ИНФОРМАЦИОННЫЙ ОТЧЕТ

Наименование грантового проекта: «Стратегический водный путь из Азова в Каспий. Первый этап: экспедиция от устья до истоков Западного Маныча».

Грантополучатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук» (ЮНЦ РАН).
Дата создания: 11.04.2003 г.
ОГРН 1036168007105
ИНН 6168053099
КПП 616301001
Юридический адрес: 344006 г. Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41.
Фактический адрес: 344006 г. Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41.
Директор Бердников Сергей Владимирович.

Отчет о реализации проекта за период с «01» июля 2023 г. по «15» мая 2024 г., осуществленного за счет средств, полученных от Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество» в рамках гранта по Договору 03/2023-Р о предоставлении гранта от «30» июня 2023 г.

Научная новизна проекта *(согласно ТЗ проекта)***:**

Проект направлен на проведение эколого-географических и социально-экономических экспедиционных исследований долины Западного Маныча, играющей огромную роль в природном каркасе и сохранении биоразнообразия на Юге России, привлечение внимания общества к проблеме рационального природопользования, научное просвещение учащихся и местных жителей регионов проведения работ в области географии, смежных наук, вовлечение учащихся в натурные исследования, популяризацию природного и культурного наследия.

Многие водоемы Кумо-Манычской впадины характеризуются неустойчивыми уровенным и солевым режимами, меняющейся площадью зеркала, многолетними колебаниями элементов водного баланса, в береговой зоне происходит изменение плодородия почв, уменьшаются площади пастбищ. Климатические и антропогенные изменения привели к трансформации природной среды, что требует дальнейшего изучения. Изменение параметров природной системы долины Маныча определяется набором причинно-следственных связей, на изучение которых направлен проект. Ранее основой хозяйствования в долине Маныча было растениеводство, в восточных её частях – животноводство. Трансформация среды и биоты, нерациональное природопользование привели к изменению жизненного уклада населения на фоне нарастания негативных последствий изменения климата, что требует поиска новых, более природоориентированных путей освоения ресурсов.

Социальная и/или экономическая значимость проекта *(согласно ТЗ проекта)***:**

На основе анализа фактических данных, которые будут собраны в ходе выполнения проекта, возможна разработка рекомендаций по организации сети мониторинга изменений среды и биоты долины Западного Маныча в условиях изменения климата и антропогенной нагрузки, разработка системы поддержки принятия решений органами власти. Следующим этапом после окончания срока действия гранта может быть организация и проведение аналогичной по целям и задачам комплексной экспедиции по водной системе Восточного Маныча. Предварительное название следующей экспедиции может звучать как: «Стратегический водный путь из Азова в Каспий. Второй этап: экспедиция от устья до истоков Восточного Маныча».

Цель (цели) проекта *(согласно ТЗ проекта)***:**

Комплексное изучение водной системы р. Маныч – от истока до устья. Проведение экспедиционных исследований в долине Западного Маныча по изучению последствий

климатических изменений и антропогенной деятельности. Привлечение внимания общественности к проблеме рационального природопользования. Научное просвещение в ходе реализации проекта учащихся регионов проведения исследований и жителей долины Западного Маныча в области географии, смежных наук.

Задачи проекта *(согласно ТЗ проекта)*:

1. Гидрологические, гидрохимические и гидробиологические исследования водоемов Западного Маныча, устьевых частей впадающих в него рек, изучение прибрежных ландшафтов, особенностей природопользования, флоры, фауны берегов и акватории, почв прибрежной зоны, акваторий, потенциально пригодных для ведения рыбохозяйственной деятельности.
2. Изучение особенностей заселения берегов, социально-экономических проблем в долине Западного Маныча, выявление достопримечательных природных и культурно-исторических объектов, потенциально пригодных для использования в туризме.
3. Фиксация природных и культурно-исторических объектов показа для включения в VR 360°-путеводитель по долине Западного Маныча, съемка фильма об экспедиции, популяризация природного и культурного наследия, идей щадящего природопользования, презентация результатов экспедиции путем организации тематической площадки на фестивале экологического туризма «Воспетая степь», проведение научно-просветительских мероприятий среди учащихся.

I. Мероприятия и работы, выполненные в рамках проекта:

Подготовительный этап		
Плановый срок реализации:	01.07.2023–24.07.2023	
Фактический срок реализации:	01.07.2023–23.07.2023	
Место:	Ростов-на-Дону, с.Кагальник Ростовская область	
Работы в рамках этапа:	Сбор и анализ фондовых и литературных данных о среде, биоте, населении и структуре хозяйствования в долине Западного Маныча. Анализ фондовых источников информации, материалов экспедиционных работ прошлых лет. Районирование территории по условиям развития малых рек. Выбор ключевых участков для исследования. Подготовка оборудования и документации, маршрутных картосхем. Разработка опросника для проведения экспертного интервью. Организация и подготовка экспедиции.	
	Ответственные лица:	*д.г.н.Бердников С.В., гидролог к.г.н Клещенков А.В., географ к.г.н. Хорошев О.А., гидролог к.г.н. Григоренко К.С.; почвовед к.г.н. Сушко К.С.; гидробиолог, к.б.н. Булышева Н.И., ихтиолог, к.б.н. Коваленко М.В., гидробиолог, к.б.н. Кренева К.В., социолог, к.с.н. Челпанова Д.Д., экономист, к.э.н. Патракеева О.Ю.*
	Участники:	*д.г.н.Бердников С.В., гидролог к.г.н Клещенков А.В., географ к.г.н. Хорошев О.А., гидролог к.г.н. Григоренко К.С.; почвовед к.г.н. Сушко К.С.; гидробиолог, к.б.н. Булышева Н.И., ихтиолог, к.б.н. Коваленко М.В., гидробиолог, к.б.н. Кренева К.В., социолог, к.с.н. Челпанова Д.Д., экономист, к.э.н. Патракеева О.Ю.*
	Партнеры:	
	Результаты работ:	Собран и систематизированн фондовый материал, литературные данные, материалы экспедиционных работ прошлых лет. Подготовлены тематические маршрутные картосхемы по району планируемого проведения экспедиционных работ. Создана тематическая группа в социальной сети «ВКонтакте». Создана страница на сайте ЮНЦ РАН, информирующая о задачах и этапах, ходе выполнения проекта. Выбраны

		ключевые участки для проведения почвенных исследований. Проведено районированиетерритории по условиям развития малых рек. Часть рек относится к рекам местного стока, часть характеризуется поступлением дренажно-коллекторных вод с оросительных систем, также реки различаются между собой по степени зарегулированности и антропогенной нагрузки в бассене. Разработан опросник для проведения экспертного интервью. Выполнены мероприятия по организациии и подготовки экспедиции.
	Даты работ или мероприятий:	
Задачи проекта, решенные в ходе работ или мероприятий этапа:	Выполнен комплекс подготовительных работ для проведения экспедиционного этапа. Проведены лекции и мастер-классы для студентов-волонтеров. Проведено освещение работ в СМИ: на сайте ЮНЦ РАН и его официальной телеграм-странице, официальной странице в социальных сетях («В контакте»).	
Примечания:		
Экспедиционный этап		
Плановый срок реализации:	25.07.2023–15.11.2023	
Фактический срок реализации:	24.07.2023–29.11.2023	
Место:	Ростовская область, Ставропольский край, Республика Калмыкия	
Работы в рамках этапа:	Гидролого-морфометрическое и географическое описание отдельных малых рек, в том числе, исследование термохалинной структуры водоемов, отбор гидрохимических и гидробиологических проб, проведение экосистемных исследований на прилегающей территории. Исследования включают в себя CTD-зондирование водных масс, измерение pH, растворенного кислорода и пр. Отбор фитопланктонных, микрозоопланктонных и бентосных проб для оценки современного состояния гидробиоценозов и путей их трансформации, изучение наземных и околоводных позвоночных животных. Проведение экспертного опроса методом интервьюирования на прибрежной территории. Проведение морфолого-генетические описания почв, определение их ключевые свойства. Выявление в береговой зоне природных и культурно-исторических объектов, потенциально пригодныех для использования в туризме, фиксация объектов показа для включения в электронный (VR 360°) научно-популярный путеводитель по долине Западного Маныча, съемка короткометражных фильмов об экспедиции. Работа в экспедиции со студентами –волонтерами, лекции и мастер-классы по экосистемным исследованиям.	
	Ответственные лица:	*д.г.н.Бердников С.В., гидролог к.г.н Клещенков А.В., географ к.г.н. Хорошев О.А., гидролог к.г.н. Григоренко К.С.; почвовед к.г.н. Сушко К.С.; гидробиолог, к.б.н. Булышева Н.И., ихтиолог, к.б.н. Коваленко М.В., гидробиолог, к.б.н. Кренева К.В., социолог, к.с.н. Челпанова Д.Д., экономист, к.э.н. Патракеева О.Ю.*
	Участники:	*д.г.н.Бердников С.В., гидролог к.г.н Клещенков А.В., географ к.г.н. Хорошев О.А., гидролог к.г.н. Григоренко К.С.; почвовед к.г.н. Сушко К.С.; гидробиолог, к.б.н. Булышева Н.И., ихтиолог, к.б.н. Коваленко М.В., гидробиолог, к.б.н. Кренева К.В., социолог, к.с.н. Челпанова Д.Д., экономист, к.э.н. Патракеева О.Ю., географ Коваленко В.П., географ, к.г.н. Шевердяев И.В., гидрохимик Алешина Е.Г., гидрохимик Герасюк В.С.*
	Партнеры:	*Ассоциация рыбопромышленников Юга России, заповедник "Ростовский", ассоциация "Живая природа степи"*
	Результаты работ:	В рамках экспедиционных работ отобраны пробы воды на 46 точках маршрута (ионный состава, растворенный кислород, электропроводность, флюоресценция хлорофилла и пр.). Отобраны 20 проб бентоса, фито- и микрозоопланкто-

		на планктона. Отобраны и обработаны ихтиологические пробы. На 12 ключевых участках заложены полнопрофильные почвенные разрезы. Проведено гидролого-морфометрическое и географическое описание 7 малых рек и 8 водных объектов в долине Западного Маныча. Проведены тематические лекции и мастер-классы с студентами-волонтерами участниками экспедиции. Выполнены наблюдения за наземными и околоводными позвоночными животными. Проведены экспертные опросы методом интервьюирования. Выявлены природные и культурно-исторические объекты, потенциально пригодные для использования в туризме, зафиксированы объекты показа для включения в электронный (VR 360°) научно-популярный путеводитель по долине Западного Маныча, сняты короткометражные фильмы об экспедиции. В тематической группе в социальной сети «ВКонтакте», на сайтах РОО РГО и ЮНЦ РАН размещены фотоотчеты о ходе проведения экспедиции Проведено освещение экспедиционных работ в СМИ: на сайте ЮНЦ РАН и его официальной телеграм-странице, официальной странице в социальных сетях («В контакте»).
	Даты работ или мероприятий:	
Задачи проекта, решенные в ходе работ или мероприятий этапа:	В июле-ноябре 2023 г. проведены комплексные гидрологические, гидрохимические и гидробиологические исследования водоемов Западного Маныча, устьевых частей впадающих в него рек, изучение прибрежных ландшафтов, особенностей природопользования, флоры, фауны берегов и акватории, почв прибрежной зоны, акваторий, потенциально пригодных для ведения рыбохозяйственной деятельности. Выявлены достопримечательные природные и культурно-исторические объекты, потенциально пригодные для использования в туризме. По результатам экспедиции созданы динамические панорамные (VR 360°) образы отдельных участков долины Западного Маныча; В ходе работ был проведен экспертный опрос экспертов – представителей сельских районных и поселенческих администраций, учреждений культуры в регионах проведения экспедиции (всего опрошен 21 респондент) с целью анализа социально-экономических проблем в долине Западного Маныча; Выявлены достопримечательные природные и культурно-исторические объекты, потенциально пригодные для использования в туризме. Проведено освещение экспедиционных работ в СМИ: на сайте ЮНЦ РАН и его официальной телеграм-странице, официальной странице в социальных сетях («В контакте»).	
Примечания:		
Аналитический этап		
Плановый срок реализации:	16.11.2023–15.05.2024	
Фактический срок реализации:	30.11.2023–15.05.2024	
Место:	г. Ростов-на-Дону, Ростовская область	
Работы в рамках этапа:	Создание короткометражных фильмов, нааучно-просветительского электронного (в формате VR 360°) путеводителя по долине Западного Маныча, научно-популярного блока для интерактивного показа учащейся аудитории видового разнообразия в районах проведения экспедиции (фото с биологической характеристикой видов). Подготовка и представление посетителям тематическая площадка, посвящённая экспедиционным работам в долине Западного Маныча под эгидой РГО на ежегодном фестивале экологического туризма «Воспетая степь», Орловский район Ростовской области, проведение мастер-классов по выполнению полевых эколого-	

	географичекских исследований для школьников. Получение новых данных и гидролого-гидрохимических и гидробиологических характеристиках водоемов долины Западного Маныча (ионный состав воды и определение типов вод, структуры ихтиофауны, численности и биомассы бентоса, фито- и микрозоопланктона). Проведение почвенных лабораторных определений содержания гумуса, плотности, pH и сухого остатка водной вытяжки почв. Расшифровка и анализ экспертных интервью. Анализ особенностей заселения, социально-экономических и экологических проблем прибрежных территорий долины Западного Маныча. Проведение открытых лекций с школьниками и студентами. Подготовка научных публикаций в рецензируемых научных журналах. Подготовка научного и информационного отчетов, а также презентации проекта для РГО. Освещение работ в СМИ: на сайте ЮНЦ РАН и его официальной телеграм-странице, официальной странице в социальных сетях («В контакте»).	
	Ответственные лица:	*д.г.н.Бердников С.В., гидролог к.г.н Клещенков А.В., географ к.г.н. Хорошев О.А., гидролог к.г.н. Григоренко К.С.; почвовед к.г.н. Сушко К.С.; гидробиолог, к.б.н. Булышева Н.И., ихтиолог, к.б.н. Коваленко М.В., гидробиолог, к.б.н. Кренева К.В., социолог, к.с.н. Челпанова Д.Д., экономист, к.э.н. Патракеева О.Ю.*
	Участники:	*д.г.н.Бердников С.В., гидролог к.г.н Клещенков А.В., географ к.г.н. Хорошев О.А., гидролог к.г.н. Григоренко К.С.; почвовед к.г.н. Сушко К.С.; гидробиолог, к.б.н. Булышева Н.И., ихтиолог, к.б.н. Коваленко М.В., гидробиолог, к.б.н. Кренева К.В., социолог, к.с.н. Челпанова Д.Д., экономист, к.э.н. Патракеева О.Ю., географ Коваленко В.П., географ, к.г.н. Шевердяев И.В., гидрохимик Алешина Е.Г., биолог Шматко В.Ю., гидрохимик Герасюк В.С., гидробиолог Оганесян А.А.*
	Партнеры:	
	Результаты работ:	В ходе выполнения аналитического этапа работ создан короткометражный фильм – сферическая (панорамная, в формате VR 360°) видеоэкскурсия «Долиной Западного Маныча: водоёмы и окружающие ландшафты», Серия короткометражных фильмов в формате VR 360° – репортажных видеохроник экспедиционных маршрутов по изучению природно-географических особенностей долины Западного Маныча. Разработан научно-просветительский электронный (в формате VR 360°) видеопутеводитель «По долине Западного Маныча». В видеопутеводителе собрана фото- и сферическая видеоинформация об отобранных в 2023 г. и оцененных по общепринятым критериям объектах экскурсионного показа, в числе которых 35 основных и не менее 20 дополнительных объектов – природных и историко-культурных достопримечательностей, живописных ландшафтных точек долины Западного Маныча в пределах Ростовской области, Ставропольского края и Республики Калмыкия. Получены новые данные и гидролого-гидрохимических и гидробиологических характеристиках водоемов долины Западного Маныча (ионный состав воды и определение типов вод, структуры ихтиофауны, численности и биомассы бентоса, фито- и микрозоопланктона). Проведены почвенные лабораторных определений содержания гумуса, плотности, pH и сухого остатка водной вытяжки почв. Расшифрованы и проанализированы экспертные интервью. Проведен анализ особенностей заселения, социально-экономических и экологических проблем прибрежных территорий долины Западного Маныча. Проведены 6 откры-

		тых лекций с школьниками и студентами. Подготовлены 4 научных публикации в рецензируемых научных журналах. Организрванна тематическая площадка, посвященная экспедиционным работам в долине Западного Маныча при поддержке и под эгидой РГО на XII Фестивале экологического туризма «Воспетая степь». Подготовлен научный и информационный отчет, а также презентация проекта для РГО. Выполнено освещение работ в СМИ: на сайте ЮНЦ РАН и его официальной телеграм-странице, официальной странице в социальных сетях («В контакте»). Выполнена оценка изменчивости минерализации, гидрохимических типов воды, температуры, насыщения воды кислородом и других параметров при движении от устья к истоку Западного Маныча. По мере продвижения по р. Западный Маныч, с изменением значений минерализации, отмечены качественные и количественные различия в фитопланктонном сообществе. Установлено, что обследованные водоемы бассейна Западного Маныча характеризуются высоким видовым разнообразием инфузорного (31 таксон) и коловраточного (21 таксон) планктона. Изменения уровня минерализации вызывает перестройку структуры сообщества планктонных инфузорий, не снижая уровня развития количественных характеристик сообщества. Выявлена динамика таксономического богатства в оз. Маныч-Гудило в зависимости от уровня минерализации. Установлено, что влиянию антропогенной нагрузки в большей степени подверглись слабо и среднедеградированные почвы склоновых агроландшафтов различной экспозиции, что вызвано расширением площадей пастбищ и увеличением поголовья скота на уже задействованных пастбищных угодьях
	Даты работ или мероприятий:	
Задачи проекта, решенные в ходе работ или мероприятий этапа:	В ходе выполнения аналитического этапа работ создан короткометражный фильм – сферическая (панорамная, в формате VR 360°) видеоэкскурсия «Долиной Западного Маныча: водоёмы и окружающие ландшафты», Серия короткометражных фильмов в формате VR 360° – репортажных видеохроник экспедиционных маршрутов по изучению природно-географических особенностей долины Западного Маныча. Разработан научно-просветительский электронный (в формате VR 360°) видеопутеводитель «По долине Западного Маныча». Получены новые данные и гидролого-гидрохимических и гидробиологических характеристиках водоемов долины Западного Маныча (ионный состав воды и определение типов вод, структуры ихтиофауны, численности и биомассы бентоса, фито- и микрозоопланктона). Проведены почвенные лабораторных определений содержания гумуса, плотности, pH и сухого остатка водной вытяжки почв. Расшифрованы и проанализированы экспертные интервью. Проведен анализ особенностей заселения, социально-экономических и экологических проблем прибрежных территорий долины Западного Маныча. Выполнена оценка изменчивости минерализации, гидрохимических типов воды, температуры, насыщения воды кислородом и других параметров при движении от устья к истоку Западного Маныча. По мере продвижения по р. Западный Маныч, с изменением значений минерализации, отмечены качественные и количественные различия в фитопланктонном сообществе. Установлено, что обследованные водоемы бассейна Западного Маныча характеризуются высоким видовым разнообразием инфузорного (31 таксон) и коловраточного (21 таксон) планктона. Выявлена динамика таксономического богатства в оз. Маныч-Гудило в зависимости от уровня минерализации. Установлено, что влиянию антропогенной нагрузки в большей степени подверглись слабо и среднедеградированные почвы склоновых	

	агроландшафтов различной экспозиции, что вызвано расширением площадей пастбищ и увеличением поголовья скота на уже задействованных пастбищных угодьях. Проведены 6 открытых лекций со школьниками и студентами. Подготовлены 4 научных публикации в рецензируемых научных журналах. Организованна тематическая площадка, посвященная экспедиционным работам в долине Западного Маныча при поддержке и под эгидой РГО на XII Фестивале экологического туризма «Воспетая степь». Подготовлен научный и информационный отчет, а также презентация проекта для РГО. Выполнено освещение работ в СМИ: на сайте ЮНЦ РАН и его официальной телеграм-странице, официальной странице в социальных сетях («В контакте»).
Примечания:	

II. Анализ результатов осуществления проекта:

II.1. Анализ соответствия проекта уставным Целям и Задачам Русского географического общества:

Проект отвечает цели консолидации усилий молодых и опытных исследователей по всестороннему изучению родного края. Реализация проекта способствует решению таких задач Общества как сбор, обработка и распространение достоверных национальных географических и экологических сведений о Юге России. Кроме того, данное исследование способствует научному творчеству, развитию географической, биологической и социальной науки на живых примерах региональных проблем.

Проект обеспечивает общественное понимание современного состояния окружающей среды, положительные и отрицательные стороны действующих практик природопользования в долине Западного Маныча, в частности подходы по управлению водными и земельными ресурсами, посредством сбора, обработки, научной интерпретации данных экспедиционных исследований и представления их на общественных и научных мероприятиях.

Кроме того, проект содействует популяризации географических знаний и комплексного подхода к природопользованию, учитывающего интересы общества, не нарушая при этом хрупкий баланс в окружающей среде путем опубликования результатов работ и популяризации их на научных мероприятиях. Проекта отвечает цели консолидации усилий молодых и опытных исследователей по всестороннему изучению родного края, в т.ч. знаний о географических открытиях. Проекта способствует решение таких задач Русского географического общества как сбор, обработка и распространение достоверных национальных географических и ландшафтных сведений. Проведенное исследование способствует реализации научного творчества, развитию географической науки на примерах региональных проблем. Проект способствовал популяризации географических знаний.

II.2. Анализ хода реализации и достижения целей проекта:

В рамках проекта проведены комплексные экспедиционные полевые работы. Собраны данные о широком комплексе гидролого-гидрохимических характеристик воды. Выполнен отбор проб бентоса, фито - и микрозоопланктона на 20 станциях. В ходе исследований выполнено изучение термической структуры и солености воды, общей минерализации, концентрация растворенного кислорода, pH, концентрации взвешенных веществ и хлорофилла, ионного состава и типа вод на 46 станциях.

Выполнены гидрологические работы по измерению расходов воды в р.Калаус и р.Егорлык, в том числе определена доля воды, поступающей из р.Егорлык в восточный отсек Пролетарского водохранилища.

Проведены ихтиологические исследования. В ходе экспедиции на 12 участках проведены морфолого-генетические описания почв, определены их ключевые свойства. Заложен и описан ландшафтный профиль совместно с студентами-волонтерами. Проанализирована динамика таксономического богатства в оз. Маныч-Гудило в зависимости от уровня минерализации. Был проведен анализ особенностей заселения, социально-экономических и экологических проблем прибрежных территорий долины Западного Маныча. Социально-экономические исследования включали в себя анализ практик природопользования, связанных с трансформацией сельского хозяйства, изменением климатических условий в районах, территориально расположенных в

долине Западного Маныча. По маршруту экспедиции изучались особенности изменений в структуре аграрной отрасли и социальной среде, вызванных воздействием климатических и гидрологических факторов, т.к. сфера занятости местного населения в долине Западного Маныча и миграционные процессы тесно связаны с ведущим типом хозяйствования региона и его климатическими характеристиками. В ходе работ был проведен экспертный опрос представителей сельских районных и поселенческих администраций, учреждений культуры в регионах проведения экспедиции.

В ходе выполнения проекта проводилось изучение особенностей природопользования, заселения берегов, социально-экономических и экологических проблем в долине Западного Маныча; выявление достопримечательных природных и культурно-исторических объектов, потенциально пригодных для использования в туризме; фиксация природных и культурно-исторических объектов показа для включения в панорамный (в формате VR 360°) научно-просветительский электронный путеводитель по долине Западного Маныча; съемка короткометражных фильмов об экспедиции. Выполнялось научное просвещение учащихся и местных жителей регионов проведения работ в области географии, смежных наук, вовлечение учащихся в натурные исследования, популяризацию природного и культурного наследия

Методы и подходы:

В ходе реализации проекта были выполнены комплексные гидролого-гидрохимические исследования на 46 станциях. На всем протяжении водной системы Западного Маныча от устья до истока в Усть-Манычском водохранилище, в т.ч. входящих в него пойменных лиманах (Смеловском, Западенском и Шахаевском), Веселовском и Пролетарском водохранилищах и р.Калаус, а также притоках (р.Юла, р.Средний Егорлык, р.Егорлык, р.Джалга, р.Хагин-Сала, р.Кираста) и водоемах (прудах балки Соленая, Чабрецы, Виноградный), отдельных малых реках-притоках р.Егорлык (водоток балки Гашун, р.Сандата) определялись температура и соленость воды, общая минерализация, концентрация растворенного кислорода, pH, концентрация взвешенных веществ и хлорофилла, ионный состав и тип вод. Температура, электропроводность и мутность воды измерялась океанологическим зондом CTD-48M, водородный показатель определялся pH-метром, концентрация кислорода в воде определялась кислородомером Экостаб, контрольные измерения хлорофилла выполнялись мультипараметрическим измерителем АР-5000 с калибровкой лабораторными методами.

Гидрологические работы по измерению расходов воды в р.Калаус и р.Егорлык выполнялась с помощью пятиметровых геодезических реек и измерителей течения LS-3000 и гидрологической вертушки ГР-21М. Этими же измерителями течений определялась скорость потока на исследованных малых реках.

Отбор проб воды для определения ионного состава и общей минерализации выполнялся с поверхностного горизонта. Дальнейшая обработка в лаборатории велась стандартными методами, изложенными в руководствах по определению химического состава вод суши.

Для анализа развития микрофитопланктона использовали пробы, отобранные с поверхностного горизонта воды объемом 1-1,5 л и зафиксированные кислым раствором Люголя. В лабораторных условиях их отстаивали в течение 10-14 дней и декантировали до ≈100 мл. В дальнейшем учет численности водорослей проводили в камере типа Нажотта учетным объемом 0,01 мл с использованием светового микроскопа Микмед-2-Вар-11 при увеличении ×400. Для ее репрезентативной оценки счет организмов в камере проводили до 400-500 особей отдельных видов, представленных как отдельными клетками, так и ценобиями, нитями, колониями. Биомассу водорослей оценивали счетно-весовым методом, исходя из численности и объема клеток, определенного по формулам геометрического подобия. К доминирующим относили виды, составляющие ≥10% суммарной биомассы фитопланктона (Абакумов, 1983; Брянцева и др., 2005; Макаревич, Дружков, 1989; Методика…, 1975). Для определения таксономической и экологической принадлежности микроорганизмов использовали следующие определители и сводки: С.П. Вассер и др.(1989), М.М. Голлербах с соавт. (1953), М.М. Забелина с соавт. (1950), А.Ф. Крахмальный (2011), И. Комарек (Komárek, 2013), И. Комарек, К. Анастогностидис (Komárek, Anagnostidis, 1998, 2005), А.М. Матвиенко (1965), К. Томас (Tomas, 1997), П.М. Царенко (1990).

Отбор проб микрозоопланктона проводился согласно стандартным методам (Руководство…, 1980). При обработке проб было использовано несколько методик. Часть проб была обработана в живом виде. Количественный учет инфузорий проводился по методике Н.С. Гаевской (1949) с некоторыми модификациями. Остальной материал был зафиксирован кислым раствором Утермёля. Дальнейшая обработка представляла собой комбинацию камерного и отстойного методов. Биомассу оценивали счетно-весовым методом, исходя из численности и объема клеток, определенного по формулам геометрического подобия (Брянцева Ю.В., Курилов А.В., 2003).

Отбор проб бентоса осуществлялся малым дночерпателем Ван-Вина. Пробы, первично просеивались через верхнее сито (хамсорос – 0.5 см). После первичного просеивания проводилась оценка численности крупных представителей макрозообентоса. В качестве тары использовались пластиковые емкости с герметично закрывающейся крышкой. Далее пробы промывались в газовом мешке (0,5 мм), после чего фиксировались в емкости (пластиковое ведро) 4-% формальдегидом. Определение видового состава, подсчет численности и биомассы проводился в лабораторных условиях.

Ихтиологические исследования выполнялись в соответствии с общепринятыми стандартными методиками проведения исследований (Правдин И. Ф., 1966). Обловы водоема проводились с помощью невода с размером ячеи 40, 36, 36 мм, спиннинговых снастей, анализировались промысловые журналы рыболовецкой артели. Полученная в ходе ихтиологических наблюдений информация о качественном и количественном составе ихтиофауны была дополнена данными опросов рыболовов-любителей.

Для проведения работ использовался маломерный флот ЮНЦ РАН. Учитывалось количество пойманный рыбы, определялся видовой состав (Берг Л.С, 1949.) Часть особей подвергалась полному биологическому анализу с определением длины, массы, пола и стадии зрелости гонад. Для построения вариационных рядов использовали длину тела по Смиту. Взвешивание проводили на электронных весах с ценой деления 1 г. (для рыб массой до 5 кг), измерения длины тела проводили при помощи стандартной ихтиологической линейки.

При выполнении почвенных полевых исследований применялся сравнительно-географический метод исследования, лабораторные анализы почвенных проб выполнялись в соответствии с общепринятыми классическими методиками в лаборатории Южного научного центра РАН.

Установлению факторов (социально-экономических, экологических и пр.), влияющих на заселенность территории, в частности, на интенсивность миграционного оттока населения из прибрежных приманычских муниципальных районов, способствовало проведение участниками экспедиции экспертного опроса представителей сельских, районных, республиканских администраций, учреждений культуры и науки в регионах проведения выездных исследований (Ростовская область, Республика Калмыкия). В ходе экспедиционных работ был проведен экспертный опрос методом интервьюирования. В результате было опрошено 12 экспертов (25–27 июля 2023 г.) и 9 экспертов (27–30 ноября 2023 г.).

Съемки прибрежных ландшафтов и водных объектов долины Западного Маныча выполнялись фотоаппаратом и сферической камерой.

Научные мероприятия:

1. Организация мероприятия (научный семинар и мастер-классы), посвященного старту экспедиции ЮНЦ РАН и открытию молодежного научно-волонтерского центра РГО на Юге России (с. Кагальник Азовского района, БНЭБ ЮНЦ РАН «Кагальник»). Дата проведения: 24.07.2023 г. Ссылка на репортаж о мероприятии: https://www.ssc-ras.ru/news-320601/quotstrategicheskii_vodnyi_put_iz_azo....
2. Организация мероприятия (научный семинар), посвященного подведению предварительных итогов экспедиции по долине Западного Маныча с участием Министра природных ресурсов и экологии Ростовской области М.В. Фишкина. Дата проведения: 08.08.2023 г. Ссылки на репортаж о мероприятии: https://www.ssc-ras.ru/news-320601/podvedeny_predvaritelnye_itogi_nauchn..., https://rgo.ru/activity/redaction/news/08-016/.

3. Открытая лекция «Научное использование сверхмалых беспилотных аппаратов и технологии VR 360° в исследованиях берегов и прибрежных акваторий» для учеников 9-х классов Кагальницкой СОШ Азовского района (с. Кагальник Азовского района, БНЭБ ЮНЦ РАН «Кагальник»). Дата проведения: 12.10.2023 г. Ссылка на репортаж о мероприятии: https://vk.com/club162664826?w=wall-162664826_478

4. Открытая лекция «Научное использование сверхмалых беспилотных аппаратов и технологии VR 360° в исследованиях берегов и прибрежных акваторий» для старшеклассников школы № 60 (базовой школы РАН) и студентов 1–4 курсов ИНоЗ ЮФУ (г. Ростов-на-Дону, Институт наук о Земле ЮФУ). Дата проведения: 24.10.2023 г. Ссылки на репортажи о мероприятии: https://sfedu.ru/press-center/news/73529, https://vk.com/club162664826?w=wall-162664826_519

5. Открытая лекция посвященная итогам экспедиции ЮНЦ РАН 2023 г. по долине Западного Маныча и опыту использования современного научного оборудования (беспилотные системы и пр.) для школьников Ростовской области – участников интенсивной образовательной программы «Географическая картина мира», организованной ГБУ ДО РО «Ступени успеха» (г. Ростов-на-Дону, ГБУ ДО РО «Ступени успеха»). Дата проведения: 30.10.2023 г. Ссылка на репортаж о мероприятии: https://vk.com/club162664826?w=wall-162664826_520

6. Открытая лекция и мастер-класс на тему: «Экспедиционные береговые исследования ЮНЦ РАН 2019-2023 гг. под эгидой РГО с применением беспилотных систем и технологии VR 360°» для школьников и студентов г. Ростова-на-Дону в рамках проведения Международной просветительской акции «Географический диктант-2023» на совместной площадке ИНоЗ ЮФУ и ЮНЦ РАН (г. Ростов-на-Дону, Институт наук о Земле ЮФУ). Дата проведения:19.11.2023 г. Ссылка на репортаж о мероприятии: https://vk.com/olegkhoroshev?w=wall475510532_1775%2Fall

7. Открытая лекция «Экспедиционные береговые исследования ЮНЦ РАН 2019-2023 гг. под эгидой РГО с применением беспилотных систем и технологии VR 360°» для учащихся 11-х классов МБОУ СОШ № 9 г. Азова (с. Кагальник Азовского района, БНЭБ ЮНЦ РАН «Кагальник»). Дата проведения: 05.12.2023 г. Ссылка на репортаж о мероприятии: https://www.ssc-ras.ru/news-320601/na_beregovoi_nyeb_kagalnik_yunc_ran_p...

8. Открытая лекция «Северо-Восточное Приазовье и Нижний Дон: особенности географического положения и природопользования прибрежных территорий» для студентов Таганрогского института им. А.П. Чехова (филиала) РГЭУ (РИНХ) (г. Таганрог). Дата проведения: 06.12.2023 г. Ссылка на репортаж о мероприятии: https://www.ssc-ras.ru/news-320601/k.g.n._oleg_horoshev_i_kk.g.n._kirill...

9. Открытая лекция «Опыт научного применения сверхмалых беспилотных систем и метода экспедиционного панорамного видеодокументирования в исследованиях берегов и прибрежных акваторий» для учащихся 7-11 классов Лицея № 2 и школ двух районов г. Макеевка (ДНР, г. Макеевка, МБОУ «Лицей № 2»). Дата проведения: 13.02.2024 г. Ссылки на репортажи о мероприятии: https://rgo.ru/activity/redaction/news/02-19/, https://www.ssc-ras.ru/news-320601/uchyonye_yunc_ran_pobyvali_v_gorode_m...

10. Открытая лекция «О научном использовании современных технологий для сбора и визуализации информации об окружающей среде» для учащихся школ Ростовской области в рамках проведения VIII научно-практической конференции «Этноэкологический туризм на Юге России. Ростовская область». (Донская государственная публичная библиотека, г. Ростов-на-Дону). Дата проведения: 5.04.2024 г. Ссылка на репортаж о мероприятии: https://vk.com/club162664826?w=wall-162664826_533

11. Открытая лекция для педагогов образовательных организаций муниципальных образований Ростовской области «О применении иммерсивной технологии VR 360° для сбора и визуализации информации об окружающей среде, природных и историко-культурных ресурсах познавательного туризма» и презентация видеопутеводителя в формате VR 360° «По долине Западного Маныча» на X областном слете юных экологов (Неклиновский район Ростовской области). Дата проведения: 26.05.2024 г. Ссылка на репортаж о мероприятии: https://don24.ru/rubric/obschestvo/10-y-slet-yunyh-ekologov-v-neklinovsk...

12. Открытая лекция «Применение сверхмалых беспилотных систем и технологии VR 360° в научных экспедиционных исследованиях» для учащихся 8-11 классов г. Ростова-на-Дону в рамках проведения Городского фестиваля информационных технологий «IT-Fest-2024» (г. Ростов-на-Дону, Дворец творчества детей и молодёжи). Дата проведения: 28.01.2024 г. Ссылка на репортаж о мероприятии: https://www.ssc-ras.ru/news-320601/geograf_yunc_ran_oleg_horoshev_vystup....

13. Организация тематической площадки, посвященной экспедиционным работам в долине Западного Маныча при поддержке и под эгидой РГО на XII Фестивале экологического туризма «Воспетая степь» (мастер-класс по проведению полевых эколого-географичекских исследований для школьников Орловского, Пролетарского и других районов Ростовской области, презентация видеопутеводителя в формате VR 360° «По долине Западного Маныча», научного экспедиционного оборудования, различных результатов полевых исследований), проведение мастер-классов с школьниками. Место проведения фестиваля: Орловский район Ростовской области. Дата проведения: 13.04.2024 г. Ссылки на репортажи о мероприятии: https://rgo.ru/activity/redaction/news/04-22/, https://www.rgo.ru/ru/article/na-festivale-vospetaya-step-predstavili-pu... https://vk.com/club162664826?w=wall-162664826_535, https://www.ssc-ras.ru/news-320601/uchyonye_yunc_ran_zavershili_rabotu_n....

14. Организация тематической площадки, посвященной экспедиционным работам в долине Западного Маныча при поддержке и под эгидой РГО, в рамках проведения областного мероприятия (фестиваля) «День реки Дон-2024» (презентация видеопутеводителя в формате VR 360° «По долине Западного Маныча» и сферической (в формате VR 360°) видеоэкскурсии «Долиной Западного Маныча: водоёмы и окружающие ландшафты»). Место проведения: ст. Старочеркасская Аксайского района Ростовской области. Дата проведения: 18.05.2024 г. Ссылки на репортажи о мероприятии: https://www.ssc-ras.ru/news-320601/delegacija_yunc_ran_vo_glave_s_direkt..., https://vk.com/club162664826?w=wall-162664826_540.

Степень реализации рабочего плана:

Рабочий план реализован в полном объеме.

Трудности:

В связи с действием Указа губернатора Ростовской области от 21.12.2022 №113 «О запрете использования БПЛА в воздушном пространстве над территорией Ростовской области с 22.12.2022 г.» не удалось выполнить съемки для анализа динамики прибрежных ландшафтов с воздуха.

Достаточность ресурсов:

Для реализации проекта было достаточно запланированных ресурсов (времени, материалов и т.п.).

II.3. Анализ эффективности проекта:

Проект направлен на изучение физико-географических и социально-географических характеристик долины Западного Маныча в современных условиях по результатам комплексных экспедиционных исследований. Особенность такого рода исследований состоит необходимости проведения натурных наблюдений, наличии современной приборной базы (и обученного персонала для выполнения полевых работ. Все это требует достаточного количества денежных средств.

Для достижения целей проекта - получения новых детальных данных об окружающей среде и привлечения внимания общества к проблеме рационального природопользования в регионе, подготовке и повышении квалификации научных и производственных кадров в области географии, экологии, океанологии и смежных наук, необходимо продолжить исследования на следующем этапе работ. Представляется целесообразным провести второй этап экспедиции и исследовать водную систему Восточного Маныча. Таким образом, будет получена цельная картина о природных условиях Кумо-Манычской впадины в современный период.

Эффективность подобных проектов в будущем можно повысить: путем использования современной приборной базы и информационных ресурсов центров коллективного пользования; путем продления сроков выполнения работ в случае получения новых научных результатов с формулировкой «впервые получены», для углубленного изучения установленного феномена; путем увеличения объема финансирования.

II.4. Выводы:

Научные результаты:

В ходе реализации Проекта было установлено, что водоемы и водотоки системы Западного Маныча характеризуются широким диапазоном минерализации от 1,6 г/л до 161 г/л. При движении от устья к истоку вода меняется от сульфатно-натриевой второго типа (Усть-Манычское – Веселовское и западный отсек Пролетарского водохранилища) до хлоридно-натриевой второго и третьего типа (Восточный отсек Пролетарского водохранилища и реликтовое озеро Маныч-Гудило), и лишь в истоке, на участке поступления вод р.Калаус снова становится сульфатно-натриевой второго типа. Температура воды на точках наблюдений изменялась от 17,9 до 29,9 °С. В целом фиксировался равномерный прогрев и отсутствие вертикальной стратификации вод. Кислородный режим водных объектов можно характеризовать как благоприятный, несмотря на значительный прогрев, нигде не было зафиксировано гипоксийных явлений: насыщение воды кислородом составило от 74% до 216%. По водородному показателю (pH) наблюдалась достаточно однородная картина. Он изменялся от нормальной до слабощелочной реакции в пределах 7,2 – 8,5. Повышенные значения отмечались в Веселовском и восточном отсеке Пролетарского водохранилища. Концентрация общей взвеси изменялась в диапазоне от 3,6 до 106,1 мг/л в водной системе Западного Маныча с резким максимумом в истоке – 477,2 мг/л, что связано с поступлением мутных вод р.Калаус. Взвесь в притоках и водоемах долины варьировала от 1,9 до 342,4 мг/л. Максимум был зафиксирован в воде р.Егорлык, питающей Пролетарское водохранилище.

В связи с тем, что гидрологический и гидрохимический режим водной системы Маныча во многом поддерживается переброской пресных вод из бассейна реки Кубань и Цимлянского водохранилища, то было крайне важно и интересно оценить – как изменение климата и современное маловодье на Дону влияет на соленость и ионный состав вод. В результате экспедиционных работ было установлено, что интенсивное весеннее половодье на Дону и Кубани, дождливое лето 2023 года сформировали условия значительного поступления воды в Веселовское водохранилище и восточный отсек Пролетарского водохранилища (оз. Маныч-Гудило).

Нами отмечено некоторое понижение солености озера Маныч-Гудило в 2023 году. Минерализация снизилась с 81-84 г/л до 71-76 г/л. Вместе с тем, результаты анализа данных о минерализации и ионном составе указывают на незначительные перспективы восстановления его рыбохозяйственного значения. Для обитания ихтиофауны пригодна лишь узкая зона пресных вод около Новоманычской дамбы.

Видовое разнообразие изученных водоемов было высоким, но в пространственном распределении зафиксирован широкий разброс числа видов. По мере продвижения по р. Зап. Маныч, с изменением значений минерализации, отмечены качественные и количественные различия в фитопланктонном сообществе. На структуру фитопланктона р. Зап. Маныч также оказывали влияние привносимые воды рек-притоков, где соотношение и видовое разнообразие водорослей были иным. Основу альгопланктона составляли зеленые, диатомовые водоросли и цианобактерии, что является характерным для равнинных рек и водоемов рассматриваемого региона.

Результаты исследования фитопланктонного сообщества показали, что видовое разнообразие изученных водоемов было высоким — общее число составило 225 таксонов рангом ниже рода из 8 отделов: Bacillariophyta, Chlorophyta, Dinophyta, Euglenophyta, Cryptophyta, Ochrophyta, Charophyta, Cyanobacteria (Cyanoprokaryota). Их число по станциям имело широкий разброс и варьировало от 8 до 84 видов. Согласно эколого-географической характеристике большинство отмеченных таксонов входят в группу космополитов и относятся к планктонным организмам. Кроме того, были отмечены перифитонные и планктонно-бентосные формы

микроводорослей. По отношению к фактору солености и pH воды превалировали индифференты. По происхождению преобладали представители пресных вод, менее представлены были виды солоноватоводной и морской флоры. Наиболее разнообразно в видовом отношении были представлены четыре отдела: зеленые водоросли — 54; диатомовые — 49; цианобактерии — 45; эвгленовые — 32 вида.

По мере продвижения от устья р. Зап. Маныч, с изменением значений минерализации, были отмечены качественные и количественные различия в развитии фитопланктона. Большее число видов (35–84) отмечали в слабо- и среднеминерализованных (до 10 г/л) районах исследуемой водной системы, а на участках с большим содержанием солей встречалось от 8 до 25 видов. Значения биомассы и численности водорослей варьировали также в широком диапазоне: от 0,5 до 251 мг/л и от 0,6 до 574 млн кл/л соответственно. Однако фактор «минерализации» имел силу связи выше средней только с показателем «число видов» ($R = –0,74$), а с количественными характеристиками фитопланктона такая связь была очень слабая. В отличие от видового богатства значения численности и биомассы альгопланктона в высокоминерализованных районах были выше, чем в опресненных, но также значительно варьировали на разных участках акватории. В некоторых водоемах, в т.ч. и гипергалинных, были зафиксированы случаи «цветения воды», которые различались по интенсивности его проявления и видами-возбудителями. Так, в одном водоеме это было «гиперцветение» за счет развития цианобактерии *Anabaenopsis nadsonii* Woronichin, а в другом — за счет динофлагеллят *Gymnodinium* cf. *uberrimum* (G.J.Allman) Kofoid & Swezy и *Speroidium fungiforme* (Anisimova) Moestrup & Calado; в третьем — динофитовые (*Glenodinium* sp.) развивались менее активно, но все же создали эффект «интенсивного цветения», а в четвертом было отмечено «интенсивное цветение» зеленых водорослей, которое было вызвано *Tetraselmis* sp. и *Dunaliella salina* (Dunal) Teodoresco. Если рассматривать р. Зап. Маныч в целом, то по количественному развитию фитопланктона и его таксономической структуре течение реки можно условно разделить на «речной» и «озерный» участки. Для первого было характерным более высокое видовое разнообразие и формирование ценотического состава за счет цианобактерий, диатомовых, динофитовых и зеленых водорослей, а для второго — меньшее число видов и состав за счет динофитовых, зеленых и диатомовых водорослей. Помимо различных гидролого-гидрохимических характеристик разных участков исследованной акватории на структуру фитопланктона р. Зап. Маныч также оказывали влияние привносимые воды рек-притоков, где соотношение и видовое разнообразие водорослей были иным. В целом, флористический комплекс исследованной водной системы характеризовался как хлорофито-диатомово-циаобактериальный, что является характерным для равнинных рек и водоемов рассматриваемого региона.

В результате анализа распределения количественных характеристик сообщества коловраток по градиенту минерализации, можно сказать, что в исследованных водоёмах, вплоть до уровня минерализации 46 г/л, происходит активное развитие коловраточного планктона. При более высоком уровне минерализации происходит резкое уменьшение количественных характеристик сообщества. В реке Кираста, при минерализации 137 г/л, встречались только единичные экземпляры *Asplanchna priodonta* (Gosse, 1850). Таким образом, можно сказать, что обследованные водоёмы бассейна Западного Маныча характеризуются высоким видовым разнообразием инфузорного (31 таксон) и коловраточного (21 таксон) планктона. Подобные по типу и размеру водоёмы имеют сходные уровни видового богатства и количественного развития цилиатоценоза, вне зависимости от уровня минерализации. Изменения уровня минерализации вызывает перестройку структуры сообщества планктонных инфузорий, не снижая уровня развития количественных характеристик сообщества. Изменения качественных и количественных показателей сообщества коловраток подчиняются тем же тенденциям до достижения уровня минерализации в 46 г/л, после которого уровень развития сообщества резко снижается.

Особенности гидролого-гидрохимического режима, описанные выше, и распределение донных осадков определили развитие в водоемах и водотоках долины Западного Маныча организмов макрозообентоса, относящихся к 3 фаунистическим комплексам:

1. пресноводному (основу которого составляют пресноводные моллюски и нектобентические насекомые);
2. реликтовому понто-каспийскому солоноватоводному (амфиподы, реофильные моллюски);
3. фаунистический комплекс континентальных соленых водоемов, представленный эвригалинными и галофильными видов (наиболее часто встречающейся и приспособленной к обитанию в высокоминерализованных водоемов группой донных беспозвоночных выступают представители отряда Diptera).

По данным анализа обработки 20 проб, отобранных в водоемах с разным уровнем минерализации выявлено 34 таксона макрозообентоса видового и надвидового уровня. Наибольшей встречаемостью характеризуются следующие таксоны: Oligochaeta (*Tubifex tubifex* (O.F. Müller, 1773), *Limnodrilus hoffmeisteri* Claparede, 1862); Hirudinea (*Erpobdella octoculata* (L., 1758)); Bivalvia: (*Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771), *Dreissena bugensis* (Andrusov, 1897)); Gastropoda (*Lymnaea stagnalis* (Linnaeus, 1758), *Viviparus viviparus* (Linnaeus, 1758), *Hydrobia acuta* (Draparnaud, 1805)); Amphipoda (Gammaridae, Corophiidae);Coleoptera (*Berosus* (*Enoplurus*) *spinosus* (Steven, 1808), *Donacia* sp., Elmidae); Diptera (Chironomidae (*Chironomus* spp., *Baeotendipes* sp., *Paratanytarsus* sp., *Cricotopus* sp., *Glyptotendipes* sp., *Chironomidae* spp. (pupa)), Ceratopogonidae (*Sphaeromias* sp., *Bezzia bicolor* (Meigen, 1804)), Ephydridae (?*Ephydra (Ephydra) pseudomurina* Krivosheina, 1983), Dolichopodidae spp.); Ephemeroptera (*Caenis* sp.); Hemiptera (*Paracorixa concinna* (Fieber, 1848)); Odonata (*Ischnura pumilio* (Charpentier, 1825), *Libellula quadrimaculata* Linnaeus, 1758, *Orthetrum* sp.); Trichoptera (*Oecetis lacustris* (Pictet, 1834), *Ceraclea senilis* (Burmeister, 1839)). Диапазон значений плотности макрозообентоса по станциям изменялся от 35 (р.Кираста) до 15333 экз/м2 (р.Калаус). Наибольший вклад в формирование численности в пресных и солоноватоводных водоемов вносили малощетинковые черви и личинки хирономид. Минимальная биомасса зообентоса составила – 0,001 г/м2 (р.Кираста), максимальная – 163,13 г/м2, отмеченная в сообществах, формируемых *Dreissena polymorpha* (Веселовское вдхр.). В целом, наибольшие показатели биомассы зообентоса были характерны для пресных и слабоминерализованных водоемов, и обусловлены наличием крупных моллюсков. Фауна крупнейшего высокоминерализованного озера Маныч-Гудило сформирована преимущественно эвригалинными и гипергалинными видами, представленными личинками амфибиотических насекомых, вылет которых чаще всего совпадает с началом осолонения, что приводит к резким колебаниям количественных характеристик и видового состава в течение вегетационного сезона. Всего в водоеме отмечено 13 таксонов макрозообентоса . Как и в предыдущие годы наибольший вклад в показатели численности и биомассы вносили личинки *Baeotendipes* sp. (Chironomidae), а также Ephydridae (в центральной наиболее минерализованной части озера). Отмечено увеличение плотности поселения и биомассы моллюска *Hydrobia acuta* по сравнению с 2022 г., что, вероятно, является следствием снижения уровня минерализации озера.

В пробе, отобранной в степной соленой реке Кираста при минерализации 137,19 г/л обнаружены единичные экземпляры *Baeotendipes* sp. (биомасса – до 0,001 г/м2, численность – 35 экз/м2). В водоемах с минерализацией свыше 140 г/л в пробах донных осадков живые организмы зообентоса отсутствовали, отмечались лишь яйца *Artemia* sp. (представитель зоопланктона).

Отмеченная ранее в исследованиях ЮНЦ РАН тенденция снижения видового разнообразия зообентоса с увеличением минерализации воды, а также возрастание доли гетеротопов, и, соответственно, уменьшение доли гомотопов сохраняется.

Гипергалинные водоемы долины Западного Маныча могут быть источником сырья для химической и фармацевтической промышленности, могут стать источником иловых отложений для бальнеологических курортов. Повышение эффективности практического использования гипергалинных водоемов системы Маныч-Чограй требует дальнейшего изучения их структурно-функциональной организации и четких представлений о количественных характеристиках отдельных составляющих биоты озер, включая зообентос.

Проведенные ихтиологические исследования показали, что видовое разнообразие ихтиофауны водной системы р. Западный Маныч наиболее широко представлено в Весёловском водохранилище и межплотинном участке Пролетарского водохранилища. Рыбохозяйственное

значение так же сохранили только эти участки. Озеро Маныч-Гудило в связи с его наиболее минерализованной водой рыбохозяйственную функцию утратило.

Полученные результаты почвенных исследований подтверждают интенсификацию процессов водной эрозии и дефляции склоновых почв разной экспозиции в долине Маныча. Таким образом, выявлено, что влиянию антропогенной нагрузки в большей степени подверглись слабо и среднедеградированные почвы склоновых агроландшафтов различной экспозиции, что вызвано расширением площадей пастбищ и увеличением поголовья скота на уже задействованных пастбищных угодьях, нарушением норм выпаса.

Влияние выпаса на почвы в первую очередь отражается на показателях, характеризующих плодородие. В градиенте пастбищной нагрузки почвы подвергаются интенсивному иссушению и деградации: уплотняются верхние горизонты, при этом значение плотности практически может соответствовать этому показателю в солонцеватом горизонте, существенные изменения происходят также в значении запасов органического вещества. Почвы пастбищ с сильной степенью нагрузки характеризуются низким содержанием и запасом гумуса, и соответственно, низким уровнем плодородия.

Изучены особенности динамики плотности населения в 13 прибрежных приманычских муниципальных районах (округах) Ростовской области, Ставропольского края и Республики Калмыкия, уточнены современные особенности размещение населения Приманычья. Так, было отмечено, что средняя плотность населения исследуемой территории оставалась невысокой (14,6 человек / км2), при этом за два прошедших десятилетия его численность сократилось почти на 12 %. Во всех районах и округах наблюдались процессы депопуляции населения, вызванные преимущественно его естественной убылью, а также, в меньшей степени – миграционным оттоком. В настоящее время наиболее заселенными являются районы Приманыча, расположенные в северо-западной – наиболее водообеспеченной части долины Западного Маныча. В период с 2002 по 2021 гг. отмечалось значительное снижение плотности населения в Мартыновском и Сальском районах Ростовской области. До минимальных значения данного показателя снизились также в Орловском районе Ростовской области, а также в Апанасенковском и Туркменском муниципальных округах Ставропольского края.

На фоне снижения заселенности прибрежных территорий произошли существенные изменения в хозяйственном комплексе и социальной инфраструктуре муниципальных образований долины Западного Маныча. На протяжении экспедиционного маршрута были изучены особенности изменений в структуре аграрной отрасли и социальной среды, вызванные воздействием климатических и гидрологических факторов. В ходе работ был проведен экспертный опрос экспертов – представителей сельских районных и поселенческих администраций, учреждений культуры в регионах проведения экспедиции (всего опрошен 21 респондент). По мнению экспертов, общую социально-экономическую ситуацию в приманычских районах Ростовской области можно оценить как стабильную с присущими проблемами общероссийского характера на сельских территориях (отток населения в крупные города (Ростов-на-Дону, Москва), низкий уровень жизни, неразвитая инфраструктура и пр.). В результате анализа экспертных интервью было установлено, что социально-экономические факторы в большей степени влияют на отток населения в прибрежных территориях долины Западного Маныча, чем природные. Однако миграционные процессы обусловлены комплексном причин, среди которых определенное значение имеет изменение структуры сельского хозяйства под влиянием гидрологических особенностей Западного Маныча.

Эксперты отметили, что в регионах, расположенных в долине Западного Маныча, за последние десятилетия изменилась структура сельского хозяйства под влиянием осолонения и обмеления реки, в результате чего некоторые отрасли исчезают, а население вынуждено переквалифицироваться. В сельскохозяйственной отрасли наблюдаются необратимые процессы — неконтролируемая активная распашка пастбищ, залежных земель, малопродуктивных земель, проблема опустынивания. Осолонение Западного Маныча оказало влияние на животноводческую отрасль, в связи с чем сократилось поголовье крупного рогатого скота.

Среди основных экологических проблем, характерных для территорий долины Западного Маныча, остро стоит дефицит качественной питьевой воды, для решения которой необходимо

значительное финансирование. Кроме того, эксперты отметили уменьшение рыбных запасов, усиление интенсивности пыльных, пыльно-солевых бурь, отсутствие защитных лесных насаждений, эрозию почв, абразию берегов, проблему использования гербицидов, инсектицидов и их воздействия на окружающую среду.

Материальные результаты:

1. Короткометражный фильм – сферическая (панорамная, в формате VR 360°) видеоэкскурсия «Долиной Западного Маныча: водоёмы и окружающие ландшафты» (продолжительность: 16:01 мин.). Ссылки для просмотра и скачивания фильма: https://www.ssc-ras.ru/page1149.html/sfericheskaja_v_formate_vr_360_vide..., https://www.youtube.com/watch?v=2-cpcAP-h3I.

2. Серия короткометражных фильмов в формате VR 360° – репортажных видеохроник экспедиционных маршрутов по изучению природно-географических особенностей долины Западного Маныча, интегрированных с электронной оболочкой (PDF-файлом) видеопутеводителя в формате VR 360° «По долине Западного Маныча»:

- Эпизод I «По долине Западного Маныча в пределах Багаевского, Весёловского и Семикаракорского районов Ростовской области» (продолжительность: 05:59 мин.). Ссылка для просмотра и скачивания фильма: https://youtu.be/n8udOSfF3lA.
- Эпизод II «По долине Западного Маныча в пределах Сальского, Пролетарского и Мартыновского районов Ростовской области» (продолжительность: 08:51 мин.). Ссылка для просмотра и скачивания фильма: https://youtu.be/qT5eOmc1nbs.
- Эпизод III «По долине Западного Маныча в пределах Орловского и Ремонтненского районов Ростовской области» (продолжительность: 12:33 мин.). Ссылка для просмотра и скачивания фильма: https://youtu.be/7BRW_nLkyQc.
- Эпизод IV «По долине Западного Маныча в пределах Апанасенковского муниципального округа Ставропольского края, Яшалтинского и Приютненского районов Республики Калмыкия (с посещением Элисты)» (продолжительность: 07:24 мин.). Ссылка для просмотра и скачивания фильма: https://youtu.be/8RicMqmYCXk.

3. По итогам экспедиционных работ разработан научно-просветительский электронный (в формате VR 360°) видеопутеводитель «По долине Западного Маныча». В видеопутеводителе собрана фото- и сферическая видеоинформация об отобранных в 2023 г. и оцененных по общепринятым критериям объектах экскурсионного показа, в числе которых 35 основных и не менее 20 дополнительных объектов – природных и историко-культурных достопримечательностей, живописных ландшафтных точек долины Западного Маныча в пределах Ростовской области, Ставропольского края и Республики Калмыкия. Ссылка для просмотра и скачивания электронного видеопутеводителя: https://www.ssc-ras.ru/page1149.html/videoputevoditel_v_formate_vr_360_p....

4. Страница на сайте ЮНЦ РАН, посвещенная ходу реализации проекта https://www.ssc-ras.ru/scienceprojects/_032023-p_strategicheskii_vodnyi_...

5. Создана тематическая группа в социальной сети «ВКонтакте» с целью привлечения внимания интернет-сообщества к изучению природно-исторических особенностей уникальной долины Маныча: https://vk.com/club162664826.

6. Подготовлен научно-популярный блок для интерактивного показа учащейся аудитории видового разнообразия в районах проведения экспедиции (фото с биологической характеристикой видов) «Живая долина Маныча».

7. *Хорошев О.А., Хорошева А.А.* Технология создания береговых сферических видеоэкскурсий географической и экологической направленности // Тенденции развития науки и образования. №106, (10).С.182-188.

8. *Клещенков А.В., Алешина Е.Г.* Гидролого-гидрохимические исследования водоемов долины Западного Маныча» // Наука Юга России. 2024. В печати.

9. *Сушко К.С.* Состояние почв сухостепных ландшафтов долины Западного Маныча по результатам комплексных экспедиционных иссследований // Экология. Экономика. Информатика. Серия: Системный анализ и моделирование экономических и экологических систем. 2024. В печати.

10. *Хорошев О.А., Сушко К.С., Челпанова Д.Д.* О применении иммерсивной технологии для сбора и визуализации информации о ресурсах познавательного туризма прибрежных территорий (на примере долины реки Западный Маныч)» // Экология. Экономика. Информатика. Серия: Системный анализ и моделирование экономических и экологических систем. 2024. В печати.

Новые знания и технологии:

В результате проекта получены объективные данные о текущем состоянии долины Западного Маныча, гидробиологических и гидролого-гидрохимических характеристиках водоемов и водотоков. Обнаружено, что некоторые малые реки пересыхают в летний сезон (р.Кугульта, пос.Белозерный), в других, например р.Кираста увеличивается минерализация по сравнению с ранее отмеченными значениями. Зафиксировано увеличение водного стока в восточный отсек Пролетарского водохранилища.

По результатам проекта подготовлен электронный (в формате VR 360°) видеопутеводитель «По долине Западного Маныча», находящийся в открытом доступе.

Практическое использование:

– Полученные в хоре реализации работ новые знания и данные должны лечь в основу разработки региональных и муниципальных усилий по рациональному водопользованию и землепользованию с целью сбалансированного развития долины Западного Маныча.

– Подготовленные в ходе проекта фильмы и электронный (в формате VR 360°) видеопутеводитель «По долине Западного Маныча» потенциально коммерчески привлекательны. Возможно участие указанных фильмов и путеводителя в различных российских и международных конкурсах (медиапроекты и медиагранты) для получения финансовых средств для продолжения работы по распространения и популяризации географических знаний среди населения.

III. Освещение деятельности по проекту в СМИ:

№	СМИ / сайт / портал	Ссылка	Заголовок	Дата
1	Научно-информационный портал «Поиск»	https://poisknews.ru/ekspediczii/vplav-po-strane-molodezh-poznaet-mir-cherez-prizmu-nauki/	Вплавь по стране. Молодежь познает мир через призму науки	19.08.2023
2	Газета «Калмыцкая правда» https://vk.com/olegkhoroshev?w=wall475510532_1797%2Fall Экспедиция по долине Западного Маныча 14.12.2023	https://vk.com/olegkhoroshev?w=wall475510532_1797%2Fall	Экспедиция по долине Западного Маныча	14.12.2023
3	Республиканская интернет-газета "Степные вести" ("Теегин Зянг")	https://tegrk.ru/archives/187023?utm_source=yxnews&utm_medium=mobile&utm_referrer=https://dzen.ru/news/search?text=	Ученые Российской академии наук будут изучать Маныч	29.11.2023
4	https://rgo.ru/activity/redaction/news/08-016/	https://rgo.ru/activity/redaction/news/08-016/	Подведены итоги экспедиции «Стратегический водный путь из Азова в Каспий»	10.08.2023
5	https://rgo.ru/activity/redaction/articles/pochemu-reki-solenye-ekspeditsiya-rgo-issleduet-zapadnyy-manych/	https://rgo.ru/activity/redaction/articles/pochemu-reki-solenye-ekspeditsiya-rgo-issleduet-zapadnyy-manych/	Почему реки соленые: экспедиция РГО исследует Западный Маныч	01.12.2023
6	Сайт Русского географического общества	https://rgo.ru/activity/redaction/news/02-19/	Члены РГО и ученые ЮНЦ РАН рассказали	15.02.2024

			о своей работе школьникам Макеевки	
7	Сайт Русского географического общества	https://rgo.ru/activity/redaction/news/04-22/	Путеводитель по долине Западного Маныча в формате VR 360° представили на фестивале «Воспетая степь»	17.04.2024
8	Сайт Русского географического общества	https://rgo.ru/activity/redaction/news/05-24/	Видеоэкскурсию по долине Западного Маныча создали в ЮНЦ РАН	23.05.2024
9	Сайт Ростовского областного отделения Русского географического общества	https://www.rgo.ru/ru/article/na-festivale-vospetaya-step-predstavili-putevoditel-po-doline-reki-zapadnyy-manych	На фестивале «Воспетая степь» представили путеводитель по долине реки Западный Маныч	18.04.2024
10	Сайт Южного федерального университета	https://sfedu.ru/press-center/news/73529	Ученые ЮНЦ РАН провели открытые лекции для школьников и студентов в Институте наук о Земле ЮФУ	03.11.2023
11	Сайт Южного научного центра РАН	https://www.ssc-ras.ru/news-320601/podvedeny_predvaritelnye_itogi_nauchnoi_ykspedicii_yunc_ran_rgo_/	Подведены предварительные итоги научной экспедиции ЮНЦ РАН под эгидой Русского географического общества	13.08.2023
12	Сайт Южного научного центра РАН	https://www.ssc-ras.ru/news-320601/na_beregovoi_nyeb_kagalnik_yunc_ran_pobyvali_na_ykskursii_shkoln/	На Береговой НЭБ «Кагальник» ЮНЦ РАН побывали на экскурсии школьники	05.12.2023
13	Сайт Южного научного центра РАН	https://www.ssc-ras.ru/news-320601/geograf_yunc_ran_oleg_horoshev_vystupil_s_lekciei/	Географ ЮНЦ РАН Олег Хорошев выступил с лекцией	02.02.2024
14	Сайт Южного научного центра РАН	https://www.ssc-ras.ru/news-320601/uchyonye_yunc_ran_zavershili_rabotu_na_hii_festivale_ykologiches/	Учёные ЮНЦ РАН завершили работу на XII Фестивале экологического туризма «Воспетая степь»	16.04.2024
15	https://www.ssc-ras.ru/news-320601/delegacija_yunc_ran_vo_glave_s_direktorom_centra_doktorom_geogra/	Сайт Южного научного центра РАН	Делегация ЮНЦ РАН во главе с директором Центра доктором географических наук Сергеем Бердниковым приняла участие в Дне реки Дон	19.05.2024
16	Телевизионный репортаж на ГТРК «Дон-ТР»	https://dontr.ru/novosti/uchenye-ran-razrabotali-onlayn-putevoditel-po-rostovskoy-	Ученые РАН разработали онлайн-путеводитель по Ростовской области	29.05.2024

		oblasti/?sphrase_id=180593		

IV. Научные публикации по проекту:

1. Хорошев О.А., Хорошева А.А. Технология создания береговых сферических видеоэкскурсий географической и экологической направленности // Тенденции развития науки и образования. №106, (10).С.182-188.
2. Клещенков А.В., Алешина Е.Г. Гидролого-гидрохимические исследования водоемов долины Западного Маныча» // Наука Юга России. 2024. В печати
3. Сушко К.С. Состояние почв сухостепных ландшафтов долины Западного Маныча по результатам комплексных экспедиционных иссследований // Экология. Экономика. Информатика. Серия: Системный анализ и моделирование экономических и экологических систем. 2024. В печати
4. Хорошев О.А., Сушко К.С., Челпанова Д.Д. О применении иммерсивной технологии для сбора и визуализации информации о ресурсах познавательного туризма прибрежных территорий (на примере долины реки Западный Маныч)» // Экология. Экономика. Информатика. Серия: Системный анализ и моделирование экономических и экологических систем. 2024. В печати
5. Булышева Н.И. Донные сообщества в условиях градиента минерализации (озеро Маныч-Гудило, Пролетарское водохранилище) / Стратегические проблемы, угрозы и риски Азовского бассейна и Приазовья («Опасные явления – V»): материалы V Международной научной конференции памяти члена-корреспондента РАН Д.Г. Матишова (г. Ростов-на-Дону, 10–14 июля 2024 г.). – Ростов-на-Дону: Издательство ЮНЦ РАН, 2024. С.289-292.
6. Глущенко Г.Ю. Фитопланктон водоемов долины Маныча в летний период 2023 г. / Стратегические проблемы, угрозы и риски Азовского бассейна и Приазовья («Опас-ные явления – V»): материалы V Международной научной конференции памяти члена-корреспондента РАН Д.Г. Матишова (г. Ростов-на-Дону, 10–14 июля 2024 г.). – Ростов-на-Дону: Издательство ЮНЦ РАН, 2024. С.289-292.

V. Приложения:

1. Научный отчет;
2. Электронная презентация проекта;
3. Печатная презентация проекта;
4. Фотоархив (лекции);
5. Аудиоархив (интервью)
6. Прочие приложения (копии публикаций).

VI. Считаете ли Вы возможным и необходимым в дальнейшем самостоятельно продолжать работу в поддержанном Русским географическим обществом направлении?

Комплексные географические исследования Юга России являются основой рационального природопользования и хозяйственной деятельности. Без получения всесторонних (социально-экономических, экологических, природоресурсных) сведений невозможно устойчивое развитие данного региона. Такие исследования имеют фундаментальный и прикладной характер и очевидно нуждаются в продолжении. Результаты подобного рода работ являются востребованными со стороны местной исполнительной власти и органов охраны природы.

VII. Пожелания:

Более глубокая интеграция полученных знаний в образовательные программы ВУЗов естественнонаучной направленности на региональном уровне.

Подтверждаем, что все указанные в данном отчете сведения нами проверены и являются верными.