. Южным научным центром Российской академии наук (ЮНЦ РАН) в период с 2019 по 2022 гг. был реализован экспериментальный научно-просветительский проект «Виртуальные видеоатласы Азовского моря: дорогами береговых экспедиций» [10], а также создан ряд VR 360°-видеоэкскурсий [11].

Для создания сферической видеоэкскурсии и электронного панорамного видеопутеводителя по долине Западного Маныча авторы исследования применяли классический советский и российский методический подход к экскурсионному проектированию [12; 13] и в то же время учитывали особенности формата VR 360°, а также специфику прибрежных территорий Приманычья. Во время экспедиционного (съемочного) этапа были отобраны, оценены по набору критериев [13] и видеодокументированы потенциальные объекты экскурсионного показа – природные и культурно-исторические достопримечательности.

При проведении съемочных работ в формате VR 360° использовались коммерческие модели компактных цифровых панорамных экшен-камер китайского производства, основные технические параметры которых приведены в таблице 1. Съёмки иммерсивного видео производились статичным и динамическим способами, камеры крепились на телескопические моноштативы длиной до трех метров. Первичная обработка и конвертация полученных видеодокументов осуществлялась с помощью поставляемого с камерами программного обеспечения, а монтаж роликов – с использованием видеоредактора Wondershare Filmora (версия 12.0.0), поддерживающего работу со сферическим видео.

Таблица 1. Основные характеристики компактных цифровых панорамных экшен-камер, использованных специалистами ЮНЦ РАН при проведении работ по сбору сферической видеoinформации о ресурсах познавательного туризма долины Западного Маныча

Характеристика	Модель панорамной экшен-камеры № 1	Модель панорамной экшен-камеры № 2
Год выпуска	2018	2022
Угол обзора объективов	2 × 200°	
Диафрагменное число	f/2.0	f/1.9
Датчики изображения	CMOS 1/2,3"	CMOS 1/2"
Максимальное разрешение видео, пиксели	5760 × 2880	5760 × 2880
Формат видео	.insv	.insv
Кодирование видео	H.264	H.264
Стабилизация	6-осевая гироскопическая	6-осевая гироскопическая, цифровая

Таким образом, с применением технологии создания береговых сферических видеоэкскурсий географической и экологической направленности [14], по итогам комплексной научной экспедиции, проведенной в 2023 г. ЮНЦ РАН при поддержке РГО в рамках реализации проекта «Стратегический водный путь из Азова в Каспий. Первый этап: экспедиция от устья до истоков Западного Маныча», была подготовлена сферическая видеоэкскурсия «Долиной Западного Маныча: водоемы и окружающие ландшафты», представляющая собой корот-

кометражный (в формате VR 360°) видеофильм (рис. 1) [15]. В основу его сюжета легли видеохроники экспедиции по изучению природно-географических особенностей долины Западного Маныча, снятые с применением иммерсивной технологии VR 360°, позволяющей посетить с эффектом присутствия живописные степные ландшафты и берега водоемов, многие достопримечательные природные объекты, локации и видовые точки.

На основе серии короткометражных сферических видеофильмов, снятых в хронологическом



Рис. 1. Обложка сферической (в формате VR 360°) видеоэкскурсии «Долиной Западного Маныча: водоемы и окружающие ландшафты» (с видеороликом можно ознакомиться, отсканировав QR-код)

порядке (по ходу экспедиционного маршрута) с применением технологии создания береговых сферических видеоэкскурсий географической и экологической направленности [14], возможна разработка научно-просветительских электронных изданий – видеоатласов и видеопутеводителей в формате VR 360° (к примеру, проект «Виртуальные видеоатласы Азовского моря: дорогами береговых экспедиций» [10]).

Панорамные видеоатласы и видеопутеводители могут быть выполнены, как в виде отдельных VR-приложений (для просмотра требуется дорогостоящая гарнитура виртуальной реальности), так и в более доступном для широкого круга читателей и зрителей – PDF-формате. На картах электронных видеоатласов или видеопутеводителей с отдельными объектами, локациями и ви-

довыми ландшафтными точками той или иной территории можно познакомиться, выбрав соответствующую гиперссылку, через которую осуществляется переход к заранее подготовленному панорамному контенту, размещенному на видеохостинге, поддерживающем потоковое воспроизведение в формате VR 360°. Во время просмотра видеоряда, за счет поворота или наклона мобильного устройства можно изменить вертикальный угол и направление обзора.

По итогам комплексной научной экспедиции, проведенной в 2023 г. ЮНЦ РАН при поддержке РГО, подготовлен видеопутеводитель в формате VR 360° «По долине Западного Маныча» (рис. 2). Электронное издание размещено в открытом доступе в разделе «Видеоматериалы о ЮНЦ РАН» на официальном интернет-портале ЮНЦ РАН [16].



Рис. 2. Титульный лист научно-просветительского электронного видеопутеводителя в формате VR 360° «По долине Западного Маныча» [16]

Для удобства просмотра видеопутеводитель выполнен в формате PDF. Для навигации по ресурсу необходимо скачать и открыть PDF-файл электронного издания через любой интернет-браузер. Для просмотра содержания необходимо осуществлять переходы через интегрированные

гиперссылки, отмеченные соответствующим графическим знаком.

Видеопутеводитель состоит из четырех последовательных частей (эпизодов) и соответственно четырех сферических видеороликов, которые можно просмотреть, отсканировав QR-коды или

совершив переход к ресурсу через гиперссылку в PDF-файле. С помощью электронного издания все желающие смогут увидеть с эффектом присутствия и (в прямом смысле) глазами участников экспедиции РГО живописные степные ландшафты, многие достопримечательные природные и историко-культурные объекты, расположенные в долине знаменитой реки, несущей свои воды по древнему морскому проливу. Дополнительно в видеопутеводителе представлены фотографии и материалы из VR 360°-видеоархива и фотоархива лаборатории прикладного научного приборостроения ЮНЦ РАН, собранные в период проведения экспедиционных работ по долине Западного Маныча в период с 2019 по 2023 г.

Таким образом, видеопутеводитель в VR 360°-формате «По долине Западного Маныча» позволяет с эффектом присутствия сформировать представление о привлекательности, современном состоянии основных и дополнительных, потенциально пригодных для использования в познавательном туризме, объектах экскурсионного показа. В электронном издании собрана фото- и сферическая видеoinформация об отобранных в 2023 г. и оцененных по общепринятым критериям потенциальных экскурсионных объектах. В их число вошли 35 основных и не менее 20 дополнительных точек и локаций – природных и историко-культурных достопримечательностей, живописных ландшафтных местностей долины Западного Маныча в пределах Ростовской области, Ставропольского края и Республики Калмыкии.

Исследование выполнено при финансовой поддержке ВОО «Русское географическое общество» (проект № 03/2023-Р «Стратегический водный путь из Азова в Каспий. Первый этап: экспедиция от устья до истоков Западного Маныча»), а также в рамках реализации ГЗ ЮНЦ РАН, № госрегистрации 122020100352-6. При выполнении работ использовалось оборудование ЦКП ЮНЦ РАН «Объединенный центр научно-технологического оборудования ЮНЦ РАН (исследование, разработка, апробация)»: комплекс для панорамного VR 360°-видеодокументирования компонентов окружающей среды.

Список литературы

1. Бердников С.В., Беспалова Л.А., Хаванский А.Д. [и др.]. Опасные абразионные и оползневые процессы в береговой зоне Азовского моря и социально-экономические последствия их проявлений. Ростов н/Д.: Изд-во ЮНЦ РАН, 2022. 288 с.
2. Матишов Г.Г., Авксентьев В.А., Афанасенко В.И. [и др.]. Опасные природные явления и социальные процессы в Причерноморье, Приазовье и Прикаспии: проблемы взаимозависимости и взаимной обусловленности / отв. ред. д-р ист. наук Е.Ф. Кринко. Ростов н/Д.: Изд-во ЮНЦ РАН, 2021. 520 с.
3. Матишов Г.Г., Хорошев О.А., Сушко К.С., Степаньян О.В., Малик Ю.В. Нижний Дон: уникальная речная артерия и ее экологические проблемы // Природа. 2023. Т. 1291. № 3. С. 36–50. DOI: 10.7868/S0032874X23030043
4. Матишов Г.Г., Ермолаев А.И. Мир караваяки и взморья глазами донских казаков. Ростов н/Д.: Изд-во ЮНЦ РАН, 2017. 224 с.
5. Миноранский В.А., Туров Ю.П., Иванченко В.Н. [и др.]. Государственные природные заказники областного значения. Ростов н/Д.: Изд-во «Наш регион», 2012. 112 с.
6. Gödde M., Gabler F., Siegmund D., and Braun A. Cinematic Narration in VR—Rethinking Film Conventions for 360 Degrees // In Proc. VAMR. Springer, Cham. 2018. P. 184–201. DOI: 10.1007/978-3-319-91584-5.
7. Bulgakov V.G., Trushchenkov I.V., Bulgakova E.V. Spherical Panoramic Photo Shooting and Virtual Reality Demonstration of a Crime Scene // Communications in Computer and Information Science. 2019. Vol. 1084. P. 217–225. DOI: 10.1007/978-3-030-29750-3_17.
8. Наука в формате 360° // Официальный портал Российского научного фонда. URL: <https://360.rscf.ru/#projects> (дата обращения: 06.04.2024).
9. Мир географии в VR 360° // Официальный портал Русского географического общества. URL: <https://rgo.ru/activity/360-vr/> (дата обращения: 06.04.2024).
10. Виртуальные (VR 360°) видеоатласы // Официальный портал Южного научного центра Российской академии наук. URL: https://www.ssc-ras.ru/virtualnye_vr_360_videoatlas/?search_keywords=видео (дата обращения: 06.04.2024).
11. Видео // Официальная страница студии «DonCyberGeo» на канале «YouTube». URL: <https://www.youtube.com/@doncybergeo4840/videos> (дата обращения: 06.04.2024).
12. Емельянов Б.В. Экскурсоведение: учебник. М.: Советский спорт, 2002. 216 с.
13. Долженко Г.П. Экскурсионное дело: учебное пособие. М.: Изд-во «МарТ», 2005. 271 с.
14. Хорошев О.А., Хорошева А.А. Технология создания береговых сферических видеоэкскурсий географической и экологической направленности // Тенденции развития науки и образования. 2024. Ч. 10. № 106. С. 182–187. DOI: 10.18411/trnio-02-2024-587.
15. Сферическая (VR 360°) видеоэкскурсия «Долиной Западного Маныча: водоемы и окружающие ландшафты» // Официальная страница студии «DonCyberGeo» на канале «YouTube». URL: <https://youtu.be/2-crcAP-h3I> (дата обращения: 10.05.2024).
15. Видеопутеводитель в формате VR 360° «По долине Западного Маныча» // Официальный портал Южного научного центра Российской академии наук. URL: <https://www.ssc-ras.ru/page1149.html/> (дата обращения: 13.05.2024).

ON THE APPLICATION OF VR 360° IMMERSIVE TECHNOLOGY
FOR COLLECTION AND VISUALIZATION OF INFORMATION ABOUT
EXCURSION TOURISM RESOURCES IN COASTAL TERRITORIES
(BASED ON THE EXAMPLE OF THE WESTERN MANYCH RIVER VALLEY)

O.A. Khoroshev, K.S. Sushko, D.D. Chelpanova

Federal Research Centre the Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don
ourregion@mail.ru, kirrka@yandex.ru, chelpanchic@gmail.com

Abstract. The article presents the results of testing immersive VR 360° technology for collecting and visualizing information about excursion resources in the valley of the Western Manych River, which flows through the territory of three constituent entities of the Russian Federation. Based on the results of a comprehensive scientific expedition conducted in 2023 by the Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences with the support of the Russian Geographical Society, a spherical video excursion “The Valley of Western Manych: reservoirs and surrounding landscapes” and a video guide in VR 360° format “Along the Valley of Western Manych” were prepared.

These multimedia developments make it possible to evaluate with an immersive effect the attractiveness and current state of the main and additional, potentially suitable for use in educational tourism, excursion display objects. The video guide, created on the basis of a series of spherical videos filmed in chronological order, contains spherical photo and video information about 35 main and at least 20 additional objects - natural and historical and cultural attractions, picturesque landscape points of the Manych Valley within the Rostov region, Stavropol Territory and the Republic of Kalmykia. In the process of work, classical Soviet and Russian methodological approaches to excursion design were used, the features of immersive video, as well as the specifics of the coastal territories of Primanychye were taken into account. Potential objects for excursion display were pre-selected and assessed according to a set of generally accepted criteria, and were also video documented in VR 360° format.

The video guide consists of four episodes, including topical videos that can be viewed by scanning QR codes or navigating to the resource through hyperlinks in the PDF file.

Keywords: immersive technologies, VR 360°, excursion tourism resources, Western Manych River valley, spherical video tour, video guide.

References

1. Berdnikov S.V., Bepalova L.A., Khavanskiy A.D., et al. 2022. *Opasnye abraziionnye i opolznevyje processy v beregovoj zone Azovskogo morja i social'no-jekonomicheskie posledstviya ih pojavlenij*. [Dangerous abrasion and landslide processes in the Sea of Azov coastal zone and socio-economic consequences of their impact]. Rostov-on-Don, SSC RAS: 288 p. (In Russian).
2. Matishov G.G., Avksentyev V.A., Afanasenko V.I., et al. 2021. *Opasnye prirodnye javlenija i social'nye processy v Prichernomor'e, Priazov'e i Prikaspii: problemy vzaimozavisimosti i vzaimnoj obuslovlennosti*. [Natural Hazards and Social Processes in the Black Sea, Sea of Azov, and Caspian regions: the Problems of Correlation and Interdetermination]. Rostov-on-Don, SSC RAS: 520 p. (In Russian).
3. Matishov G.G., Khoroshev O.A., Sushko K.S., Stepanyan O.V., Malik Yu.V. 2023. The Lower Don: a unique river artery and its environmental problems. *Priroda*. 1291(3): 36–50. DOI: 10.7868/S0032874X23030043 (In Russian).
4. Matishov G.G., Ermolaev A.I. 2017. *Mir karavajki i vzmor'ja glazami donskih kazakov*. [The world of glossy ibis and coastal areas as perceived by the don cossacks]. Rostov-on-Don, SSC RAS: 224 p. (In Russian).
5. Minoransky V.A., Turov Yu.P., Ivanchenko V.N., et al. 2012. *Gosudarstvennye prirodnye zakazniki oblastnogo znachenija*. [State nature reserves of regional importance]. Rostov-on-Don, “Nash region”: 112 p. (In Russian).
6. Gödde M., Gabler F., Siegmund D., and Braun A. 2018. Cinematic Narration in VR—Rethinking Film. Conventions for 360 Degrees. In *Proc. VAMR*. Springer, Cham. P. 184–201. DOI: 10.1007/978-3-319-91584-5_15.
7. Bulgakov V.G., Trushchenkov I.V., Bulgakova E.V. 2019. Spherical Panoramic Photo Shooting and Virtual Reality Demonstration of a Crime Scene. *Communications in Computer and Information Science*. 1084: 217–225. DOI: 10.1007/978-3-030-29750-3_17.
8. Nauka v formate 360° [Science in 360° format]. In: [Official portal of the Russian Science Foundation]. URL: <https://360.rscf.ru/#projects> (Accessed: 06.04.2024). (In Russian).
9. Mir geografii v VR 360 [The world of geography in VR 360]. In: [Official portal of the Russian Geographical Society]. URL: <https://rgo.ru/activity/360-vr/> (Accessed: 06.04.2024). (In Russian).
10. Virtual'nye (VR 360°) videoatlasy. [Virtual (VR 360°) video atlases]. In: [Official portal of the Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]. URL: https://www.ssc-ras.ru/virtualnye_vr_360_videoatlasy/?search_keywords=видео (Accessed: 06.04.2024). (In Russian).
11. Video. In: [Official page of the DonCyberGeo studio on the YouTube channel]. URL: <https://www.youtube.com/doncybergeo4840/videos> (accessed: 06.04.2024). (In Russian).

12. Emelyanov B.V. 2002. *Jekskursovedenie: Uchebnik*. [Guided tour: *Textbook*]. Moscow, Soviet sport: 216 p. (In Russian).

13. Dolzhenko G.P. 2005. *Jekskursionnoe delo: uchebnoe posobie*. [Excursion business: *textbook*]. Moscow, MarT: 271 p. (In Russian).

14. Khoroshev O.A., Khorosheva A.A. 2024. Technology for creating coastal spherical video excursions of geographical and environmental focus. *Trends in the development of science and education*. 10(106): 182–187. DOI: 10.18411/trnio-02-2024-587. (In Russian).

15. Sfericheskaja (VR 360°) videojeksursija «Dolinoj Zapadnogo Manycha: vodoemy i okruzhajushhie landshafty»

[Spherical (VR 360°) video tour “The Valley of Western Manych: reservoirs and surrounding landscapes”]. In: [Official page of the DonCyberGeo studio on the YouTube channel]. URL: <https://youtu.be/2-срсАР-h3I> (Accessed: 10.05.2024). (In Russian).

16. Videoputevoditel' v formate VR 360° «Po doline Zapadnogo Manycha» [Video guide in VR 360° format “Through the Valley of Western Manych”]. [Official portal of the Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences]. URL: <https://www.ssc-ras.ru/page1149.html/> (Accessed: 13.05.2024). (In Russian).