

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ
ИМЕНИ ПАТРИСА ЛУМУМБЫ

На правах рукописи

Мамболео Мартин

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРЕСНОВОДНЫХ РЕСУРСОВ ОЗЕРА
ВИКТОРИЯ И МЕТОДЫ ИХ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
(НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КЕНИЯ)**

Научная специальность 5.2.3. «Региональная и отраслевая экономика»
(экономика природопользования и землеустройства)

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:
доктор экономических наук,
доцент М.М. Редина

Москва 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1	ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПРЕСНОВОДНЫХ РЕСУРСОВ	14
1.1	Теория экономической оценки природных ресурсов	14
1.2	Экологическая оценка водных ресурсов.....	26
1.3	Теоретические основы экономической оценки экосистемных услуг озера.....	32
1.4	Методические подходы экономической оценки водных ресурсов пресноводных озер.....	43
	Выводы по главе 1.....	61
ГЛАВА 2	ПРИРОДНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕСПУБЛИКИ КЕНИЯ. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ОЦЕНКИ ПРЕСНОВОДНЫХ ОЗЕРНЫХ ЭКОСИСТЕМ....	63
2.1	Природная и общая демографическая характеристики Республики Кения.....	63
2.1.1	<i>Природная характеристика Республики Кения</i>	63
2.1.2	<i>Демографическая характеристика Республики Кения</i>	68
2.1.3	<i>Структура землевладения и землепользования в Кении</i>	70
2.1.4	<i>Общее значение экосистемных услуг пресноводных ресурсов в экономике страны.....</i>	76
2.2	Идентификация и анализ факторов, способствующих ухудшению состояния водных ресурсов озера Виктория.....	83
2.3	Методические положения исследований по оценке озерных экосистем для построения инвестиционно привлекательных моделей их использования в хозяйствовании страны	88
2.3.1	<i>Общее описание методики исследования.....</i>	88
2.3.2	<i>Модели оценки общей экономической ценности экосистемных ресурсов</i>	100
2.3.3	<i>Модели, используемые для оценки готовности платить за экосистемные ресурсы.....</i>	103
	Выводы по главе 2.....	106
ГЛАВА 3	ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ПРЕСНОВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМНЫХ РЕСУРСОВ НА ОСНОВЕ	

РАЗРАБОТАННЫХ МОДЕЛЕЙ. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СО-	
ХРАНЕНИЮ И ВОССТАНОВЛЕНИЮ РЕСУРСОВ ОЗЕРА	109
ВИКТОРИЯ.....	
3.1 Оценка услуг пресноводных ресурсов озерных экосистем ...	109
3.1.1 <i>Исследования, проводимые в области оценки экосистемных</i>	
<i>услуг пресноводных озер.....</i>	109
3.1.2 <i>Исследования по оценке экосистемных услуг пресноводного</i>	
<i>озера Байкал в России.....</i>	111
3.2 Исследования прямой и косвенной экономической ценно-	
сти пресноводной экосистемы озера Виктория на основе	
предложенных методических положений	114
3.2.1 <i>Косвенная экономическая ценность водных ресурсов озера</i>	
<i>Виктория.....</i>	114
3.2.2 <i>Непосредственная экономическая ценность водных ресур-</i>	
<i>сов озера Виктория.....</i>	117
3.3 Общая экономическая ценность пресноводных ресурсов	
озера Виктория.....	127
3.3.1 <i>Общая экономическая ценность пресноводных ресурсов по</i>	
<i>округам и основным видам деятельности.....</i>	127
3.3.2 <i>Изучение диспаритета доходов по основным видам дея-</i>	
<i>тельности в округах на основе применения дисперсионного</i>	
<i>анализа ANOVA и метода наименьших квадратов (МНК) ...</i>	130
3.3.3 <i>Анализ факторов деградации озера Виктория.....</i>	134
3.3.4 <i>Анализ факторов, влияющих на готовность платить за ка-</i>	
<i>чество воды в озере Виктория.....</i>	135
3.4 Концепция «готовность платить» для определения экономи-	
ческой ценности пресноводных ресурсов озера Виктория.....	144
3.4.1 <i>Общие положения концепции «готовность платить».....</i>	144
3.4.2 <i>Состояние водных ресурсов озера Виктория.....</i>	148
3.4.3 <i>Оценка суммы денег, которую домохозяйства готовы за-</i>	
<i>платить за программу сохранения экологической ценности</i>	
<i>пресноводных ресурсов озера Виктория.....</i>	158
Выводы по главе 3.....	170
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	173
ЛИТЕРАТУРА.....	179
Использованные англоязычные сокращения.....	203

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Экономическая оценка водных ресурсов предполагает определение их ценности в связи с разными функциями, которые выполняют эти ресурсы. Преимущества, которые природа предлагает человеку, называются экосистемными услугами. В случае пресноводных экосистем озер, рек, болот, ручьев эти услуги многочисленны. К ним относятся как рыночные товары и услуги, так и нерыночные: питьевая вода и биоразнообразие. Сегодня трудно определить цены на многие товары и услуги, предоставляемые поверхностными пресными водами: они не покупаются и не продаются. Любая экономическая ценность, присвоенная этим товарам или услугам, должна определяться с использованием заменителя фактической рыночной активности. Озеро Виктория, второе по площади пресноводное озеро в мире и крупнейшее в Африке по запасам воды, предлагает целый ряд как рыночных, так и нерыночных экосистемных услуг и товаров. Функции экосистемных услуг озера Виктория и их значение плохо изучены из-за сложных экологических связей и негативного влияния антропогенной деятельности в самом озере и его водосборном бассейне. Однако разработка стратегии сохранения ресурсов озера с учетом глобальной перспективы и понимания различных рисков требует определения экономической ценности экосистемных продуктов и услуг, предоставляемых этой пресноводной экосистемой. Понимание экономической ценности экосистемы необходимо лицам, принимающим решения, в целях обоснованного выбора и стимулирования инвестиций в ее устойчивое и адаптивное управление. Для восполнения упомянутых выше пробелов в знаниях была проведена экономическая оценка пресноводных экосистем в экосистеме бассейна озера Виктория.

Озеро Виктория подверглось значительной деградации в результате эрозии, загрязнения промышленными предприятиями, сбрасывающими свои сточные воды в это озеро, и загрязнения реками, впадающими в него. Одной из причин этого является неадекватная экономическая оценка и понимание ценности

товаров и услуг, которые создает эта пресноводная экосистема. Из-за незнания или финансовых ограничений большинству преимуществ уделяется мало внимания. Основные преимущества экосистемы вокруг озера Виктория включают в себя экологические товары и услуги, которые она предлагает: преимущества для сельскохозяйственного производства, регулирования стока и биоразнообразия, а также эстетическая ценность, ценность существования, ценность опционов и ценность наследства. Для того чтобы сравнить всю экономическую ценность экосистемных продуктов и услуг с экономической ценностью видов деятельности, которые потенциально представляют для них угрозу, важно досконально понять общую экономическую ценность деятельности человека в экосистемах бассейна озера Виктория.

Состояние научной разработки темы исследования. Экономика окружающей среды — это новая экономическая специальность. Существует ряд работ экономистов восемнадцатого, девятнадцатого и начала двадцатого веков, которые имеют важное значение для экономического анализа экологических проблем. В современных исследованиях следует отметить ряд работ, имеющих наибольшее значение как база для настоящего исследования. Можно выделить работы следующих ученых, посвященные анализу и оценке природно-ресурсного потенциала территорий, с особым акцентом на ученых из Кении и России: Агола Д., Рида Х., Крика Ф., Вендо Х. (2021); Агудело Дж. И. (2001), Ахуджа В. (1998); Аруна А., Дабберт С. (2012); Барбье Э. Б., Акреман М., Ноулера Д. (1997); Баумгертнера С. (2002); Белкаяли Н., Атана М., Талая И., Акпинара Н. (2010); Беннетта Дж. (1993); Бойера К., Поласки С. (2004); Брито Энрикеса Э., Сарменто Дж., Лусада М.А. (2010); Коммона М., Булла Т., Стокла Н. (1999); Костанца Р. (2007, 20212, 2014); Де Гроота Р. (2002, 2010); Ханна Д.Е. (2018); Ниджиру М. (2014, 2018); Нтиба М.Дж, Кудоджа В.М., Мукаса С.Т. (2001); Хлыстуна В.Н., Липски С.А., Мурашевой А.А. (2019, 2023), Вершинина В.В. (2020, 2023); Хлыстуна В.Н. (2020); Черкашиной Е.В. (2014) и др.

Экономическая оценка водных объектов как составляющих природно-ресурсного потенциала с точки зрения их экологической ценности и ухудшения

качества вод в результате антропогенной деятельности представлена в работах Болотовой Н.Л., Мухина И.А., Лопичева О.Г. (2002, 2022); Анохина В.М. с коллегами (2021); Папаскири Т.В. с коллегами (2023); Тернера Р.К. (1994), Хиршфельда Дж. (2005); Шуйта К. (2005); Терпи Дж.К. (2006); Бобылева С.Н. (2009); Мурашевой А.А. (2019) и др.

Среди российских исследователей работы, посвященные изучению и оценке экосистемных услуг, принадлежат Букваревой Е. (2020), Глушковой В.Г., Макару С.В. (2015); Болотовой Н.Л. (2017, 2022); Неверову А.В. (2016); Волкову С.Н. (2007, 2018); Папаскири Т.В. (2023); Завадской А.В., Николаеву Е.А., Сажиной В.А., Шпиленок Т.И., Шувалова О.А. (2017); Шимовой О.С. (2018); Тихоновой Т.В. (2020), Чумаченко О.И. (2022); Арбузову В.В., Симакину В.И., Грузину Д.П. (2004); Кулаковской В.А., Санину А.Н. (2021); Колесникову С.И., Кутровскому М.А. (2010) и др. Их научные работы посвящены особенностям экономики окружающей среды в Российской Федерации и за ее пределами.

Оценкам земельных ресурсов Кении посвящены работы Холиной В.Н. (1990); Баловневой В.И. с коллегами (2018). Количественные оценки эффективности земле- и водопользования, включая оценки экологических аспектов в стране, публикуются в государственных статистических ежегодниках, издаваемых правительством Кении. При этом можно отметить недостаточную изученность связей между видами землепользования и экономическими (эколого-экономическими) последствиями различных (иногда конкурирующих друг с другом) направлений природопользования.

Экосистемные услуги, как особо ценная часть природно-ресурсного потенциала территории, детально рассматриваются в научной литературе с 90-х гг. В частности, методы их оценки представлены в многочисленных публикациях, проанализированных в рамках настоящего исследования. Однако до настоящего времени некоторые функции экосистем изучены слабо, а методы их стоимостной оценки разработаны недостаточно.

Учитывая особенности организации землепользования в Кении, необходимо разработать оптимальные стратегии использования земельных и сопряженных с ними водных ресурсов с учетом всего комплекса их функций, включая прямые и косвенные оценки (в том числе, оценки экосистемных услуг).

Цели и задачи исследования. Целью диссертационного исследования является разработка методов рационального использования пресноводных ресурсов озера Виктория (Кения) на основе совершенствования оценки их экономической ценности и предложенной модели оценки готовности платить за экосистемные ресурсы.

Для достижения цели были поставлены и решены следующие **задачи**:

1. Выполнить анализ теоретических положений рационального использования природных ресурсов и их влияние на экономическое развитие Кении, выявить проблемы и определить пути их решения.

2. Установить основные факторы, оказывающие влияние на экономическое развитие региона и разработать показатели для расчета стоимости использования пресноводных ресурсов озера Виктория.

3. Разработать модель стимулирования улучшения состояния водных ресурсов озера Виктория на основе применения предложенной системы показателей расчета стоимости использования пресноводных ресурсов озера Виктория.

4. Обосновать основные меры экологизации использования пресноводных ресурсов озера Виктория и модели стимулирования улучшения состояния водных ресурсов озера.

5. Оценить общую экономическую ценность пресноводных ресурсов озера Виктория на основе разработанных моделей.

Объект исследования – методы оценки общей экономической ценности пресноводных ресурсов озера Виктория.

Предмет исследования – процессы и комплекс связей в методах и способах оценки общей экономической ценности пресноводных ресурсов озера Виктория, и их влияние на готовность платить за экосистемные ресурсы.

Область исследования: соответствует паспорту научной специальности ВАК 5.2.3 «Региональная и отраслевая экономика (Экономика природопользования и землеустройства): 9.2. Экономическая оценка земельных и иных видов природных ресурсов. 9.3. Устойчивость и эффективность социо-эколого-экономического развития. Система показателей устойчивого развития территорий. 9.5. Критерии, методы и формы рационального использования земельных и иных видов природных ресурсов.

Научная новизна исследования. Научная новизна работы заключается в следующем:

- выявлены факторы, оказывающие влияние на устойчивое экономическое развитие региона (природно-климатические, природно-ресурсные, социальные, ресурсосберегающие и др.). Определено, что наиболее значимым фактором является рациональное использование земельных и природных ресурсов озера Виктория в основе которого лежит научно обоснованная комплексная оценка использования и неиспользования пресноводных ресурсов озера Виктория, выполненная с использованием разработанной модели на основе рыночных и нерыночных методов прямой и косвенной оценки;

- в результате проведенного анализа методологических подходов формирования форм и критериев устойчивого развития пресноводных экосистем, сформулированы принципы и этапы обеспечения рационального их использования, выделены приоритетные направления использования озера;

- предложена методика по оценке экономической ценности пресноводных ресурсов озера Виктория на основе готовности жителей платить за их пользование, соответствующая рекомендациям статистического отдела Организации объединенных наций (UN Statistical division);

- впервые в истории исследования общей экономической ценности озера Виктория в Кении и использования его пресноводных ресурсов была выполнена оценка экономической ценности пресноводных ресурсов озера на основе предложенной методики и концептуальных положений «готовности жителей платить» за

пользование ресурсов, разработаны основные направления рационального использования земельных и пресноводных ресурсов озера Виктория.

Теоретическая значимость диссертационного исследования. Основные положения этого диссертационного исследования могут способствовать дальнейшим исследованиям по разработке способов оценки природных ресурсов и возможности использования таких методов для содействия стратегиям их сохранения и устойчивого и эффективного социо-эколого-экономического развития территории Республики Кения.

Практическая значимость диссертационного исследования. Применение результатов позволит сформировать эффективную стратегию использования и сохранения водного объекта. Знание общей экономической ценности водных ресурсов озера Виктория имеет решающее значение для расчета затрат и выгод от усилий по сохранению, а также для распределения вознаграждения различными заинтересованными сторонами. Это необходимо для создания стимулов к участию сообщества, определения доступности ресурса, формирования стратегии устойчивого использования пресноводных экосистем и управлении ими.

Кроме того, менеджеры по ресурсам могут точно определить и сконцентрировать природоохранные инициативы на категориях жителей, которые в наибольшей степени зависят от этого озера, имея полное представление об элементах, влияющих на зависимость домохозяйств и готовность платить за пользование ресурсами. Результаты этого исследования могут помочь национальным правительствам Кении, Танзании и Уганды, а также другим заинтересованным сторонам разработать стратегии сохранения для максимального использования экосистемных услуг, предоставляемых водными ресурсами бассейна озера Виктория, для достижения экономических и социальных целей, изложенных в Концепции развития Кении до 2030 года.

Материалы данной диссертации могут быть использованы в учебно-методических целях при изучении курса экономики окружающей среды, природно-ресурсной политики и управления пресноводными ресурсами в России и зарубежных странах.

Методологическая основа диссертации. Методологическую основу диссертационного исследования составили общенаучные методы исследования: диалектико-материалистическое познание, анализ, синтез, обобщение, а также частнонаучные методы познания: формально-юридический и историко-правовой. В методологии подробно описываются многочисленные усилия, предпринятые для проведения исследования, начиная с относительно простого использования данных о рыночных ценах и информации о существующей продуктивности водно-болотных угодий. Последствия снижения качества воды для здоровья исследуются на основе метода затрат на болезни и профилактических затрат. Широко представлена условная оценка, которая включает в себя прямую оценку значений готовности платить. Для оценки влияния озера на цены на недвижимость использовалось гедонистическое ценообразование.

В результате в этом исследовании использовались наиболее подходящие нерыночные методы экономической оценки для оценки экономической ценности водных ресурсов озера с использованием домашних хозяйств в качестве инструмента принятия экономических решений. Рассматривается общая экономическая ценность водных ресурсов озера Виктория в Кении, и оно служит основой для разработки политики и рекомендаций по долгосрочному управлению ресурсами. Данные для этого исследования были получены с использованием метода опросного исследования. Исследование проводилось в западных кенийских округах Бусия, Кисуму, Хома Бэй, Мигори и Сиайя. Сбор данных для этого исследования был в основном сосредоточен в населенных пунктах, расположенных ближе к озеру Виктория. Первичные данные были собраны на территории проекта в период с ноября 2021 г. по январь 2022 г. Для сбора данных исследования использовались данные исследователей, имеющих опыт сбора экономических данных, знакомых с предметом исследования и свободно владеющих английским, суахили и Лухя / Кисии / Луо. Анкета прошла предварительное тестирование независимо от темы исследования. Поскольку это один из самых популярных и универсальных методов оценки нерыночных природных ресурсов, в данном исследовании был использован метод условной оценки (Contingent Valuation Method,

CVM). Это единственный метод, который может точно оценить общую экономическую ценность, а также количественно оценить ценность выбора и существования. Для изучения данных CVM были использованы пробит- или логит-модели. Из-за своей простоты и того факта, что данные включали только одну зависимую переменную, которая включала качественную переменную и бинарный выбор, для анализа готовности респондентов платить за пользование ресурсами была использована модель бинарной логистической регрессии. Также оценены экономические последствия изменений качества и количества воды для районов, окружающих озеро Виктория. Исследование было сосредоточено на ценности использования и неиспользования озера Виктория, вкладе пресноводных водных ресурсов в жизнь местных жителей и других заинтересованных сторон, социально-экономических факторах домохозяйств, контекстуальных факторах, таких как расстояние до берегов озера Виктория и удаленность от рынков, готовность платить за сохранение и факторы, влияющие на готовность к плати. Кроме того, определено, как распределение дохода от различных видов экономической деятельности вокруг озера Виктория влияет на готовность населения платить за сохранение водных ресурсов озера Виктория.

Личный вклад соискателя ученой степени. Диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, проведенное автором индивидуально в соответствии с заранее определенными целями и задачами, основанными на экосистеме озера Виктория, использовании и оценке как внутренних, так и международных источников, а также сборе и обработке статистических данных. Каждый раздел диссертационного исследования является оригинальным для автора и имеет научное, практическое, экономическое и социальное значение. Результаты работы апробированы на научно-технических мероприятиях в России и за рубежом, использованы при разработке и преподавании курсов «Management of Natural Resources», «Economic Aspects of Natural resources management», «History and Methodology of Ecology» в рамках магистерской программы «Economics of Natural Resources Management» по направлению 05.04.06

«Экология и природопользование» (ФГАО ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»).

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Анализ антропогенных факторов и выбор наиболее определяющих социо-эколого-экономическое состояние пресноводных ресурсов озера Виктория.
2. Модели оценки общей экономической ценности экосистемных услуг озера Виктория как особой категории природных ресурсов с применением установленных факторов.
3. Общая экономическая ценность пресноводных ресурсов по округам и основным видам хозяйственной деятельности с использованием разработанной модели оценки их общей экономической ценности.
4. Оценка суммы денег, которую домохозяйства готовы заплатить за программу сохранения экологической ценности пресноводных ресурсов озера Виктория.

Апробация диссертации. Основные положения, а также выводы, сделанные в рамках реализации данного диссертационного исследования, были одобрены в ходе обсуждения авторских докладов на научных конференциях, а также в ходе рассмотрения и утверждения материалов диссертации на заседании кафедры экологической безопасности и менеджмента качества продукции институт экологии Российского университета дружбы народов. Формой апробации также стали выступления автора на научно-практических конференциях (Международная научная конференция студентов и молодых ученых «В целях устойчивого развития цивилизации: Сотрудничество, Наука, Образование, Технологии» (Москва, РУДН, 22-26 ноября 2022 г.); Межвузовская молодежная научная конференция «GREEN 2021 – Graduate Research in Ecology, Engineering and Nature 2021» (Москва, РУДН, 29 ноября 2021 г.); молодежный форум «России-Африка: ядерное образование для устойчивого развития» (Москва, РУДН, 24 ноября 2020 г.).

Публикации. По теме диссертационного исследования опубликовано 8 научных работ, из них 4 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России;

2 – в изданиях, включенных в международные базы научного цитирования Scopus/ Web of Science.

Объем и структура работы. Диссертационная работа состоит из введения, 3 глав, выводов и практических рекомендаций. Список литературы включает 226 источников. Работа подготовлена на 196 страницах машинописного текста, включая 36 таблиц, 16 рисунков.

ГЛАВА 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПРЕСНОВОДНЫХ РЕСУРСОВ

1.1 Теория экономической оценки природных ресурсов

В современном мире важность экономической оценки природных ресурсов неоспорима, поскольку она позволяет определить народнохозяйственную ценность естественных благ в денежном выражении. Эта оценка играет ключевую роль в понимании того, как природные ресурсы влияют на экономику и общество в целом, предоставляя основу для принятия обоснованных решений в области экологического планирования и устойчивого развития.

Основой для такой оценки является анализ общественной полезности естественных благ, которые предоставляют природные ресурсы, и измерение этой полезности рассматривается через процесс производства и потребления. Это значит, что экономическая оценка природных ресурсов не просто отражает их стоимость, но и показывает эффект от их использования на различных уровнях экономики.

Процесс оценки может проходить на разных уровнях, включая отраслевой и региональный. В рамках отраслевой оценки внимание уделяется определенным видам ресурсов, таким как лесные массивы, водоемы, земельные участки, и оценивается их вклад в экономику отдельно взятой отрасли. С другой стороны, региональная оценка сосредоточена на изучении влияния природных ресурсов на экономическое развитие определенного региона, что позволяет разработать стратегии для устойчивого управления этими ресурсами.

Научные исследования в области экономической оценки природных ресурсов позволяют расширять знания о том, как оптимально использовать естественные блага в интересах экономического роста и сохранения окружающей среды. Эти исследования помогают формировать политику и стратегии, которые способствуют устойчивому развитию и гармоничному сосуществованию человеческой деятель-

ности с природой. Среди таких работ можно отметить многие исследования, посвященные оценке водных и земельных ресурсов, например, [13, 17, 29, 30, 45, 47, 48, 68, 73, 116, 124, 150, 179], в том числе – для условия Африки.

В заключение, экономическая оценка природных ресурсов представляет собой многоаспектный процесс, который требует комплексного подхода и междисциплинарного рассмотрения. Ведение научных исследований в этой области не только улучшает методологии оценки, но и обогащает практику управления природными ресурсами, обеспечивая их сохранение для будущих поколений.

Современная хозяйственная активность оказывает значительное влияние на окружающую среду, поэтому становится все более важным проведение глубокого анализа природно-ресурсного потенциала различных территорий. Это начинается с комплексной оценки всех доступных ресурсов на данной территории. Научные исследования в этой области раскрывают взаимосвязь между использованием природных ресурсов и последствиями для окружающей среды, что требует внедрения процедуры оценки воздействия хозяйственной деятельности на природу.

Этот процесс включает в себя не только экологические, но и экономические аспекты, такие как определение соотношения между затратами на добычу и обработку ресурсов и получаемым от их использования доходом. Ключевым моментом является учет временного фактора, экологических требований и социально-экономических условий, на фоне которых происходит производство материальных благ.

Для обеспечения устойчивого развития и минимизации негативного воздействия на окружающую среду, экономическая оценка используемых природных ресурсов должна учитывать не только непосредственную выгоду, но и потенциальные экологические риски и издержки. Это подразумевает разработку и внедрение инновационных подходов и технологий, направленных на снижение потребления ресурсов и повышение эффективности их использования.

Таким образом, глубокое понимание природно-ресурсного потенциала и его экономической оценки в контексте устойчивого развития является ключом к обеспечению гармоничного сосуществования человечества и природы. Научные иссле-

дования в этой сфере играют критически важную роль, предоставляя данные и методики для оценки и оптимизации использования природных ресурсов в соответствии с экологическими и социально-экономическими требованиями.

Важность и уникальность водных ресурсов в отличие от других природных ресурсов заключается в их широком спектре применения в хозяйственной деятельности человека. В рамках современных научных исследований особое внимание уделяется экономической оценке водных ресурсов, которая предполагает анализ полной выгоды от их использования в различных сферах. Этот процесс включает в себя не только прямую экономическую выгоду, но и оценку влияния на окружающую среду, социальную сферу и долгосрочное устойчивое развитие.

Разработка методов экономической оценки водных ресурсов является важной задачей для научного сообщества. Это обусловлено необходимостью определения оптимальных путей их использования, что включает в себя не только получение максимальной прибыли, но и минимизацию негативного воздействия на экологические системы. Особенностью такой оценки является необходимость учета множества факторов, включая качество воды, доступность ресурсов в разных регионах и потенциальные риски для здоровья населения.

В процессе экономической оценки водных ресурсов важно определить сумму полезных эффектов, которые могут быть достигнуты благодаря их разнообразному использованию. Это требует комплексного подхода к анализу, который включает в себя не только экономические, но и экологические, социальные и технологические аспекты. Такой подход позволяет оценить реальную стоимость водных ресурсов для общества и экономики в целом.

Экономическая теория водных ресурсов основана на предпосылке, что водные ресурсы конечны. Это означает, что спрос на водные ресурсы превышает предложение [38]. Таким образом, для определения денежной стоимости нерыночных продуктов и услуг, таких как вода, требуются методики нерыночной оценки [80]. Распределение дефицитных природных ресурсов (таких как уголь, нефть, морепродукты, зерновые и древесина) в рыночной экономике часто определяется посред-

ством рыночного обмена. Однако из-за специфических характеристик водных ресурсов типичные рыночные процедуры могут привести к неэффективному и несправедливому распределению. В связи с этим возникает вопрос о том, следует ли рассматривать воду как общественное или частное благо. Когда информация о рыночной ценности общественных благ, таких как вода, будет признана и включена в процесс принятия решений, может быть разработана более эффективная государственная политика, отражающая социальное, экономическое, эффективное и устойчивое использование ресурсов для следующего поколения.

В экономической науке вода считается обычным экономическим товаром. Это тесно связано с экономическим определением воды как «дефицитного товара» и, следовательно, «экономического блага». Согласно общепринятой экономической концепции, товар считается дефицитным, если у него есть альтернативные издержки. Чтобы получить еще одну единицу товара, человек должен отказаться от чего-то еще – от определенного количества другого товара, от возможности что-то делать или не делать, или от денежной цены.

Это означает, что понятие «дефицит» определяется в относительных терминах. Абсолютный дефицит означает нехватку незаменимого способа удовлетворения элементарной потребности, которая не может быть удовлетворена за счет дальнейшего производства [55]. В большинстве случаев вода является дефицитным товаром; в других случаях она является дефицитным товаром в абсолютном выражении, например, во время сильной засухи.

В результате авторы исследования [184] пришли к выводу, что в этих случаях вода перестает быть экономическим благом. Дублинские принципы, принятые на Международной конференции по водным ресурсам и окружающей среде в Дублине в 1992 году, гласят, что «вода имеет экономическую ценность во всех ее конкурирующих видах использования и должна быть признана экономическим благом». Вода ничем не отличается от любого другого экономического блага; это не более важное требование, чем еда, одежда или жилье, которые подчиняются стандартным экономическим законам [54].

Экономическая наука анализирует поведение человека как связь между целями и ограниченными средствами, имеющими альтернативное применение. Применительно к воде это означает, что экономическая наука оценивает взаимосвязь между разнообразным использованием (спросом) на воду и дефицитом воды, которая имеет множество альтернативных применений. Согласно экономике благосостояния, экономические продукты должны распределяться таким образом, чтобы обеспечить наивысший уровень благосостояния. Благосостояние отражает общественную желательность различных структур экономической деятельности и распределения ресурсов. Понятие благосостояния важно, поскольку оно служит критерием для выбора между альтернативными состояниями.

Экономическая эффективность является важным фактором выбора. Когда ресурсы выделяются для использования с наибольшей ценностью или полезностью, такое распределение является экономически эффективным. Это подразумевает неявную систему распределения, предполагающую, что эта ценность или полезность известна и может быть оценена. Как правило, для оценки этого используются денежные показатели. Однако, поскольку эти денежные оценки в основном базируются на уровне доходов, ценности или полезности, заявленные в качестве денежных значений, могут предвзято относиться к бедным группам общества и могут не учитывать ценности будущих поколений.

В экономических исследованиях проводят также различие между обычными рыночными товарами, часто называемыми частными благами, и так называемыми общественными благами. Отсутствие конкуренции в сфере потребления и отсутствие отчуждения – две важнейшие характеристики общественного блага. В случае с частными товарами, напротив, увеличение потребления одним человеком не приводит к уменьшению количества, доступного другим. Обычные потребительские товары исключаются тем фактом, что при желании физически возможно отстранить любого человека от потребления товаров. С этой точки зрения, вода – как частное, так и общественное благо.

Вода обычно используется в домашних условиях для питья, работы в саду и принятия душа. Эти виды употребления называются «конкурирующими» в том

смысле, что человек, выпивший стакан воды, может помешать другим выпить его, и «исключительными» в том смысле, что, выпив один раз, никто другой не сможет им воспользоваться. В этом случае вода рассматривается как частное благо. Вода функционирует как общественное благо, когда она остается на месте, будь то для навигации для того, чтобы люди могли любоваться ею или отдыхать, или как водная среда. Кроме того, в то время как вода в водохранилище является частным благом, резервуар водохранилища может быть общественным благом.

Общественные блага – это природные и экологические ресурсы, например водные ресурсы рек и озер, которые обеспечивают приток товаров и услуг (рыба, отдых, красота и другие). Концепция общественного блага – одна из важнейших концепций, необходимых для лучшего понимания экономического обоснования сохранения окружающей среды. Согласно экономической теории, эти товары и услуги не конкурируют и не подлежат исключению из потребления [62]. Неконкурентоспособность в потреблении указывает на то, что потребление этих товаров одним человеком не уменьшает потребление тех же товаров другими; в то время как неисключаемость означает, что, как только эти товары доступны одному человеку, другие не могут быть исключены или лишены права на потребление тех же товаров.

Однако, согласно принципу, «трагедия общего достояния» («трагедия общего ресурса», «трагедия общин» - «tragedy of the commons» - если многие пользователи имеют неограниченный доступ к ограниченному ценному ресурсу, они склонны злоупотреблять им и могут в итоге полностью уничтожить его ценность), при бесконтрольном использовании водных ресурсов вероятны риски для устойчивости. В условиях «открытого доступа» любое лицо или группа пользователей, по-видимому, не в состоянии контролировать доступ и безответственное использование ресурса [130]. Согласно исследованию Дж. Бонни [62], с точки зрения сохранения общих интересов и экологической устойчивости поведение пользователей не поддается контролю. Другими словами, люди могут свободно использовать ресурсы только в той мере, в какой они необходимы. В конечном счете, такая эксплуатация ресурсов приводит к трагедии, которая может

даже привести к их исчезновению. Ранее в работе Дж. Хардина [119] утверждалось, что наличие чего-либо общего само по себе не является проблематичным; кризис, скорее всего, возникает, когда большое количество индивидов имеют общие претензии на что-либо.

Было замечено, что если оставить общее достояние бесконтрольным, то уровень эксплуатации будет зависеть от суждений самих пользователей; вызывает сомнения, будут ли отдельные рациональные пользователи стремиться поддерживать долгосрочные интересы обычных пользователей. Также в исследовании [119] отмечено, что те, кто злоупотребляет общим достоянием, оставляют меньше ресурсов для тех пользователей, которые посвящают себя этому делу. Это указывает на то, что в отсутствие каких-либо нормативных актов, ограничивающих доступ и сферу использования, материалы, находящиеся в открытом доступе, могут привести к исчезновению.

Из-за этих негативных последствий тезис Хардина [119] подвергся критике политико-экономической парадигмы, согласно которой ресурсы остаются доступными для общественности. Теория Хардина гласит, что обеспечению общественных благ, таких как водные ресурсы, должна способствовать государственная политика, в рамках которой правительство, используя свои многочисленные институциональные рычаги, должно планировать ресурсы и управлять ими на благо всех.

Однако Allan J.D. et al в своей работе [41] оспаривают тезис Хардина, утверждая, что государственная политика, связанная с управлением общественными благами, такими как водные ресурсы, является глобальной проблемой. Согласно выводам Allan J.D. et al [41], экономический анализ государственной экологической политики часто игнорирует ценность нерыночных продуктов и услуг, таких как водные ресурсы, поскольку их стоимость не всегда доступна по сравнению с их эквивалентами.

Согласно оценкам Д.С. Маккини [157], лица, управляющие водными ресурсами и политики нуждаются в глубоком понимании экономической ценности воды и различных видов ее использования, а также в мощных информационных

системах, которые объединяют гидрологические, экономические и социальные аспекты водоснабжения и спроса на воду в рамках *системы интегрированного управления водными ресурсами* (ИУВР).

К сожалению, из-за отсутствия исследований по нерыночной экономической оценке в большинстве бедных стран, включая Кению, таких знаний недостаточно. В результате реализация политики и выбор альтернативных вариантов политики являются сложной задачей.

Чрезмерная эксплуатация и ухудшение состояния водных ресурсов во многих реках, озерах, лагунах и водохранилищах – это результат недостаточного осуществления политики и альтернативных политических решений, несмотря на то, что Закон о водных ресурсах Кении от 2016 года поощряет участие государственного и частного секторов в управлении водными ресурсами, их поддержании и сохранении. Эту политическую цель трудно достичь из-за недостатка экономической информации и человеческого потенциала для удовлетворения растущего спроса на воду в водоемах. Правительство Кении осознает масштабы угроз, связанных с водой. Правительство называет ухудшение состояния водосбора одной из основных трудностей, с которыми сталкиваются попытки добиться устойчивого управления водными ресурсами [192].

Экономическая оценка водных ресурсов. Практика присвоения денежной оценки товарам и услугам, предлагаемым за счет окружающей среды и природных ресурсов, независимо от того, доступны ли рыночные цены, называется «экономической оценкой» [49]. В последние годы мировое потребление природных ресурсов увеличилось. Это объясняется быстрым развитием производственных процессов, достижениями науки и техники, а также увеличением численности населения. Это создает дополнительную нагрузку на природу, вызывая проблемы с управлением окружающей средой, включая водные ресурсы. Для того чтобы максимально эффективно использовать этот ограниченный ресурс, современный экономический подход к распределению водных ресурсов предполагает придание им надлежащей ценности.

При традиционном подходе к водораспределению вода, как правило, рассматривалась как бесплатный ресурс с бесконечным запасом и без каких-либо затрат в момент подачи. Экономическая оценка состояния окружающей среды и природных ресурсов помогает создать прочную основу для управления и защиты окружающей среды и ее ресурсов [181]. Экологические и природные ресурсы широко используются, поскольку они обладают широким спектром ценностей. Это стало жизненно важным для устойчивого развития, так же, как и временная преемственность ценностей, обеспечиваемых природой и природными ресурсами [57]. Устойчивое развитие – это концепция, которая подчеркивает необходимость сохранения окружающей среды и природных ресурсов с целью сохранения их естественности и качества.

В условиях растущего дефицита водных ресурсов и разнообразия спроса со стороны многих секторов на часть этого ограниченного ресурса традиционный метод в качестве механизма распределения оказался непригодным [46]. При попытке создать систему улучшенного распределения воды сложно определить приоритеты среди множества различных потребностей в воде, включая потребности в экологических услугах, основные потребности человека и производственные операции, такие как сельское хозяйство, выработка электроэнергии, навигация и промышленность, среди прочего.

Ученые должны предоставить информацию (качественную или количественную, в денежном или неденежном выражении, которая может быть проанализирована с использованием методов оценки), чтобы подтвердить серьезность ожидаемых потерь ресурсов, прежде чем принимать решения по управлению окружающей средой и природными ресурсами [92]. Ценность услуг пресноводных экосистем не всегда очевидна для политиков или широкой общественности. В результате иногда может оказаться полезной денежная оценка экосистемных услуг. Стоимость экосистемных услуг определяется с использованием рыночных и нерыночных подходов к оценке, применяемых в экономике [53].

Водные ресурсы – это природные активы, которые во времени создают потоки товаров и услуг (FAO, 2004). Важный инструмент для их оценки – анализ

общей экономической ценности (TEV). TEV – это типичная стратегия из области экономики окружающей среды [185], направленная на разработку единого денежного показателя, который объединяет все виды деятельности в пределах данного региона и выражает уровни каждого вида деятельности в единицах общей денежной меры, например российский рубль. Это удобный инструмент для определения видов ценностей, обеспечиваемых каждой функцией экосистемы.

Таким образом, возможно обосновать применение методов оценки, необходимых для получения этих ценностей. Как рекомендует российский ученый С.В. Соловьева, полный расчет общей экономической ценности экосистемы и включение этой ценности в механизмы управления и компенсации могут иметь решающее значение для сохранения уникальности природного наследия [29]. До появления понятия общей экономической ценности экономические ценности довольно узко определялись как «выгоды». Экосистемные ценности присваивались только сырью и материальным благам, производимым экосистемами для производства и потребления человеком. Однако эти виды прямого использования составляют лишь небольшой процент от общей ценности экосистем, которые предлагают экономические преимущества, выходящие далеко за рамки физических или реализуемых на рынке товаров. Вместо того, чтобы ориентироваться только на прямые коммерческие ценности, TEV включает в себя жизнеобеспечивающие и нерыночные ценности, экологические функции и выгоды, не связанные с использованием. TEV, в самом широком смысле этого слова, включает в себя:

1. Прямое использование: отдельные лица используют ресурс как для потребления, так и без него, например, в рыболовном бизнесе и сельском хозяйстве (например, охлаждающая вода).

2. Косвенное использование: люди получают выгоду от экосистемных услуг, предоставляемых ресурсом, а не используют его напрямую (например, защита водосборных бассейнов для смягчения последствий наводнений, циклические процессы в сельском хозяйстве или связывание углерода).

3. Непотребительские ценности связаны с преимуществами, получаемыми просто от осознания того, что природная среда сохранена. Непотребительские

ценности, по определению, не связаны с каким-либо использованием ресурса или получаемой от него физической выгодой, однако пользователи могут присвоить ему непотребительскую ценность. Неиспользуемую ценность можно разделить на три категории:

а) альтруистическая ценность: вытекает из осознания того, что современные люди могут пользоваться товарами и услугами, предоставляемыми природой.

б) наследственная ценность: будущие поколения унаследуют природную среду.

в) ценность существования: удовлетворение, получаемое от осознания того, что экосистемы будут продолжать существовать, независимо от того, как они используются вами или другими людьми сейчас или в будущем (также связано с «внутренней ценностью»).

Вода имеет следующую экономическую ценность:

- важность для потребителей воды: ценность воды в промышленности и сельском хозяйстве, а также готовность платить за нее в быту;
- чистые выгоды от обратного стока – признается решающее значение «обратных потоков» во многих гидрологических процессах, таких как пополнение запасов подземных вод;
- чистые преимущества косвенного использования: улучшенные экономические показатели и преимущества для здоровья, например, могут быть дополнены проектами, которые обеспечивают водой орошение, дома и домашний скот.
- социальные изменения: сокращение бедности, развитие занятости и продовольственная безопасность.

Вода обладает внутренней ценностью благодаря управлению, воле и чистой прибыли. В работе [213] рассчитана экономическая ценность водных ресурсов и водных экосистем с точки зрения четырех уникальных компонентов.

- Водозабор: для орошения и других сельскохозяйственных целей, снабжения питьевой водой и промышленного производства.
- Рыболовство: коммерческое и любительское рыболовство, некоммерческое рыболовство, связанное с «наследием», и любительское рыболовство.

- Отдых: гребля на каноэ, парусный спорт и плавание являются примерами развлекательных мероприятий (таких как прогулки, пикники, наблюдение за птицами).
- Сохранение биоразнообразия и связанных с ним ландшафтов.

Сегодня ресурсы водно-болотных угодий быстро исчезают, и одной из важных причин этого, а также преобразования водно-болотных угодий в другие типы земельных систем, является то, что большинство преимуществ, получаемых от водно-болотных угодий, являются нерыночными и, следовательно, вообще не ценятся. Это особенно верно в отношении экологических и рекреационных преимуществ, которые обеспечивают водно-болотные угодья. Освоение водно-болотных угодий часто приводит к потере экологических преимуществ, но эти потери, как правило, недооцениваются: они никогда не оценивались из-за отсутствия для них жизнеспособного рынка. Таким образом, оценка является ключевым шагом на пути к улучшению управления этими водно-болотными угодьями.

Прямое использование водно-болотных угодий может повлечь за собой как коммерческую (рыночную ценность), так и некоммерческую деятельность, в то время как косвенное использование не имеет рыночной ценности, не получает денежного вознаграждения и лишь косвенно связано с экономической деятельностью. Вариантная ценность – это тип ценности, который возникает, когда индивид не уверен в своей будущей потребности в ресурсе и/или его доступности на водно-болотных угодьях. Если человек не уверен в будущей ценности водно-болотного угодья, но считает, что она будет высокой, или что нынешняя эксплуатация и переустройство будут необратимыми, то отсрочка операций по освоению может обеспечить квазивариантную ценность.

Квазивариантная ценность – это то значение, которое общество придавало бы водно-болотным угодьям, если бы все знали об их сложной роли. Неопределенность допускается в отношении неэкономических ценностей, но она должна каким-то образом учитываться при экономической оценке. Понятие квазивариантной ценности позволяет определять ценность водно-болотных угодий. Неиспользуемые ценности, (внутренние ценности, или ценности существования), сложнее поддаются количественной оценке: они предполагают субъективную

оценку людьми, не связанную с их собственным или чужим использованием, будь то в настоящем или будущем.

Наследственная ценность, которая возникает из-за того, что отдельные лица придают большое значение защите тропических водно-болотных угодий для использования будущими поколениями, является важной частью ценностей, не связанных с использованием или сохранением. Ценность наследства может быть особенно высока среди местных сообществ, которые в настоящее время используют водно-болотные угодья, поскольку они хотели бы, чтобы водно-болотные угодья и образ жизни, который развивался в тандеме с ними, передавались их преемникам и будущим поколениям в целом.

Водно-болотные угодья обеспечивают большую часть экологических функций, биологических ресурсов и удобств в качестве общественных благ. Поскольку эти товары не рекламируются и могут быть получены бесплатно, считается, что эти преимущества и ценности обладают одним и тем же свойством – они являются бесплатными товарами. Согласно принципам Рамсарской конвенции, водно-болотные угодья имеют большое значение. Сохранение этих быстро сокращающихся природных комплексов было бы достижимо, если бы можно было явно продемонстрировать, что они имеют огромную ценность, а в некоторых случаях и большую, чем альтернативное использование водно-болотных угодий или воды, которая их питает. В результате оценка может привести к тому, что водно-болотные угодья будут спасены от исчезновения путем «преобразования» в другие виды использования.

1.2 Экологическая оценка водных ресурсов

В современном мире, где растущее антропогенное воздействие оказывает значительное влияние на природные ресурсы, актуальность научных исследований в области экологической оценки водных ресурсов неоспорима. Экологическая оценка представляет собой комплексный анализ, направленный на изучение водных объектов в различных условиях - как в естественном состоянии, так и под влиянием человеческой деятельности.

Процесс оценки можно разделить на несколько ключевых этапов:

1. Изучение качества воды, включая анализ состава и свойств, которые определяют ее пригодность к использованию.
2. Оценка экологического состояния водных объектов, что позволяет выявить уровень их восстановления или деградации.
3. Определение допустимых уровней антропогенного воздействия на водные ресурсы, чтобы минимизировать негативные последствия.
4. Прогнозирование будущего воздействия использования водных ресурсов на их состояние.

Основная цель экологической оценки заключается в выработке стратегий и мероприятий для устойчивого использования и охраны водных ресурсов. Это включает в себя не только оценку текущего состояния, но и разработку рекомендаций по предотвращению потенциального негативного влияния на водные объекты, т.е., можно сказать, что экологическая оценка водных ресурсов играет ключевую роль в сохранении водных экосистем и обеспечении их устойчивого развития. Благодаря научным исследованиям в данной области, становится возможным не только понимать текущее состояние водных объектов, но и эффективно планировать меры по их защите и рациональному использованию в будущем.

В современных условиях критически важно контролировать качество водных ресурсов, включая поверхностные и подземные воды, а также степень их загрязнения. Для этой цели наука предлагает различные методы, среди которых выделяются физико-химические и биологические подходы.

Применение физико-химических методов играет ключевую роль в анализе воды. Эти методы обеспечивают точное количественное измерение присутствующих в воде элементов и соединений. Они позволяют не только выявить наличие определенных веществ, но и оценить их концентрацию, что является важной информацией для определения пригодности воды к использованию человеком. Однако, несмотря на их высокую эффективность в определении химического состава воды, физико-химические методы не могут предоставить полной картины о состоянии водной экосистемы.

В дополнение к физико-химическим методам, научные исследования активно задействуют биологические методы. Эти методы имеют свою специфику, так как они сосредоточены на качественной оценке состояния воды. Преимущество биологических методов заключается в их способности давать представление о биологическом разнообразии и здоровье водной экосистемы в целом. Они позволяют выявить изменения в биологической активности и наличие патогенных организмов, что указывает на степень загрязненности воды.

Комбинация физико-химических и биологических методов представляет собой мощный инструмент для комплексной оценки качества воды. Использование обоих подходов позволяет не только точно определить химический состав воды, но и оценить её влияние на окружающую среду и здоровье экосистемы.

Таким образом, для обеспечения безопасности водных ресурсов и поддержания здоровья экосистем необходимо применять интегрированный подход, сочетающий в себе как физико-химические, так и биологические методы анализа. Это позволит не только контролировать качество воды, но и принимать своевременные меры для предотвращения и устранения негативного воздействия на водные ресурсы. Таким образом, развитие и совершенствование методов оценки качества воды остается актуальной и важной задачей для науки и практики.

В современных научных исследованиях качества воды ключевую роль играют комплексные методы оценки, которые объединяют в себе как физико-химические, так и организменные подходы. Эти методы не только взаимодополняют друг друга, но и позволяют достичь наиболее полного и многоаспектного анализа состояния водных ресурсов.

Основой оценки качества воды являются физико-химические методы. Они включают в себя анализ концентраций вредных веществ, согласно нормативам, разработанным для обеспечения санитарных и экологических стандартов, в том числе для нужд рыбного хозяйства. Согласно этим методам, вода может быть классифицирована как условно чистая, если она соответствует установленным критериям.

В дополнение к этому, для более глубокого понимания влияния водной среды на живые организмы применяются организменные подходы. Они включают анализ физиологических и морфологических изменений в организмах, подвергшихся воздействию загрязненной воды. Такие методы, известные как биотесты, позволяют оценить реальное воздействие водной среды на живые существа.

Следовательно, можно сказать, что современные методы оценки качества воды представляют собой интегрированный подход, сочетающий в себе как строгие химические анализы, так и живые индикаторы состояния водной среды. Это позволяет не только оценить текущее состояние водных ресурсов, но и понять потенциальное влияние на экосистему в целом. Важность такого комплексного подхода трудно переоценить, ведь он открывает новые возможности для мониторинга и защиты водных ресурсов, что является ключевым аспектом в обеспечении устойчивого развития и здоровья будущих поколений.

Научные исследования экосистем играют ключевую роль в понимании состояния нашей планеты и её способности поддерживать жизнь. Одним из важных аспектов этих исследований является мониторинг изменений в экосистеме, который помогает выявить признаки ухудшения её состояния. Для этого используются различные методы и подходы, включая биотестирование.

Биотестирование – это процесс, в котором для оценки качества окружающей среды и её влияния на живые организмы применяются живые существа, такие как бактерии, планктон, водоросли и рыбы. Эти организмы выступают в качестве индикаторов, по изменениям в их физиологических параметрах, таких как размеры тела и отдельных органов, частота сердцебиения и другие, можно судить об изменениях в состоянии экосистемы.

Вот некоторые ключевые аспекты, по которым проводится биотестирование:

- Изменение размеров особи и отдельных органов.
- Изменение частоты сердцебиения.
- Использование различных видов организмов (бактерии, планктонные организмы, водоросли, рыбы).

Такой подход нашёл широкое применение в мониторинге работы очистных сооружений, где качество очистки воды оценивается по состоянию живых индикаторов.

Однако, несмотря на эффективность, метод биотестирования имеет свои недостатки. Главным из них является то, что выводы о состоянии всей экосистемы делаются на основе реакций отдельных видов или даже особей. Это может привести к ошибкам в оценке, так как разные виды по-разному реагируют на одни и те же изменения в среде. Поэтому при выборе тестируемых объектов требуется тщательное обоснование, чтобы результаты были максимально точными и представительными для всей экосистемы.

Поэтому можно сказать, что биотестирование является ценным инструментом в научных исследованиях экосистем, но его результаты нуждаются в дополнительной интерпретации и сравнении с данными, полученными другими методами. Это обеспечит более полное и точное понимание изменений в экосистемах и позволит разработать эффективные стратегии их защиты и восстановления.

В области экологии и биологии, научные исследования часто применяют различные методологии для глубокого понимания динамики и структуры биологических популяций. Одним из центральных подходов в этом контексте является популяционный анализ, который фокусируется на изучении изменений в численности и структуре популяций организмов. Этот метод включает в себя мониторинг таких параметров, как скорость размножения, смертность, а также анализ возрастных и половых характеристик внутри популяции.

Основное внимание в рамках популяционного подхода уделяется изучению того, как различные факторы влияют на динамику популяций, включая внешние угрозы, изменения в условиях среды обитания и внутривидовую конкуренцию. Этот подход позволяет ученым получать ценные данные о состоянии и трендах развития популяций, что способствует разработке стратегий по их сохранению и управлению.

В дополнение к популяционному подходу, в научной практике также используется биоценотический метод анализа, который расширяет рамки исследования, охватывая состав и трофические связи внутри биологических сообществ. Этот подход подчеркивает важность изучения взаимодействий между различными видами и их влияние на структуру и функционирование экосистем.

В отличие от организменного подхода, который сосредотачивается на изучении отдельных организмов, популяционный и биоценотический методы предоставляют более широкую картину, демонстрируя, как отдельные виды взаимодействуют друг с другом и с окружающей средой на уровне популяций и сообществ. Это позволяет ученым лучше понимать экологические процессы и способствует эффективному сохранению биоразнообразия.

Таким образом, интеграция популяционного и биоценотического подходов в научных исследованиях играет критически важную роль в изучении биологических популяций и сообществ. Она не только способствует более глубокому пониманию биологических и экологических процессов, но и обеспечивает необходимую основу для разработки эффективных стратегий по сохранению и управлению природными ресурсами.

В современных условиях, когда экологическая ситуация оказывается под постоянным влиянием антропогенных факторов, особое внимание уделяется мониторингу и оценке качества водных экосистем. В этом контексте научные исследования играют ключевую роль, опираясь на разнообразные методы и подходы, в числе которых выделяется анализ изменений в численности и роли различных видов в поддержании стабильности экосистем.

В начале стоит отметить, что биологические методы исследований занимают важное место в экологическом мониторинге. Один из центральных аспектов этих методов заключается в изучении динамики популяций живых организмов и их вклада в устойчивость экологических систем. Это позволяет не только отслеживать состояние водных объектов, но и прогнозировать возможные изменения, вызванные внешними воздействиями.

Ключевым моментом является то, что изменение численности видов и их роль в экосистемах напрямую связаны с качеством воды. Эти параметры служат важными индикаторами, на основе которых специалисты могут судить о состоянии водного объекта. Так, увеличение или уменьшение численности определенных видов может указывать на положительные или отрицательные изменения в экосистеме, включая степень её загрязнения или восстановления.

Однако стоит учесть, что применение биологических методов имеет свои сложности. Главный недостаток заключается в трудоемкости таких исследований. Проведение детального анализа требует значительных временных и трудовых ресурсов, включая сбор образцов, их изучение и интерпретацию полученных данных.

Тем не менее, несмотря на затраты, использование биологических методов остается неотъемлемой частью научных исследований и мониторинга водных экосистем. Эти методы позволяют не только оценить текущее состояние водных объектов, но и спрогнозировать их будущее, разработать меры по их охране и восстановлению.

В конечном итоге необходимо отметить, что научные исследования, включающие в себя биологические методы, являются необходимым инструментом для поддержания устойчивости и здоровья водных экосистем. Они обеспечивают ценную информацию для экологов, биологов и принимающих решения лиц, способствующую эффективной охране и управлению водными ресурсами.

1.3 Теоретические основы экономической оценки экосистемных услуг озера

Концепция экосистемных услуг, позволяющая увязать природоохранную практику и политику на глобальном уровне, приобрела важное значение [93]. Однако эта концепция вызывает споры среди авторов, особенно с точки зрения анализа процессов и деятельности [121].

Условия и процедуры, с помощью которых природные экосистемы и обитающие в них виды поддерживают и обеспечивают жизнедеятельность человека,

называются экосистемными услугами [83]. Согласно этой работе, роли и услуги неразрывно связаны.

Согласно [80], функции – это «среда обитания, биологические или системные особенности или деятельность экосистем». В этом смысле услуги – это выгоды, которые люди получают от этих функций, а функции включают в себя процессы, обеспечивающие предоставление услуг; эта концепция отражена в отчете об оценке экосистем на рубеже тысячелетия [158].

В работе [84] сформулировано аналогичное объяснение этой концепции экологических услуг. Основное различие заключается в том, что то, что [80] называют услугами, в [85] называют функциями. Функции определены [85] как способность природной экосистемы предлагать товары и услуги для благополучия человека. Процессы, в свою очередь, приводят к функциям, которые приводят к услугам.

Экосистемные услуги, согласно [65], представляют собой экологические компоненты, которые непосредственно потребляются или которыми пользуются, способствуя благосостоянию человека. Основным элементом этих определений – требование идентифицировать взаимосвязи в продуктах или промежуточных продуктах, которые являются ключевым компонентом прямого или косвенного удовлетворения потребностей человека.

Автор [121] выступал за проведение различия между функциями и услугами, заявляя, что функции – это фундаментальные биологические и химические процессы, которые происходят в экосистемах независимо от присутствия человека, но услуги определяются потребностями, использованием и предпочтениями человека. Это различие имеет решающее значение для понимания, организации и классификации различных экологических услуг [121, 158, 210].

В работе [84] представлена полезная система классификации. Авторы разделили функции на четыре категории:

- функции регулирования – те, которые поддерживают функционирование экосистем и систем жизнеобеспечения. Эта категория включает биогеохимические циклы и абиотико-биотические взаимодействия, которые имеют решающее значение для всего живого и прямо или косвенно приносят пользу людям;

- функции среды обитания обеспечивают среду обитания для различных жизненных циклов растений и животных, сохраняя биологическое и генетическое разнообразие, а также эволюционные процессы;

- производственные функции – это процессы, которые смешивают и преобразуют органические и неорганические вещества в продукты, которые могут быть непосредственно использованы человеком в процессе первичного или вторичного производства;

- информационные функции — это экологические компоненты, которые способствуют психическому и духовному благополучию человека. Поскольку большая часть эволюции человека происходила в естественных системах, наши источники информации и ощущение благополучия неразрывно связаны с природными ландшафтами и видами [121].

При оценке состояния окружающей среды на пороге тысячелетия авторы пошли еще дальше, подчеркнув важность экосистемных процессов для благополучия человека. В рамках экологической оценки тысячелетия [158] признаются четыре основные ценности экосистем:

- предоставление услуг (ценности прямого использования),
- регулирующие услуги,
- вспомогательные услуги и
- культурные и информационные услуги.

Разные авторы классифицировали эти ценности по-разному, но для экономической оценки они в основном сводятся к четырем: ценности прямого использования, косвенные, опциональные и ценности существования (табл. 1).

Научные исследования подчеркивают неопределимую роль экосистем в поддержании благополучия человека, особенно в контексте водных экосистем, которые играют критическую роль в нашей жизни. Эти экосистемы предоставляют широкий спектр услуг, начиная от непосредственных потребностей до косвенных выгод, способствующих устойчивости окружающей среды и благосостоянию общества.

Таблица 1 - Классификация общей экономической ценности водно-болотных угодий по [49]

Ценности использования			Ценности неиспользования
Непосредственная потребительская ценность	Косвенная потребительская стоимость	Стоимость опциона и квазиопциона	Ценность существования
- сельское хозяйство; - рыба; - топливная древесина; - торф/энергия; - отдых на природе; - добыча песка; - транспорт; - добыча диких животных	- поддержка внешней экосистемы - борьба с наводнениями - пополнение запасов грунтовых вод; - стабилизация микроклимата; - сохранение питательных веществ; - защита от штормов; - стабилизация береговой линии и т.д.	- будущая ценность информации; - потенциальное; использование в будущем (в зависимости от прямого и косвенного использования)	- наследственные ценности; - биоразнообразие; - культура; наследие

Первоначально, водные экосистемы служат источником многочисленных ресурсов для непосредственного потребления. Примеры включают в себя:

- Выращивание рыбы, которое представляет собой основной источник пищи и дохода для миллионов людей.
- Добыча песка, имеющая важное значение для строительной индустрии.
- Заготовка топливной древесины и сбор дикой природы, что является основой существования для многих сообществ.

Кроме того, водные экосистемы предоставляют целый ряд экосистемных услуг, которые хоть и кажутся косвенными, но имеют колоссальное значение для поддержания здоровья планеты и благополучия человечества. Среди этих услуг:

- Гидрологические услуги, включая регулирование водного цикла и поддержание качества воды.
- Сохранение биоразнообразия, которое поддерживает функционирование экосистем и обеспечивает генетические ресурсы.
- Улучшение местного и глобального климата через секвестрацию углерода и регулирование температуры.

- Пополнение запасов грунтовых вод, критически важных для питьевого водоснабжения.

- Защита от штормов и эрозии, обеспечивающая безопасность прибрежных сообществ.

Важно также упомянуть о неиспользуемых ценностях водных экосистем, которые могут включать потенциальные лекарственные ресурсы и генетический материал, необходимый для будущих научных открытий и инноваций.

В заключение, многоаспектное значение водных экосистем невозможно переоценить. Они играют фундаментальную роль не только в обеспечении непосредственных человеческих потребностей, но и в поддержании экологического равновесия и обеспечении устойчивого будущего для следующих поколений. Поэтому сохранение и восстановление водных экосистем является ключевой задачей для глобального сообщества, требующей совместных усилий всех стран и народов. Общая экономическая ценность экосистемы рассчитывается путем сложения всех этих величин [154, 161].

Теоретически, оценка должна быть направлена на получение полной экономической ценности. К сожалению, в экономических оценках фактически ограничиваются частичной мерой. Сложность заключается в разработке способов обоснованного определения этих величин. Можно обеспечить, чтобы все части производственных затрат (включая социальные издержки) покрывались за счет рыночных цен, создав способы учета всех компонентов общей экономической ценности. Если этого не произойдет, рынок рухнет.

Экосистемные услуги озера Виктория делятся на четыре категории: (1) услуги, которые непосредственно обеспечивают ресурсы, (2) услуги, которые признаны во всем мире в соответствии с контрактными обязательствами, (3) услуги, имеющие культурное значение, и (4) услуги, которые поддерживают и регулируют полезные процессы и компоненты экосистемы.

На рисунке 1 показана взаимосвязь между экологическими услугами озера Виктория и благополучием людей.

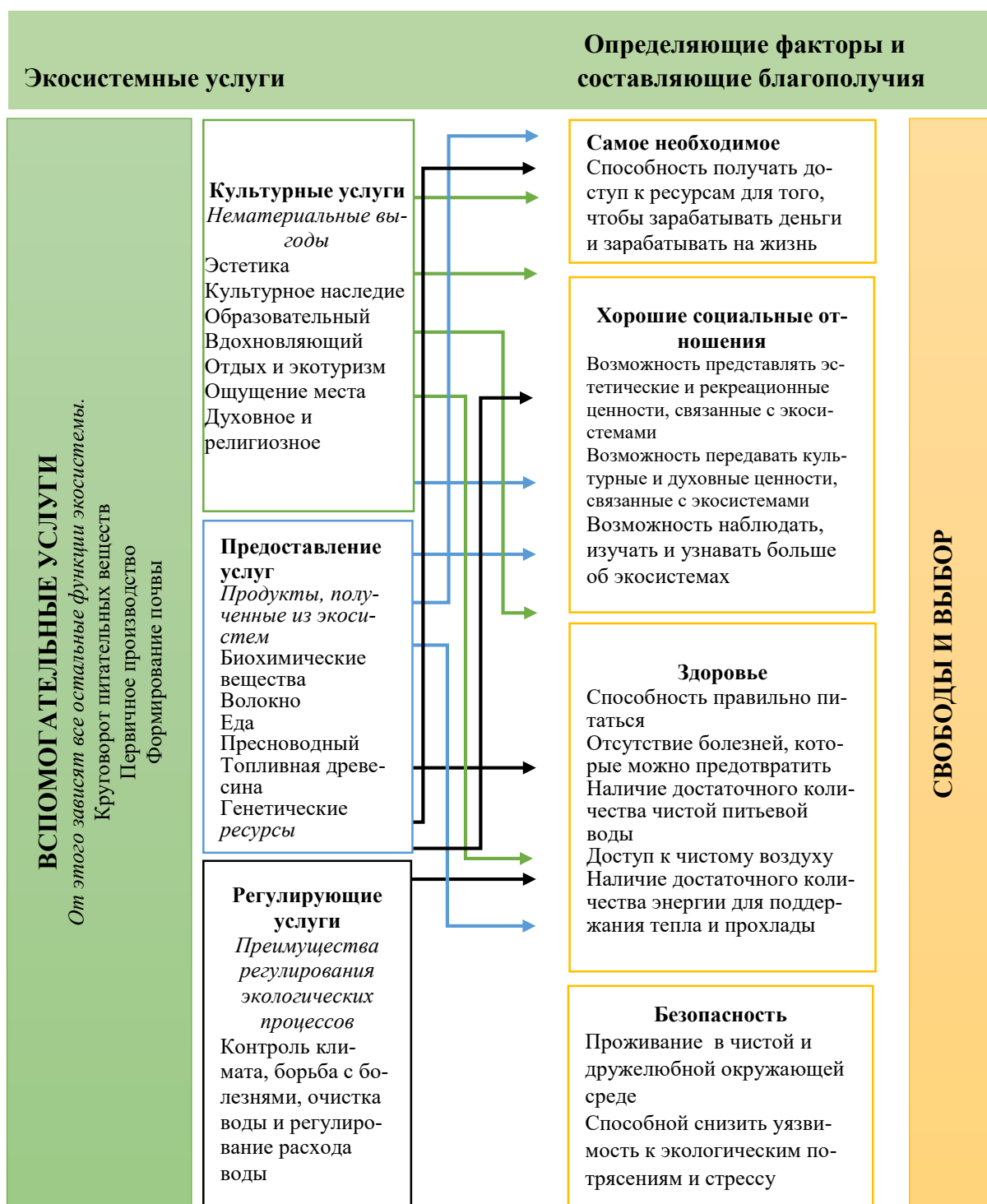


Рисунок 1 - Экологические услуги озера Виктория и благополучие людей [140]

Из-за различий в местных геофизических и климатических условиях, которые определяют остроту проблемы нехватки воды, гидрологические преимущества зависят от конкретной местности. Во-вторых, экономические выгоды от

этих гидрологических изменений зависят от их пространственной привязки к деятельности человека, такой как наличие фермерских хозяйств по соседству, населения, проживающего ниже по течению, нуждающегося в безопасной питьевой воде, или гидроэлектростанций, расположенных ниже по течению [93]. Оценка гидрологической службы в Кении все еще находится в зачаточном состоянии, что затрудняется ограниченностью данных.

В наше время актуальность научных исследований, направленных на оценку экосистемных услуг и природного капитала, особенно в контексте пресноводных озер, значительно возросла. Это связано с тем, что человечество начинает осознавать глубину своей зависимости от богатств, которые дарит природа. В современной науке для описания этой взаимосвязи часто используются понятия «экосистемные услуги» и «вклад природы в человеческое развитие». Эти термины помогают не только оценить, но и донести до общественности исключительную ценность, которую природа имеет для человека.

В начале обсуждения стоит подчеркнуть, что экосистемные услуги охватывают широкий спектр благ, предоставляемых природой - от очистки воды и воздуха до плодородия почв и регулирования климата. В контексте пресноводных озер, эти услуги включают не только поддержание биоразнообразия и сред обитания для различных видов, но и обеспечение чистой воды для питья, сельскохозяйственного использования и отдыха.

Однако, несмотря на все усилия ученых и экологов по всему миру по оценке и сохранению природных экосистем, мы сталкиваемся с беспрецедентным уровнем их деградации и разрушения. Это обусловлено множеством факторов, в том числе изменением климата, разрастанием городских территорий и интенсификацией сельского хозяйства.

В середине нашего обсуждения необходимо подчеркнуть, что различие в понимании и оценке ценности природы среди населения и правительств ведет к разнообразию подходов к ее сохранению. В то время как некоторые стремятся к устойчивому использованию и восстановлению, другие все еще недооценивают важность экосистемных услуг.

В заключение, важно отметить, что для изменения текущей печальной ситуации с деградацией природных экосистем необходим комплексный подход. Это включает в себя не только научные исследования и мониторинг, но и активное вовлечение общественности в процесс охраны природы, а также разработку и реализацию эффективной экологической политики на государственном и международном уровнях. Только совместными усилиями мы сможем сохранить уникальные экосистемы пресноводных озер и другие природные ресурсы для будущих поколений.

Пресноводные места обитания – одни из наиболее уязвимых в мире: их площадь сократилась на 64% в период с 1997 по 2011 г. [79, 104]. Пресные воды – озера, реки, водно-болотные угодья и поймы – всегда оказывали значительное влияние на историю человечества, и ресурсы, которые они предоставляют, жизненно важны для нашего выживания и благополучия [220]. В систематических обзорах перечисляются от 20 до 32 видов экосистемных услуг, среди которых наиболее часто выделяются рекреация и туризм, водоснабжение, контроль качества воды, обеспечение среды обитания, предотвращение эрозии, а также обеспечение продовольствием и регулирование климата [118, 135].

Предоставление садовых участков в поймах рек, плодородной почвы для сельского хозяйства, а также тростника для строительства, питьевой воды и продуктов питания (рыбы, ракообразных и моллюсков) – лишь некоторые из услуг по обеспечению, которые обсуждались в исследованиях пресноводных экосистем [118, 128, 193, 211]. Согласно исследованиям [72, 128, 211], пресноводные экосистемы также предоставляют ряд *регулирующих* услуг (пополнение запасов подземных вод, регулирование паводков, регулирование микроклимата, улавливание углерода и контроль качества воды), а также *культурные* услуги (наличие духовных мест, их символическая и эстетическая ценность, вдохновение) [118, 128, 220]. Кроме того, общее состояние экосистемы поддерживается такими услугами, как обеспечение среды обитания для популяций рыб, амфибий и птиц, включая места нереста и пути миграции, а также распространение семян [118, 124, 211].

В отличие от людей и производимой ими продукции, природный капитал относится к живым и неживым элементам экосистем, которые поддерживают производство ценных товаров и услуг для людей. «Экосистемные услуги», предоставляемые экосистемами, обеспечивают жизнедеятельность человека и поддерживают ее.

Мангровые заросли стабилизируют береговую линию и уменьшают ущерб, наносимый людям и имуществу штормами. Леса и океаны накапливают углерод, который помогает регулировать климат. Озера и горы открывают прекрасные виды, возможности для отдыха и вдохновения. Покрытые лесами прибрежные буферные зоны удерживают почву на месте и улучшают качество воды для людей, живущих ниже по течению.

Элементы и функции экосистем, которые обеспечивают или способствуют получению выгод для людей, известны как экосистемные услуги. Эти преимущества обусловлены взаимодействием между биотическими, абиотическими и созданными человеком элементами социально-экологических систем, а также между растениями, животными и бактериями в окружающей среде. Экосистемные услуги предоставляются во всем спектре экосистем, от тех, которые интенсивно эксплуатируются (встроены в системы природопользования), до тех, которые практически не подвержены влиянию человека. Согласно работе [95], экосистемные услуги могут быть *конечными* (непосредственно приносить пользу, например, морепродукты) или *промежуточными* (поддерживать конечные услуги: создание мест обитания, поддерживающих популяции рыб). В прошлом наблюдалось значительное увеличение числа исследований в области экосистемных услуг [74, 78]. Однако, несмотря на свою плодотворность, быстрые инновации и развитие подходов к исследованиям привели к неравномерному и запутанному использованию терминологии [160, 187].

Пресноводные места обитания необходимы для удовлетворения потребностей человечества в продовольствии, энергии, водоснабжении, транспорте и других предметах первой необходимости, но они очень неравномерно распределены по земному шару [218]. На самом деле, лишь в нескольких озерных бассейнах содержится подавляющее большинство поверхностной жидкой пресной воды, от

которой зависит жизнь человека [63]. Исторически озера Земли имели первостепенное значение для людей. Развитию ранней человеческой культуры способствовало озеро Виктория, самое большое озеро в Африке [212]. В более поздние времена некоторые из крупнейших и наиболее развитых промышленных региональных экономик на планете развивались в основном благодаря огромным озерам, как например в центральной части Северной Америки [97].

Несмотря на историческую и постоянную значимость озера Виктория для культуры и благосостояния людей, тщательное исследование того, какую пользу люди получают от него, до сих пор не проводилось. Великие озера Лаврентия были объектом тщательных исследований экосистемных услуг, предоставляемых крупными озерами [41], хотя по-прежнему существуют значительные пробелы в данных по пространству и времени, а регулирующие и нематериальные услуги описаны сравнительно плохо [204].

Готовность платить (WTP) за товар или услугу отражает их ценность или полезность. WTP отражает предпочтение одного товара или услуги другому и обычно выражается в денежном выражении. Для расчета их стоимости может быть использована кривая спроса на товар или услугу.

На рисунке 2 представлено графическое представление спроса на экологические товары и услуги – кривая спроса на экологические товары [105].

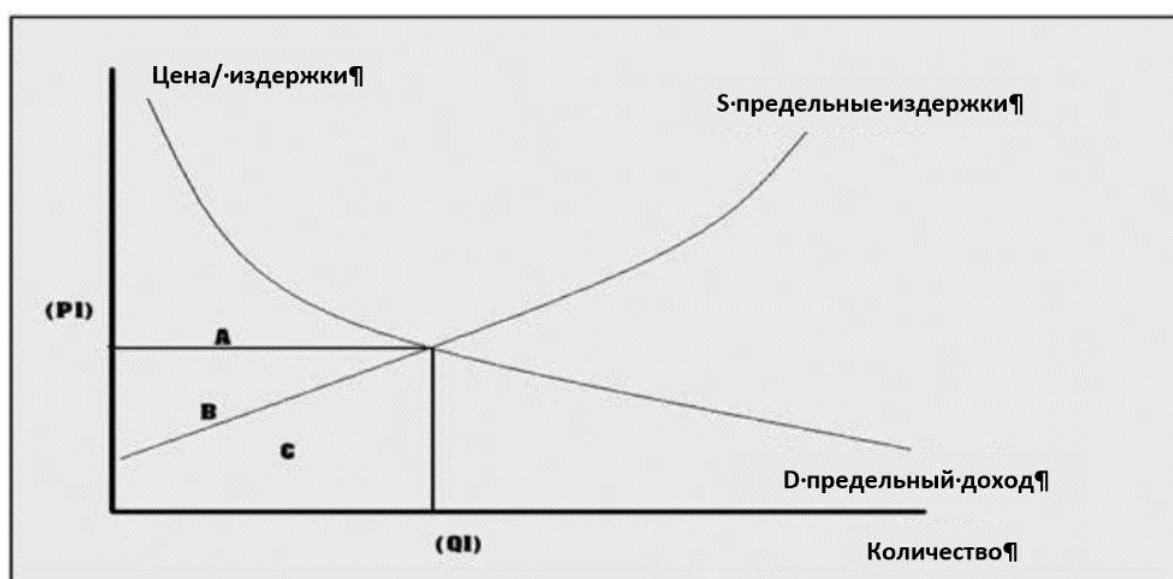


Рисунок 2 - Спрос на экологические товары и услуги [105]

На рисунке 2 показано, что количество (Q_1) потребляется по цене (P_1). При такой цене общие затраты отражают область С, излишек производителя представляет область В, чистая арендная плата за использование факторов производства представляет область (А), а излишек потребителя представляет область (А). Две области, А и В, в этой модели указывают на общую чистую прибыль от производства и потребления любого товара или услуги.

Стоимость бесплатной услуги или товара определяется путем оценки потребительского избытка. Это теоретическая основа для оценки недорогостоящих озерных или экологических товаров, таких как ценности выбора и существования. Подходы к оценке экологических ценностей, стоимость которых выше, основаны на оценке потребительских излишков с использованием прямых методов, таких как метод условной оценки, или косвенных методов, таких как метод путевых затрат.

Общая площадь, представленная А, В и С, или площадь под кривой спроса, отражает концепцию готовности платить. Важно помнить, что это число включает площадь С, которая отражает затраты, в дополнение к потребительскому избытку и чистой арендной плате, показанным А и В.

Денежная ценность, которую люди придают природному ресурсу или экологической услуге, обычно используется для их оценки. В большинстве случаев максимальная сумма денег, которую человек готов потратить, чтобы получить выгоду или избежать потерь, отражает предпочтения человека в отношении такой выгоды или потерь. То, как он оценивает товары или услуги, о которых идет речь, определяет его предпочтения. В результате, максимальную *готовность платить* можно рассматривать как отражение ценностей человека. Аналогичным образом, минимальная *готовность принять* денежную сумму в качестве компенсации за отказ от пособия или принятие убытка указывает на ценность этого пособия или убытка. Например, было бы интересно оценить совокупный вклад человека в поддержание качества окружающей среды и благоустройства

бассейна озера Виктория. В качестве альтернативы мы можем выплатить компенсацию готовности принять в тех случаях, когда проект развития поставит под угрозу эти активы, изменив сток воды или нанеся ущерб озеру.

В работе Nailu F. [113] описана оценка природных ресурсов как присвоение экологическим продуктам и услугам или природным ресурсам денежной оценки. В настоящее время разработаны различные подходы к оценке природных ресурсов и экосистем. Пионеры оценки природных и экологических ресурсов полагались на «закон спроса» при определении рыночных цен на природные ресурсы и экологические блага [216]. В случае исследований по охране окружающей среды и экономике природных ресурсов разработаны методы оценки ценности защиты экологических товаров и услуг (и, наоборот, ущерба, причиняемого при уничтожении или истощении таких ресурсов).

1.4 Методические подходы экономической оценки водных ресурсов пресноводных озер

Экономическая оценка определяет денежную стоимость нерыночных товаров и услуг. Для этого используются инструменты микроэкономического анализа, экономического анализа благосостояния и эконометрического анализа [112]. В рамках этой теории демонстрируется, как человечество, по сути, обеспечивает себя само, опираясь на природные системы, такие как озеро Виктория. Спрос человека на природные ресурсы, такие как вода, связан с принципами спроса и предложения [183]. Взаимодействие кривых спроса и предложения отражает экономическую ценность предложения или затраты, связанные с получением дополнительных высококачественных и количественных природных ресурсов, таких как вода.

Теоретически экономическая ценность природных ресурсов, таких как вода, определяется в первую очередь их вкладом в благосостояние человека и определяется количественно путем анализа благосостояния каждого человека. Другими словами, экономическая ценность определяется тем, сколько люди го-

товы платить, а также их реальной заработной платой. Чтобы определить готовность населения платить, необходимо разработать количественные экономические модели и применить к этим моделям эконометрические методы, используя экономические данные. Подход на основе условной оценки используется в теории для создания экономических данных. Нерыночная оценка направлена на то, чтобы понять благосостояние людей в свете экономической ценности, которую общество готово заплатить, чтобы избежать потери этого водного ресурса.

Эти методологии также помогают разработчикам политики понять экономические последствия нерационального использования природных ресурсов (например, воды) и определить, как включить природные ресурсы окружающей среды в анализ затрат и выгод государственной политики [66]. Например, растущая угроза глобального ухудшения состояния и истощения водных ресурсов требует точной оценки ресурсов. Всесторонний анализ затрат и выгод от политики может дать правдивую картину экологических ресурсов, таких как вода, которая в полной мере отражает затраты и выгоды от политики для общества. Нерыночные подходы к оценке имеют решающее значение для определения денежной стоимости экологических продуктов и услуг, таких как вода, которая в противном случае была бы равна нулю при использовании традиционной рыночной системы [163].

Необходимость в нерыночной оценке возникла в 1960-х годах. Например, в Соединенном Королевстве Агентство по охране окружающей среды (ЕА) было создано в соответствии с Законом об охране окружающей среды 1995 года, и ему было поручено оценить экологические издержки и выгоды от проводимой политики [52]. В Новой Зеландии Закон об управлении ресурсами (RMA) 1991 года с 1974 по 2005 год превратил нерыночные оценки, в основном исследовательские, в инструмент, помогающий правительству принимать политические решения. Россия с древних времен признавала ценность природных ресурсов [3, 13, 17, 27]. Древесина, меха и рыба ранее были важными составляющими местной экономики, а в некоторых случаях даже экспортировались.

Российская и советская лесоведческая школа всегда подчеркивала важность таких функций лесов, как защита почв и сохранение водных ресурсов. Современная концепция экосистемных услуг пролила новый свет на эти вопросы [7, 8, 20, 34, 35]. Проект Глобального экологического фонда (ГЭФ) «Сохранение биоразнообразия Российской Федерации» способствовал первой волне российских исследований, по экономической оценке, экосистемных услуг, а также стратегии сохранения биоразнообразия в первые постсоветские годы. Эта работа продолжилась и после завершения проекта ГЭФ, в котором приняли участие десятки организаций и регионов по всей России. Конечным результатом стала первая в стране Национальная стратегия сохранения биоразнообразия (2001), а также ряд региональных оценок экосистемных услуг (Московская область, Нижняя Волга, Камчатка, Томская и Ярославская области России) [71].

К сожалению, нерыночные подходы к экономической оценке менее распространены в большинстве слаборазвитых стран, включая Кению. В Кении имеется лишь несколько заметных опубликованных и неопубликованных работ по экономической оценке водно-болотных угодий с использованием нерыночных методик оценки. В результате, когда деятельность человека и изменения окружающей среды существенно влияют на нерыночные ресурсы, такие как вода, возникает необходимость в нерыночной оценке.

Если преимущества сохранения окружающей среды поддаются количественной оценке, их можно сопоставить с затратами. В результате в этом разделе рассматриваются различные подходы к оценке водных ресурсов. Доступны рыночные и нерыночные подходы к оценке.

В работе [64] утверждается, что жители ранних цивилизаций и первобытные люди верили, что они обитают в почти бесконечном царстве. Но со временем человек пришел к пониманию идеи сферического мира и ограниченных возможностей для человеческой деятельности. Возобновляемый ресурс – это тот, который со временем может восполняться естественным путем. Примеры таких ресурсов – вода, продукты питания, рыба, дикая природа, леса и солнечная энергия.

Как правило, возобновляемые ресурсы могут использоваться для различных целей. Возобновляемые ресурсы обычно более сложны в управлении, чем исчерпаемые, из-за того, что они зависят от сложных физических, биологических и химических процессов, а также от разнообразия их использования [190]. Таким образом, важно разработать надлежащий план действий по устойчивому управлению этими ресурсами для их использования в будущем, принимая во внимание меняющиеся модели спроса и использования.

Максимизация чистых выгод от экономического роста является еще одним аспектом устойчивого развития, но на этот раз основное внимание уделяется сохранению услуг и качества природных ресурсов в долгосрочной перспективе. Решение следующих вопросов – единственный способ обеспечить устойчивое развитие:

- а) Повысить эффективность использования невозобновляемых ресурсов, учитывая их взаимозаменяемость и технологический прогресс [182].
- б) Использовать возобновляемые ресурсы темпами, которые меньше или равны их естественной скорости регенерации.

Озера, рыбные промыслы, которые могут использоваться в коммерческих целях, и характеристики окружающей среды, такие как качество воздуха, являются примерами природных ресурсов, которые являются важными ресурсами, поскольку они обеспечивают людей широким спектром услуг. Изменения в потоках этих услуг могут быть вызваны изменениями в государственной политике, индивидуальном и корпоративном поведении и другими факторами, которые влекут за собой выгоды и издержки. Нельзя полагаться на рыночные силы, которые направят эти услуги на их наиболее ценное использование или установят цены, точно отражающие их истинную социальную ценность, из-за внешних факторов и статуса, по крайней мере, некоторых из этих услуг как общего достояния и общественных благ. Неспособность рыночной системы должным образом распределять ресурсы и устанавливать цены на экологические услуги приводит к необходимости проведения экономической оценки стоимости в соответствии с законодательством.

Общая дисконтированная текущая стоимость всех потоков услуг может быть использована для расчета экономической ценности актива для ресурсо-экологической системы. Это предполагает определение денежной стоимости преимуществ и потоков услуг, возникающих в результате работы любой системы. Люди не с готовностью воспринимают идею монетизации экологических выгод или вреда. Однако причина, по которой вещи оцениваются в денежном выражении, заключается в том, что они служат показателем полезности или увеличения или уменьшения благосостояния. Деньги используются в качестве мерила, потому что все мы каждый день выражаем свои предпочтения в этих единицах измерения – приобретая товары, мы выражаем свою «готовность платить» (WTP), обменивая деньги на товары, и наш WTP должен отражать наши предпочтения. Экономические ценности служат многим целям, в том числе помогают нам определить или, по крайней мере, приблизиться к оптимальному значению. Другое применение – показать важность экологической политики. Выгоды от экологических льгот, как правило, проявляются в повышении качества жизни, а не в увеличении объема производства в экономике страны. В результате они менее «жесткие» (более «мягкие»), чем преимущества на рынке. В результате они оцениваются ниже по сравнению с другими [182].

Общая экономическая оценка состоит из нескольких величин, наиболее важные из которых – ценности использования (в основном прямые и косвенные) и неиспользования. Помимо этого, в исследование общей экономической ценности также включаются ценности опционов и ценности существования. Однако, принимаются во внимание только экономические значения, поэтому нельзя считать, что это общее экономическое значение отражает все значения, которые действительно присутствуют в системе.

Во-вторых, многие экологи утверждают, что общая экономическая ценность не дает точной картины состояния экономики. Существует несколько фундаментальных функций экологических систем, известных как первичные ценности, от которых зависят все экологические функции. Определение общей экономической оценки не охватывает все эти функции [180]. В результате оценка не

всегда может отражать все ценности рассматриваемой системы; однако в российском контексте более важно подчеркнуть концепцию полной экономической оценки, чем то, является ли оцениваемая стоимость всеобъемлющей или нет [15, 18]. Как только будут проведены некоторые оценочные мероприятия, которые послужат отправной точкой, можно будет приступить к решению методологических вопросов.

Текущая стоимость приобретения или продажи актива или услуги – это рыночная цена. Спрос на природные ресурсы рассчитывается исходя из того, что несколько факторов, влияющих на спрос, будут оставаться постоянными в течение периода оценки. Для определения стоимости использования водных ресурсов можно использовать рыночные методики оценки ресурсов. В экономических исследованиях часто в качестве ведущего фактора рассматривают поведение, явно проявляющееся в форме рыночных транзакций, чтобы определить предпочтения или ценности, которые люди придают товарам и услугам, а также их готовность платить за предотвращение потери таких товаров и услуг. Это возможно для тех ресурсов, для которых существуют рынки. Общепринятым методом оценки профицита производителей и потребителей с использованием данных о рыночных ценах и количестве является оценка профицита производителей и потребителей [146].

Чистое ценообразование также может использоваться для оценки доступности водных ресурсов. Оно рассчитывается путем вычитания реальной рыночной цены из фактических эксплуатационных расходов коммунальных служб и обычной нормы прибыли на инвестированный капитал. Для количественной оценки преимуществ воды в рыночном обращении можно использовать метод чистого ценообразования. В этом методе учитываются только экономически доступные общественные услуги с положительной чистой ценой. Если использование преимуществ, связанных с водными ресурсами, не связано с рыночными процессами, следует использовать нерыночную оценку, либо прямую, либо косвенную.

Нерыночная оценка. Использование рыночных методов для расчета денежной стоимости природных ресурсов возможно при наличии достаточного количества рыночных данных. Однако во многих случаях рыночной информации о ценах и количествах недостаточно для оценки ценности ресурса или ресурсной услуги. В таких случаях исследователи используют нерыночные подходы к оценке. Далее они подразделяются на прямые и косвенные подходы к оценке.

Нерыночная косвенная оценка. Эти методы особенно полезны при недостатке доступных для наблюдения данных о цене и количестве товаров или услуг, продаваемых на рынке. Три из этих методов – случайная полезность, путевые затраты и гедонизм – используют информацию для определения того, что рынок может показать с точки зрения ценности, если она вообще существует [146]. Эти стратегии применимы, особенно когда водные ресурсы используются для общественного потребления, например, для отдыха. В большинстве случаев невозможно оценить целесообразность использования методик рыночной оценки: эти общественные коммунальные услуги не существуют или не продвигаются на рынках. Можно рассчитать денежную стоимость сокращения или увеличения объема соответствующих услуг, предоставляемых водными ресурсами. Она определяется стоимостью услуг для потребителей на основе их оценки, фактических данных или наблюдений в связи с оценкой услуг, предоставляемых конкретному водному ресурсу.

Метод гедонического ценообразования – стоимость услуг. При оценке стоимости водных ресурсов гедонистический подход к ценообразованию является еще одним полезным инструментом для измерения стоимости услуг. Первоначально эти методы были разработаны для определения показателей готовности платить, связанных с изменениями стоимости недвижимости, вызванными наличием или отсутствием определенных экологических факторов, таких как загрязнение воздуха, шум или вид на воду [146]. Этот метод по-прежнему используется в основном для измерения готовности платить за изменения стоимости недвижимости в связи с наличием или отсутствием определенных экологических факторов (качество воздуха, шум). Этот метод позволяет косвенно оценить готовность

людей платить за рассматриваемую услугу. Он может быть модифицирован путем сравнения цены одного продукта с будущими продажами. Изменяя многочисленные элементы, которые могут повлиять на стоимость объекта, возможно определить, изменилась ли скрытая цена водного ресурса с течением времени.

Метод определения путевых затрат. Метод определения путевых затрат широко используется для описания спроса на водные ресурсы и услуг, предоставляемых этими ресурсами. Рекреационные ценности часто измеряются с использованием метода путевых затрат. Это недооцененная экономическая стратегия, которая становится все более популярной. Так, в работах [59]. Для условий Австралии использован метод путевых затрат при экономической оценке австралийского национального парка Карнарвонское ущелье [56].

Аналогичным образом, в эмпирическом исследовании трудностей Рэндалла [76] использовалась техника путевых затрат. Метод, согласно Стайнсу [206], предполагает, что люди совершают повторные экскурсии по местам отдыха до тех пор, пока предельная полезность, получаемая от поездки, не сравняется с предельными затратами на поездку. Путевые затраты, выраженные во времени и деньгах, называются предельными издержками. Эти расходы отражают явное предпочтение отдыха, а также косвенное предпочтение природы.

Данная стратегия предполагает, что посетители определенного места будут нести экономические издержки в виде путевых затрат и времени, проведенного в месте отдыха с использованием водных ресурсов. Лучшие примеры услуг, предоставляемых водными ресурсами, – места для отдыха, рыбалки и красивые места. Люди приезжают со всего мира, чтобы посетить озера, океаны, водопады и другие водные объекты. Это наблюдаемое «поведение туриста» затем используется для определения готовности платить за посещение места, богатого водой. Исследователь может изучить функцию спроса на сайте, собрав данные о количестве посещений сайта, которые соотносят количество посещений сайта с количеством транспортных расходов, оплачиваемых при каждом посещении. Модели расходов на поездки дают хорошую оценку изменений качества окружающей среды в районах, основанных на наблюдениях за поведением отдыхающих.

В результате ее легко применять и тиражировать при определении ценности водных ресурсов. Модели ценообразования на поездки часто могут использоваться без значительных затрат, если они используются в нужное время. Однако следует учитывать, что наиболее существенным недостатком метода путевых затрат и других косвенных подходов является невозможность применять их, если не существует очевидного поведения, которое можно использовать для определения значений [216].

«Тарифные модели» могут быть как технически, так и статистически сложными. Кроме того, сгенерированные оценки иногда особенно чувствительны к произвольному выбору функциональной формы уравнения оценки, обработке значения времени для конкретного человека, многочисленным остановкам в течение периода движения и распознаванию сменных участков. Наконец, метод определения стоимости поездки требует, чтобы аналитик связывал изменения окружающей среды с поведением посетителей.

Метод случайной полезности. Этот подход особенно полезен, когда варианты замены доступны отдельно, позволяя исследователю оценить качественные характеристики одного или нескольких возможных объектов. Он пригоден для анализа альтернативных местоположений и элементов качества окружающей среды в модели транспортных затрат.

Способ восстановления водных ресурсов. В определенных ситуациях затраты на замену природных ресурсов и окружающей среды, в данном примере воды, являются важным средством измерения ценности ресурсов. Этот подход оценивает ущерб, нанесенный водным активам, главным образом как следствие затрат на восстановление, ремонт или замену водных ресурсов или услуг, без учета объема запасов ресурсов или потока услуг. Примеры таких расходов – затраты на очистку водных источников или интродукцию новых водных видов в водоисточник.

Когда водный ресурс не отличается особой ценностью, а его эквиваленты легко доступны, подход, основанный на стоимости замещения, прост в исполь-

зовании. При таких оценках собирают выборку значений-заменителей из исходного или вторичного источника информации. Основываясь на этой выборке информации о затратах, оценивают наиболее вероятный диапазон ожидаемых затрат на замену основного водного ресурса или услуги. Применение этой стратегии может значительно осложниться, если источники водоснабжения обладают уникальными свойствами.

Метод восстановительной стоимости рассматривается как произвольная оценка природных ресурсов, которая может не иметь ничего общего с реальной общественной ценностью. Стоимость восстановления, рекультивации или замены поврежденных или утраченных ресурсов требуется для подхода, основанного на замещении ресурсов.

Метод получения факторного дохода. Природные ресурсы, которые используются в качестве сырья для производства других товаров и услуг, оцениваются с использованием метода факторного дохода. Экономические издержки производства, полученные на основе этого подхода, – важный источник информации. Методика, основанная на факторах, может быть эффективной для широкого спектра ресурсов, включая ресурсы поверхностных и подземных вод, леса и коммерческое рыболовство. Ресурсы поверхностных и подземных вод могут быть использованы для орошения сельскохозяйственных угодий, производства товаров или подачи воды в частные муниципальные системы распределения воды. При определенных условиях могут быть определены рыночные цены на зерновые, древесину, промышленные товары и муниципальную воду. Промысловые рыбные ресурсы (популяции или рыбные запасы) аналогичным образом используются для вылова коммерческой рыбы. Вариации на эту тему могут быть полезны для отслеживания сокращения водных ресурсов. Например, если водные ресурсы, используемые в промышленных процессах, повреждены, могут быть оценены дополнительные затраты на очистку воды до требуемого уровня качества перед выпуском.

Превентивные затраты. Этот метод, как и стоимость замены воды, включает в себя тот же начальный этап, который заключается в оценке предоставляемых экологических услуг. Он включает описание соответствующих предлагаемых услуг, способов их предоставления и на каком уровне они предоставляются. Только после этого возможна оценка потенциального физического ущерба, наносимого водным ресурсам ежегодно или в течение определенного периода времени. Заключительный этап в подходе к оценкам на основе определения предотвращенного ущерба заключается в определении того, сколько денег люди тратят, чтобы избежать такого ущерба. Загрязнение воды – один из примеров. Затраты потребителей на смягчение последствий рассматриваются как замена спроса при рассмотрении удобства использования систем водоснабжения.

Нерыночные прямые методы. Способ передачи экологической ценности. Использование количественных оценок ценности экосистемных услуг, основанных на текущих исследованиях в различных условиях, называется экспериментальным переносом ценности (EVT). Оценки затрат с одного объекта исследований могут быть перенесены с изменениями на другой, если нехватка времени или ресурсов не позволяет провести исследование затрат для этого второго объекта. Хотя термин «перенос ценности» обычно ассоциируется с денежными оценками, в работе [50] утверждается, что нет ничего, по сути, неправильного в переносе неденежных оценок выгод от экологических систем, таких как ранжирование экосистемных услуг, с исследовательского сайта на сайт разработки политики.

Метод переноса затрат необходим в тех случаях, когда в процессе принятия решений требуется денежная оценка услуг, предоставляемых водными экосистемами, но для проведения первоначального исследования на месте недостаточно времени и ресурсов. Этот метод используется для расчета экономической ценности экосистемных услуг путем переноса данных из ранее завершенных исследований в другом месте и/или контексте [162]. Например, оценка преимуществ, получаемых туристами, наблюдающими за животными в одном парке, может быть использована для оценки преимуществ, получаемых туристами, наблюдающими за дикой природой в другом парке.

Метод удельной стоимости – это самый простой вид перевода выгод, при котором текущая стоимость продукта или услуги в месте проведения исследования используется для определения стоимости той же услуги в месте проведения политики. Эти оценки основаны на экспертном мнении, полученном при агрегировании и усреднении оценок выгод, полученных в ходе различных существующих исследований. При использовании этих «удельных значений» они могут быть изменены в зависимости от переменных места проведения исследования, таких как благосостояние [162]. Перенос функции полезности из другого исследования является более строгим методом. Функция выгод количественно соотносит готовность людей платить с экологическими характеристиками и лицами, чьи ценности были выявлены. При переносе функции выгод могут быть внесены изменения для учета различий в этих свойствах, что позволяет более точно переносить оценки выгод между контекстами.

Согласно исследованию [162], при внедрении метода EVT необходимо соблюдать следующие требования и действия: (а) оцениваемый продукт или услуга должны быть в значительной степени сопоставимы на первоначальном сайте, где были созданы оценки, и на новом сайте, где они будут применяться, и (б) население, понесшее убытки, должно быть очень похожим в этих двух местах.

При использовании метода перечисления льгот необходимо выполнить следующие действия:

1. Определение текущих исследований или ценностей, которые могут быть использованы для передачи в качестве первого этапа.
2. Определение того, могут ли быть переданы существующие ценности. Существующие ценности или исследования будут проанализированы с использованием различных критериев, таких как характеристики сервиса, сопоставимость сайтов, качество сайтов, демографические характеристики и т.д.
3. Оценка качества исследований, которые будут представлены.
4. Использование всей имеющейся соответствующей информации для изменения существующих количественных оценок, чтобы лучше отражать значения для рассматриваемого местоположения.

Передача выгод часто обходится дешевле, чем проведение первоначальной стоимостной оценки. Этот метод может использоваться в качестве инструмента отбора для определения необходимости проведения более обширного и оригинального оценочного исследования. Этот подход прост и быстр в использовании для оценки общей стоимости водных экосистем. Однако передача выгод может быть неточной, за исключением общих оценок ценности экосистемы, если не учитывать местоположение участка и особенности, характерные для конкретного пользователя. Хотя к методологии передачи льгот относятся с некоторым скептицизмом, тем не менее, это предпочтительный метод для оценки экономической ценности программы в тех случаях, когда сбор данных практически невозможен из-за временных или бюджетных ограничений [186].

Метод условной оценки (CVM). Прямой опрос людей об их готовности платить за продукт или услугу – наиболее очевидный метод оценки нерыночных ценностей. Этот подход основан на проведении опроса, при котором респондентов спрашивают, сколько они готовы заплатить за использование или хранение товаров в натуральной форме [50]. Методы условной оценки основаны на фиктивных рынках и предпочтениях, которые теоретически высказываются участниками опроса. Один из примеров этого – опрос, в ходе которого местным жителям задавали вопрос о том, сколько они готовы заплатить за доступ к водным ресурсам. Этот вид гипотетической оценки известен как метод условной оценки (CVM), и в последнее время он приобрел популярность при оценке стоимости опционов. Хотя этот метод набирает популярность в исследованиях экологической ценности, в реальности он имеет ряд ограничений [159, 162, 221]. Считается, что на заявленные предпочтения повлияют альтернативные продукты, доступные на «вымышленном рынке».

Основные компоненты исследования – описание натурального продукта, подлежащего оценке; описание механизма оплаты; описание гипотетического рынка. В работах [60, 70] обосновывается использование методов условной оценки и использование их для оценки текущей стоимости охраняемых территорий в Австралии. Аналогичным образом, авторы исследования [202] согласились

с использованием подхода условной оценки в эмпирических исследованиях гипотетической предвзятости в опросах о потребительских излишках, проведенных в Австралии. Предполагается, что оценки, полученные для продукта или услуги, зависят от характера сконструированного (гипотетического или имитируемого) рынка и продукта или услуги, представленных в сценарии исследования [146].

Метод условной оценки чрезвычайно гибок и позволяет оценить более широкий спектр нерыночных товаров и услуг, чем любой другой косвенный метод. Однако, анализ данных условной оценки, полученных для лесов Юго-Восточной Австралии [58] не позволил получить однозначные оценки [61]. Подход был подвергнут критике: утверждалось, что лица, отвечающие на вопросы о условной оценке, с большей вероятностью будут действовать как «гражданин», а не «клиент», что делает метод недействительным.

Авторы работы [197], с другой стороны, подвергли сомнению различие между общественным мнением и мнением потребителей. Позже ответ на эту дилемму был найден в исследовании [103]: было предложено использовать эмпирические доказательства, опровергающие предположение Блейми и др. Согласно [159], было показано, что метод условной оценки является одной из наиболее многообещающих методик оценки общественных благ, таких как вода. Авторы работы [194] заявили, что этот метод внес значительный вклад в развитие этой области, доказав, что нет необходимости в четкой связи между нерыночными товарами и рыночным ценообразованием. Ранее этими исследователями был [194] использован метод условной оценки для проведения экономической оценки услуг лесных экосистем. В работе [209] использовалась анкета условной оценки для изучения готовности жителей Центральной и Восточной Европы платить за услуги общественного здравоохранения [79]. При анализе проектов по обустройству свалок в Италии [155] также использовался метод условной оценки. В результате можно утверждать, что этот метод идеально подходит для изучения готовности семей платить и уровня компенсации в рамках исследования.

Исследования по оценке состояния водных ресурсов можно провести, спросив респондентов, готовы ли они платить, чтобы избежать ущерба водным

ресурсам или восстановить поврежденные водные ресурсы. Личные интервью, телефонные опросы и опросы по электронной почте являются примерами оценочных исследований. Затем полученные данные могут быть статистически обработаны и экстраполированы на выборочную совокупность.

В литературе широко обсуждается использование подхода «управление потребительской ценностью» (CVM), когда основная часть значений объектов получена из пассивного использования [24]. Большинство критиков утверждают, что этот подход ограничен с точки зрения получения качественных данных и уступает методам оценки предпочтений. Однако было доказано, что ответы людей на гипотетические запросы соответствуют их реальному экономическому поведению [213]. Несмотря на критику, CVM использовался в качестве основы для принятия политических решений в Соединенных Штатах и все чаще используется в развивающихся странах для оценки водных продуктов и других нематериальных водных услуг [92, 221].

В нескольких дополнительных оценочных исследованиях, в частности в работе [42], использовался аналогичный метод. В последние годы этот метод приобрел популярность благодаря своей адаптивности и пригодности для оценки потребительских и неиспользуемых качеств. Кроме того, это стратегия, которая может быть использована в самых разных обстоятельствах, требующих высокой ценности продукта.

Эконометрические модели. В предыдущих исследованиях анализировалась готовность респондентов платить за экологическую компенсацию с использованием моделей logit, Tobit и множественной линейной регрессии. Например, в некоторых исследованиях эти характеристики были изучены у фермеров, выращивающих рис в Национальном заповеднике дикой природы Шаньси в китайской провинции Шэньси [219], в то время как в других они были изучены на предмет факторов, влияющих на экологическую компенсацию, выплачиваемую фермерам в регионе. В провинции Цзянси, Китай, расположен регион Пойнт-Лейк [131]. Хотя как логистическая, так и линейно-вероятностная модели пред-

ставляют вероятность принадлежности к той или иной категории на основе независимых переменных, линейно-вероятностная модель имеет ряд преимуществ перед логистической моделью. Согласно [149], ожидаемая вероятность принадлежности к категории в модели логистической регрессии ограничена значением от 0 до 1, однако в линейной вероятностной модели эта прогнозируемая вероятность может быть больше 1 и меньше 0.

Кроме того, логистические модели создают гомоскедастические условия возмущения, поскольку формы вероятностных функций зависят от распределения разницы между ошибочными условиями, связанными с одним выбором и другим [110]. Обычно требуется выбор между логит- и пробит-моделями, однако статистическое сходство логит- и пробит-моделей делает это решение проблематичным. Несмотря на то, что на практике для этого нет веских оснований.

В этом эксперименте использовалась модель бинарной логистической регрессии. Модель бинарной логистической регрессии была выбрана потому, что она позволяет оценить вероятность наступления события путем подгонки данных к логической функции [110]. Модель бинарной логистической регрессии лучше всего подходит для выражения и оценки гипотез о связи между одной или несколькими категориальными прогностическими переменными и дихотомической категориальной исходной переменной [149].

Ограничения методов оценки. Доходы, доступ к базовой инфраструктуре, доступность государственных услуг и качество окружающей среды – все это оказывает влияние на благосостояние. В результате попытки получить социальные выплаты, несомненно, будут затруднены. В то время как некоторые из этих факторов, влияющих на благосостояние, легко поддаются оценке в традиционном эконометрическом смысле, другие, особенно те, которые связаны с качеством окружающей среды, – нет. Эти переменные могут быть измерены как статистически, так и качественно. Возможность комбинировать две формы данных в процессе решения проблем может привести к разработке более эффективных подходов к оценке водных экосистем. Здесь упоминаются некоторые недостатки традиционных методик оценки.

У различных методов оценки функциональных возможностей озер есть свои недостатки. Методологические ограничения включают в себя процессы отбора проб, модели обследования и необходимость избегать различных видов предвзятости, таких как культурные или социально-экономические переменные, влияющие на результаты. Помимо архитектурных ограничений, существуют также существенные концептуальные проблемы, связанные с ценностью продукта. Проблема провала рынка решается в рамках неоклассической парадигмы путем попытки оценить затраты и выгоды от преобразования озера на основе предпочтений и полезности.

Обычная методика использования потребительского выбора для определения ценности продукта неадекватна из-за идеи ценности существования. Это было отмечено в исследовании [117]. Было высказано предположение, что при оценке стоимости существования стандартные методы оценки, насколько нам известно, ничего не дают о компромиссах, на которые люди готовы пойти, когда важны ценности, не связанные с потреблением. Авторы [117] также предположили, что степень компромисса будет определяться объемом информации о лесных ресурсах, подразумевая, что по мере роста знаний об экосистеме будет расти и ее ценность.

Другой проблемой, связанной, в частности, с косвенными подходами, является динамическая адаптивность индивида к изменяющимся условиям, что означает, что при прочих равных условиях допущение, используемое в неоклассических экономических исследованиях, не может быть выполнено. Это указывает на то, что предположение о том, что соотношение затрат и выпуска будет оставаться постоянным с течением времени, является ошибочным, что, скорее всего, приведет к недооценке преимуществ изменений, внесенных с использованием таких подходов.

Хотя традиционный анализ общей экономической ценности (TEV) может показаться базовым, он осложняется отсутствием надежной информации как о предложении, так и о спросе на многие товары и услуги, предлагаемые экосистемами [213]. Поскольку наклоны этих кривых спроса и предложения указывают

на предельную склонность к потреблению или созиданию, форма самих кривых часто неизвестна, что затрудняет определение величины TEV. Эластичность этих кривых спроса и предложения [213] влияет на их наклоны, на которые влияют такие факторы, как легкость замены и степень потребности. Учитывая ограниченный характер пропускной способности любой экосистемы, вполне вероятно, что предложение товаров и услуг в конечном итоге станет неэластичным. В то же время, когда численность населения будет расти, а пропускная способность будет достигнута, спрос на услуги по жизнеобеспечению, предоставляемые озерами, станет неэластичным.

Использование денег в качестве числовой величины при оценке – это трудность, с которой сталкиваются многие исследователи. Brekke К.А. в работе [67] исследовал этот вопрос, указав, что использование денег в качестве числового значения оказывает большее влияние на суждения по сравнению с людьми, которые не используют деньги в качестве числового значения. Это оказывает влияние на распределение, поскольку группы с более высоким доходом ценят деньги меньше, чем группы с более низким доходом. Было показано, что в результате вклад групп с более низким доходом в показатели стоимости будет иметь большее значение [67].

Использование денег и связанные с этим временные предпочтения часто упоминаются в качестве ключевого вопроса при оценке водных ресурсов. Этот вопрос связан с денежными единицами, используемыми при расчетах, – используется ли местная валюта или она преобразуется в хорошо известную валюту, например доллар США. Если используемой операционной единицей являются деньги, то каждый новый доллар США обладает такой же кардинальной полезностью, как и любой другой доллар США, независимо от дохода человека, получающего этот доллар, или других характеристик. Это явно нереалистично, поскольку покупательная способность или полезность кенийского шиллинга сильно варьируется от места к месту, от периода к времени и от человека к человеку. В результате, если использовать альтернативные значения в качестве числовой единицы при оценке водных ресурсов, могут быть получены разные результаты.

Фактически, это означает, что выбор количественных единиц благоприятствует различным группам интересов в обществе, однако может оказаться возможным решить эту проблему, используя систему взвешивания благосостояния в расчетах. На данном этапе важно отметить, что, рассчитывая денежную стоимость экологических ресурсов, официальные лица могут включать эту информацию в свои существующие методы бухгалтерского учета, способствуя тем самым более устойчивой практике управления. В изученной литературе подчеркивается важность интернализации внешних факторов и идеи оценки стоимости при попытке решить проблему влияния внешних факторов.

Выводы по главе 1

В результате проведенных исследований в области теории и методологии экономической оценки природных ресурсов автором:

1. Показано, что специфика природных ресурсов и возможности их использования в народном хозяйстве, определяет возможность установления их экономической ценности. В особенности необходима разработка этих методов для ресурсов многофункциональных, а также для не имеющих прямых рыночных эквивалентов при установлении цен.

2. Акцентируется, что построение стратегии устойчивого использования водных ресурсов тесно связано с оценками состояния и практикой использования земельных ресурсов. Это справедливо для любого региона, однако в случае Республики Кения такой подход обусловлен сложившейся системой землевладения и землепользования: землевладелец распоряжается всеми ресурсами не просто на земельном участке, но и «над», и «под» ним.

3. Отмечена роль системы природопользования в формировании качества земельных (и, соответственно, водных) ресурсов является ведущей. Основные отрасли, вносящие максимальные вклады в ВВП страны – сельское хозяйство (включая лесное хозяйство и рыболовство), где занято более половины трудоспособного населения, отрасли по добыче минерального сырья и туризм. Все они

теснейшим образом связаны с используемой территорией (земельные ресурсы – «базис» для их размещения) и зависят от местных природных условий.

4. Автором показано, что водный ресурс необходим для удовлетворения потребностей человечества в продовольствии, энергии, водоснабжении, транспорте и других предметах первой необходимости. Однако подходы к стоимостной оценке экосистемных услуг как части природно-ресурсного потенциала лишь разрабатываются. Прямые оценки зачастую неприменимы из-за того, что перечисленные функции не имеют прямых рыночных цен. В связи с этим предлагается косвенная оценка, основанная на готовности платить (WTP). Такая оценка отражает ценности индивида в отношении получения выгоды или избежания потери определенного ресурса, что является хорошим показателем ценности экосистемы применительно для озера Виктория.

ГЛАВА 2 ПРИРОДНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕСПУБЛИКИ КЕНИЯ. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПРЕСНОВОДНЫХ ОЗЕРНЫХ ЭКОСИСТЕМ

2.1 Природная и общая демографическая характеристики Республики Кения

2.1.1 Природная характеристика Республики Кения

В рамках Восточноафриканского региона, Кения выделяется как страна с интенсивным экономическим ростом, где валовой внутренний продукт занимает одну из лидирующих позиций на континенте. Этот регион характеризуется уникальным сочетанием природных ландшафтов: от пышных тропических лесов до суровых каменистых пустынь, от просторных равнин, украшенных горными массивами, до живописных пляжей Индийского океана, увенчанных вечными снегами на вершинах гор.

Кения, расположенная в сердце Восточной Африки, славится своим уникальным географическим положением, которое делает её стратегически важным регионом, играющим роль «ворот» на этом континенте. Этот статус Кении обусловлен наличием крупнейших морских и воздушных портов в регионе, которые обеспечивают важные транспортные связи как для местных, так и для международных маршрутов.

Примечательной особенностью Кении является Великая Рифтовая долина, протягивающаяся с севера на юг через центральную часть страны. Эта долина не только является геологическим чудом.

На территории страны открыты месторождения известняка, кальцинированной соды, соли, драгоценных камней, флюорита, цинка, диатомита, нефти, титана, газа, золота, гипса. Наиболее активно эксплуатируемые минеральные ресурсы Кении – титановые руды и концентраты, кальцинированная сода. В целом же объем доходов от добычи полезных ископаемых в 2023 г. составил 33,7 млрд

шиллингов, или 22,9 млрд руб. На рисунке 3 показаны результаты геологоразведки в последние годы на территории Кении.

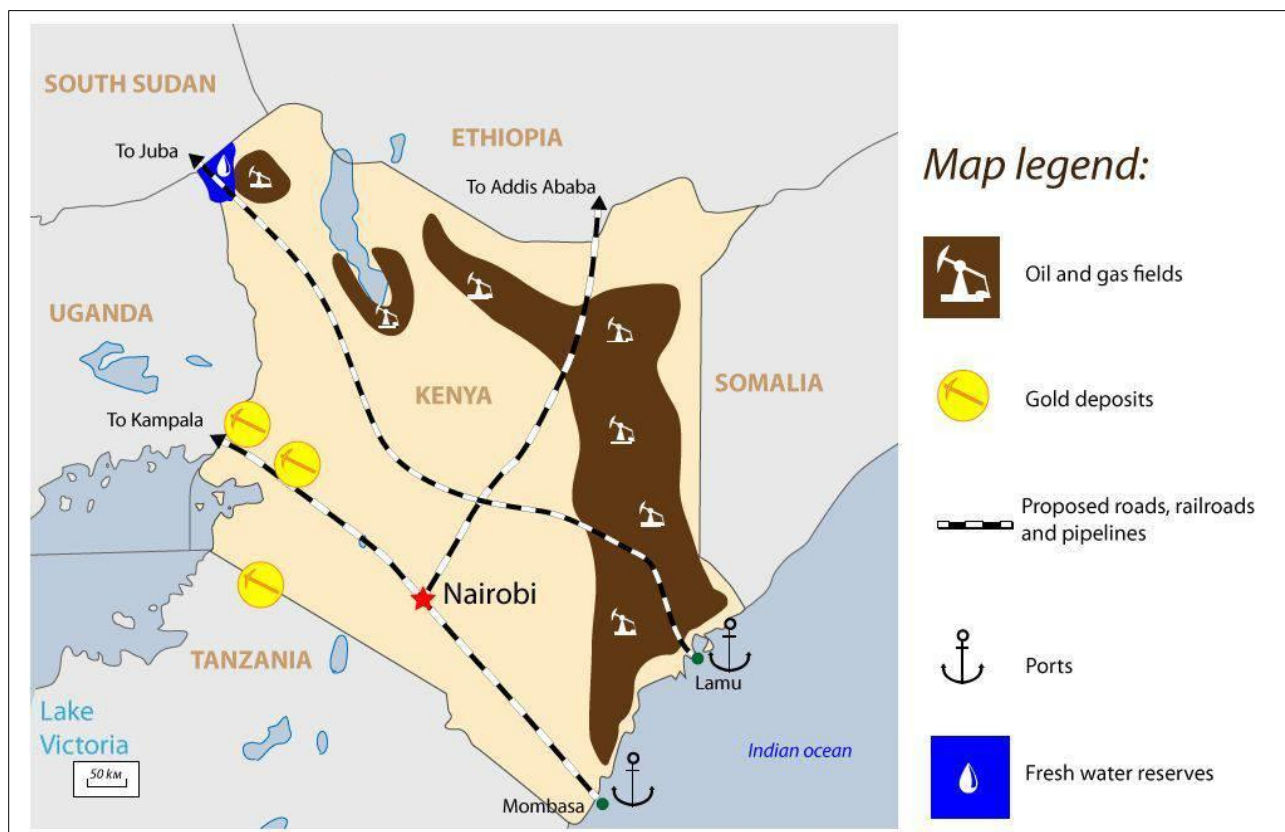


**Рисунок 3 – Карта результатов геологоразведки
в последние годы в Кении [227]**

Великая Рифтовая долина также формирует уникальные климатические условия. Её края высоко поднимаются над окружающими территориями, создавая прохладный климат и условия для богатой растительности, что контрастирует с более сухими районами.

Климатические условия Кении варьируются в зависимости от региона, что особенно заметно на границе с Танзанией, где наблюдается недостаток влаги. Это заставляет местных животных адаптироваться к меняющимся условиям, включая участие в ежегодных миграциях в поисках пищи и воды.

На территории Кении обитают многочисленные редкие виды птиц и млекопитающих, а в целом фауна Кении отличается значительным биоразнообразием: здесь обитают более 460 видов млекопитающих, почти столько же видов

пресмыкающихся, более полутысячи видов птиц и свыше полусотни видов бабочек. Особый интерес для путешественников, приезжающих в кенийские парки на фотосафари, представляют лев, леопард, носорог, слон, буйвол и жираф, ставшие своеобразными символами дикой природы Кении.

На западном краю страны расположен участок озера Виктория, представляющего собой важный водный ресурс не только для Кении, но и для соседних стран. Озеро Виктория - одно из крупнейших африканских озер [114] (рис.4).



Рисунок 4 – Озеро Виктория в Африке [228]

Экваториальное озеро Виктория с площадью поверхности 69 000 км² и водосборным бассейном 284 000 км² является вторым пресноводным озером в мире по площади поверхности и крупнейшим пресноводным озером в Африке [81, 167, 203]. Озеро Виктория расположено в Восточной Африке, на границе с Кенией, Танзанией и Угандой, а его бассейн простирается до Руанды и Бурунди.

Площадь кенийской стороны озера Виктория составляет приблизительно 4,1 тыс. км² (6%), угандийской – приблизительно 31 тыс. км² (45%), а танзанийской – 33,7 тыс. км² (49%) [114]. Протяженность береговой линии озера составляет 7142 километра [115], при этом 3,7% ее протяженности приходится на острова.

Озеро Виктория также имеет лучшие в Африке внутренние рыболовные угодья [99] и граничит с Угандой (43%), Танзанией (51%) и Кенией (6%) [165]. Бассейн озера предоставляет экологические услуги, такие как рыболовство, водоснабжение, охрана дикой природы, навигация, туризм и производство электроэнергии.

Бассейн озера Виктория богат пресными поверхностными и подземными водами и обеспечивает регион значительными пресноводными ресурсами. Основные резервуары пресной воды в бассейне – системы поверхностных вод и подземные водоносные горизонты. Системы подземных водоносных горизонтов в бассейне относительно слабо изучены, но это важный источник воды, особенно во внутренних районах. Озеро Виктория получает 80% своей воды из прямых атмосферных осадков. Остальная часть поступает из рек. Помимо прямых осадков [река Кагера в Руанде](#) обеспечивает около 7% общего притока воды (половину от речного стока в озеро), вытекает из озера – река Нил.

Расположенное в тропической климатической зоне, озеро Виктория характеризуется среднегодовыми температурами в районе 20-22 °C. Характерно двукратное наступление периодов осадков в году - между мартом и маем, а также с октября по декабрь. Однако, ураганные ветра нередко вызывают мощные штормы на озере.

В последние годы было зафиксировано сокращение объема атмосферных осадков в данном регионе, что, по мнению исследователей, может в будущем спровоцировать серьезное уменьшение ресурсов пресной воды и доступных пастбищ. Это, в свою очередь, создает потенциальную угрозу для существования местных сообществ, зависящих от данных ресурсов для своего пропитания и хозяйственной деятельности.

Прогрессирующее ухудшение экологических условий в пределах акватории озера наблюдается из года в год, вызванное множеством факторов. Основные виновники таких изменений включают в себя: обезлесение, увеличение численности населения, развитие промышленного рыболовства, а также выбросы загрязняющих веществ от канализационных и промышленных систем.

Дополнительно, экосистема озера страдает от внедрения неэндемичных видов флоры и фауны, что нередко ведет к нежелательным последствиям. В качестве примера можно привести ситуацию с лилиями в озере Виктория, которые были завезены в прошлом столетии и сейчас представляют собой угрозу для местного биоразнообразия. Эти растения, выделяющиеся высокой устойчивостью, активно потребляют кислород из воды, тем самым снижая популяцию рыб. Кроме того, их распространение препятствует нормальному судоходству, блокируя водные пути.

Кения располагает водно-болотными угодьями, подземными и поверхностными водами в качестве источников пресной воды. В северных районах Тана, Ати, Эвасо-Ньиرو, Рифтовой долине и бассейне озера Виктория расположены поверхностные водные объекты, такие как озера, реки, болота, родники, плотины и водохранилища. Их общая площадь составляет 11 230 квадратных футов, или всего 1,9% от общей площади страны [103].

Экватор проходит через этот регион, при круглогодичной температуре от 19 до 25° С климат в регионе обычно мягкий. Количество осадков определяется изменением экваториального климата, которое характеризуется продолжительными дождями (с марта по июнь) и кратковременными дождями (с июля по август) (с сентября по ноябрь). На берегах озера Виктория ежегодно выпадает 700 мм осадков по сравнению с 2000 мм в высокогорье.

Кения – это страна контрастов и уникальных природных явлений, которая занимает важное место на карте Восточной Африки. Её географическое положение, вместе с разнообразием климатических условий и биоразнообразием, делает Кению жемчужиной, привлекающей исследователей, туристов и экономические инвестиции со всего мира.

2.1.2 Демографическая характеристика Республики Кения

Бассейн озера является одним из самых густонаселенных в Африке, вокруг него проживает более 40 миллионов человек, которые прямо или косвенно зарабатывают на жизнь его ресурсами [137].

С 1960 г. численность населения в пределах примерно 100 км от береговой линии озера значительно увеличилась - с 10 млн до более чем 40 млн, и их деятельность негативно сказалась на озере и его ресурсах [224]. Средняя плотность населения на Кенийской, Танзанийской и угандийской сторонах бассейна составляет 297 чел./км², 97 чел./км² и 635 чел./км² соответственно. При среднегодовом темпе роста в 3% население мира испытывает все большую нагрузку на свои природные ресурсы. На эксплуатацию этих ресурсов большое влияние оказывают потребности населения бассейна в средствах к существованию.

В бассейне озера Виктория проживает одно из самых густонаселенных и бедных сельских поселений в мире, в некоторых районах Кении его плотность достигает 1200 чел./км² [126]. Средняя плотность населения в бассейне составляет примерно 165 чел./км². Это объясняется благоприятными сельскохозяйственными, рыболовецкими и другими экономическими условиями.

Социокультурный и социально-экономический облик бассейна озера неразрывно связан с образом жизни населения озерного региона, который характеризуется этническими различиями и региональными особенностями. Коренные народы, проживающие вблизи озера, этнически разнообразны, хотя и ведут схожий образ жизни. Основные этнические группы Кении – лухья, луо, киси, курия, масаи, суба, календжин и тесо.

Действия по выживанию сообществ в регионе озера, которые имеют этнические различия, а также географическую адаптируемость, тесно вплетены в социокультурную и социально-экономическую картину бассейна озера Виктория [171].

С 1990-х годов в результате интенсивного управления экосистемами, основанного на добыче полезных ископаемых, произошло существенное сокраще-

ние производства продовольствия, экономический спад, рост бедности, увеличение числа заболеваний среди людей и усиление наводнений в бассейне озера Виктория [154].

В западной части Кении, известной как Озерный край, проживает около 10 млн человек самого разного расового и культурного происхождения, что составляет около 25% от общей численности населения страны (экономический план Озерного края). В состав района входят округа Бунгома, Бусиа, Хома Бэй, Какамега, Кисии, Кисуму, Мигори, Ньямира, Сиайя и Вихига.

На экосистему озера значительную роль оказывает влияние кумулятивный эффект, обусловленный быстрым увеличением численности населения в данном бассейне и соответствующим ростом потребностей в природных ресурсах. Проблема усугубляется нерегулируемым землепользованием и неконтролируемым сбросом биологических отходов.

Озеро Виктория обеспечивает основу для разнообразных экономических деятельности, играющих ключевую роль в поддержке жизни и развития сообществ, окружающих его. Важность озера Виктория для региональной экономики трудно переоценить. Оно способствует процветанию нескольких секторов, включая:

- туризм, привлекая посетителей своими живописными видами и богатой биоразнообразием;
- торговлю, облегчая обмен товарами между прибрежными государствами;
- сельское хозяйство, предоставляя водные ресурсы для орошения;
- рыболовство, являясь источником пропитания и дохода для миллионов людей;
- охрану дикой природы, поддерживая уникальные экосистемы и виды;
- внутренний морской транспорт, облегчая передвижение людей и товаров;
- производство электроэнергии через гидроэлектростанции, обеспечивая энергией обширные территории.

Озеро Виктория играет ключевую роль в экономике региона. К его бассейну принадлежат такие страны, как Кения, Танзания и Уганда, которым принадлежат соответственно 49% территории суши и 45% площади поверхности озера, а также Руанда и Бурунди, не имеющие прямого выхода к озеру, но находящиеся в его водосборном бассейне.

Таким образом, актуальной задачей является разработка и внедрение комплексных мер по устойчивому управлению природными ресурсами, рациональному землепользованию и обработке сточных вод, сбрасываемых в водные объекты, обеспечения чистой пресной водой все возрастающее население прибрежных государств.

2.1.3 Структура землевладения и землепользования в Кении

Современная структура землевладения и землепользования в Кении складывалась на протяжении длительного периода истории страны, включая колониальный период. В частности, особенности землевладения определялись различием правового регулирования землевладения и землепользования для земель местного коренного населения («родные земли») и колониальных владельцев («земли короны») [4]. Собственниками природных ресурсов (включая земли) в доколониальный период являлись общины. Однако в колониальный и постколониальный периоды эта картина сильно трансформировалась: по сути, колониальные власти получили право отчуждать земли, которые были пригодны для проживания и использования в своих целях, у местного населения. Особенность землевладения и землепользования определяется также и отношением к тому, как определена в законодательстве сама земля: она включает в себя не только почву или землю, но и все под ней и над ней, включая любую вещь, которая постоянно закреплена на почве [32].

Современная система управления земельными ресурсами в Кении базируется, таким образом, на комплексе правовых норм различного «возраста», иногда трудно сочетаемых и противоречащих друг другу (например, законодательные акты, применяемые в различных частях страны).

Признается, что отсутствие единой политики на уровне государства в отношении земельных ресурсов стало причиной многих проблем землепользования. В связи с этим с 2004 г. На государственном уровне разрабатывается земельная политика. Она включает комплекс социально-экономических, правовых, технических и политических мер, определяющих порядок распределения земли и связанных с ней выгод, распределения и использования, а также определяет направление земельной реформы [22]. В целом считается, что земельная реформа в Кении имела положительные результаты, причем гораздо более успешные, чем в ряде других стран [14].

Приобретение земли в Кении возможно путем покупки, наследования или дарения, причем в разных регионах страны преимущественная форма получения прав различна. Зарегистрированный собственник имеет право передать землю (документированная юридическая процедура) без консультации с остальной частью общины. Вступая в законные права владения землей, собственник должен придерживаться указанных направлений ее использования (сельскохозяйственная, жилая, коммерческая, промышленная). Лица, желающие использовать землю, должны получить согласие зарегистрированного владельца. Вместе с самим земельным участком, природные ресурсы, обнаруженные на нем, принадлежат владельцу, если иное не предусмотрено законом [4].

Таким образом, сохранение земельных ресурсов (устойчивое землепользование) приобретает особую важность – практически оно должно означать сохранение водных ресурсов, ресурсов экосистем, расположенных на территории страны. При этом следует отметить особую важность сохранения экосистем региона: согласно национальной статистической информации (обзор 2024 Economic Survey), вклад сектора охраны окружающей среды и природных ресурсов в валовой внутренний продукт страны составляет около 3,5%.

Использование земельных ресурсов для целей сельского хозяйства – также важнейшее направление землепользования, практически это основа экономики страны. На рисунке 5 показана карта организации землепользования в бассейне озера Виктория на территории Республики Кения.

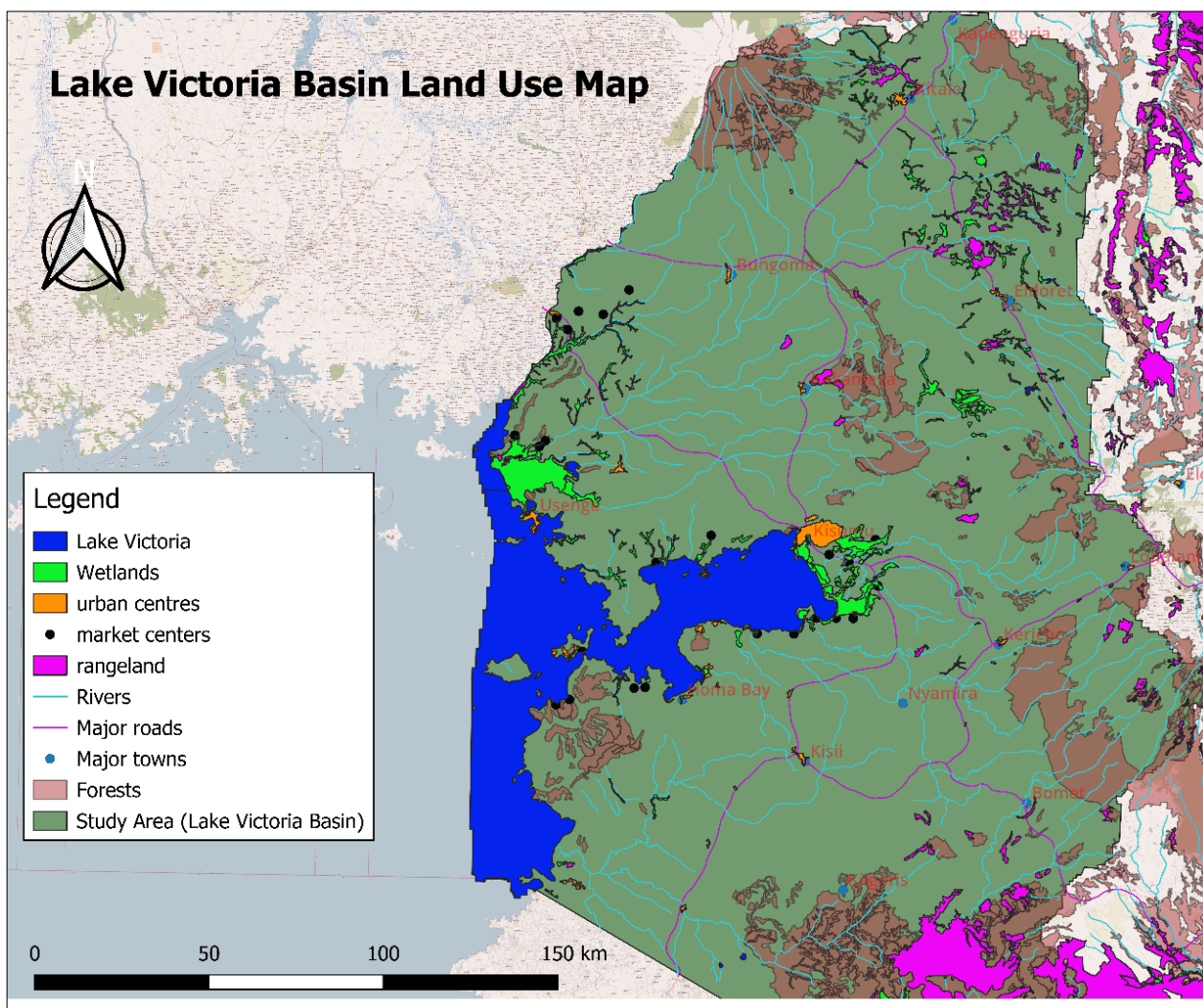


**Рисунок 5 - Организация землепользования на исследуемой территории
(округа: Бусия, Сиайя, Кисуму, Хома-Бей и Мигори [153])**

Кения – лидер производства чая, кофе, капусты, лука и манго. На небольших фермах производится большая часть кукурузы, картофель, бананы, бобы, горох, перец чили [36]. При этом в 2021-2022 гг. отмечен значительный рост производства сельскохозяйственной продукции (кукуруза – более чем на 38% по сравнению с предыдущими годами). В аграрном секторе по данным ООН производилось до 30% валовой добавленной стоимости в стране по состоянию на 2014 [136], а в 2023 г. сельское хозяйство является доминирующей отраслью с вкладом в ВВП страны 21,8% [136, 138] (рис.6).

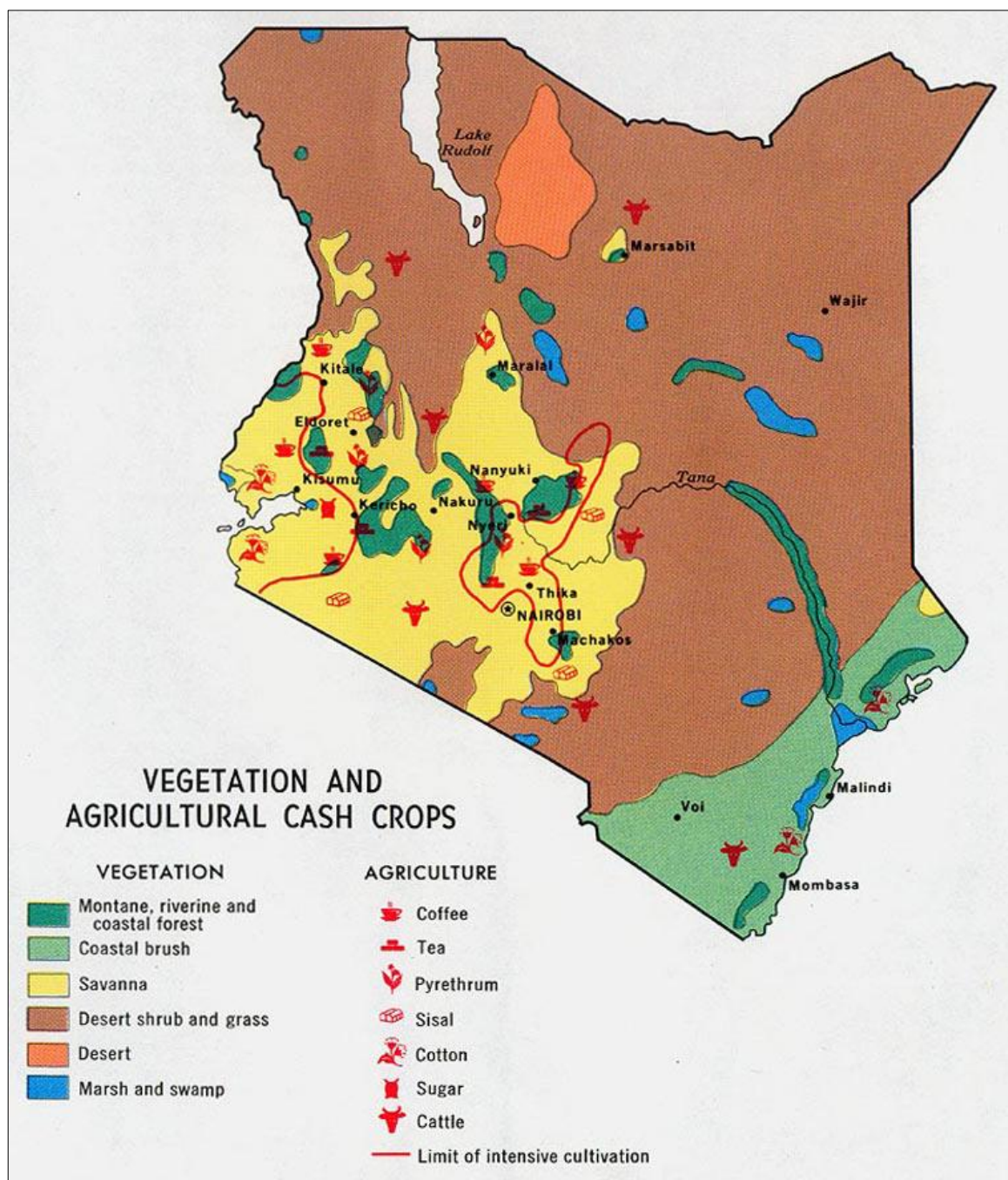


Рисунок 6 – Карта сельского хозяйства Кении

По официальным статистическим оценкам доля населения, занятого в сельском хозяйстве, составила 75% [36], а в структуре самого сельскохозяйственного производства доля мелких фермерских хозяйств составляет 73%. Около половины всей сельскохозяйственной продукции Кении является нерыночным натуральным производством [36].

По современным оценкам 15-17 % территории Кении характеризуются как достаточно плодородные, с достаточным количеством осадков; эти земли могут обрабатываться. Около 7-8 % земель отнесены к «первоклассным землям» [36]. В округах, расположенных в бассейне оз. Виктория (например, Хома Бэй) доля таких земель составляет более 90% [36].

Как было показано, Республика Кения – ведущий производитель сельскохозяйственной продукции на Африканском континенте (а по ряду культур – и в мире). Современная структура природопользования сложилась в результате длительного исторического развития, которое принято разделить на доколониальный, колониальный и постколониальный периоды. Каждый из них характеризовался специфической организацией форм землевладения и землепользования, а в настоящее время многие сложности и проблемы в управлении земельными ресурсами – результат сложного исторического развития природопользования.

Крупнейшие отрасли экономики страны, непосредственно связанные с использованием земельных ресурсов и связанных с ними водных ресурсов – сельское хозяйство (включая рыболовство и лесное хозяйство), туризм [36], а также природоохранная отрасль и добыча природных ресурсов.

Современное сельское хозяйство в последние годы находится в периоде активного роста. Так, за 2022-2023 гг. отмечен рост:

- производства в секторе в целом на 7%: признается, что это результат благоприятных погодных условий, увеличения посевных площадей (фермеры ожидали высоких цен на свою продукцию) и усиления государственного вмешательства, в том числе субсидирования удобрений;
- производства кукурузы на 38,8%: результат увеличения посевных площадей, гарантиями правительства по закупке кукурузы у фермеров, улучшением погодных условий, расширением доступа к субсидируемым удобрениям;
- экспорта свежей плодоовощной продукции на 9,9% с 391,5 тыс. т (2022 г.) до 430,2 тыс. т в 2023 г.;
- производства риса-сырца на 19,1%: главным образом за счет расширения площадей орошения;

- производства молока на рынке на 6,9% в результате улучшения пастбищ и кормов.

При этом по части культур произошло сокращение производства: сахарного тростника (на 36,4% вследствие закрытия сахарных заводов из-за нехватки зрелого тростника для переработки), кофе (6,2% в результате неблагоприятных погодных условий и болезней кофейных ягод), пшеницы (на 16,1%: фермеры предпочли выращивать кукурузу).

Статистические данные последних лет также свидетельствуют о тенденциях роста валовой добавленной стоимости в секторе охраны окружающей среды и природных ресурсов в 2023 г. на 9,7%. Вклад сектора охраны окружающей среды и природных ресурсов в валовой внутренний продукт (ВВП) составляет по последним оценкам 3,5%.

Несмотря на близость крупнейших водных объектов, водохозяйственная система страны нуждается в совершенствовании и развитии, в том числе в целях оптимального использования земельных ресурсов. Ожидается, что в 2023/24 г. общие расходы на водоснабжение и сопутствующие услуги вырастут на 49,3% (до 78,4 млрд кенийских шиллингов, или 53,3 млрд руб.). Расходы на водное хозяйство составили 60,5% от общих расходов на развитие водопользования; при этом в 2023/2024 г. ожидается рост расходов на развитие ирригации и сельского водоснабжения более чем в три раза.

Значительное внимание уделяется восстановлению лесов: площадь, на которой были посажены и восстановлены деревья, удвоилась с 1,2 тыс. га в 2022 г. до 2,4 тыс. га в 2023 г. Однако суммарная площадь национальных лесов за 2022 г. не изменилась (8,8% от общей площади страны).

Как уже было показано, трактовка понятия земельных ресурсов в Кении включает также и все прочие ресурсы, приуроченные к земельному участку («над» и «под» землей). В связи с этим при анализе ценности функций земельных ресурсов и оценке организации природопользования большой интерес представляют также оценки минеральных ресурсов и активности их использования.

2.1.4 Общее значение экосистемных услуг пресноводных ресурсов в экономике страны

Преимущества, которые природа предлагает человеку, называются экосистемными услугами; экосистемные услуги пресноводных ресурсов весьма многочисленны [107]. Пресноводные поверхностные водоемы (озера, реки, болота и ручьи) предоставляют человеческому обществу целый ряд преимуществ. К ним относятся как реализуемые, так и не реализуемые товары, и услуги, такие как питьевая вода и биоразнообразие [88, 189].

Определить цены на многие товары и услуги, предоставляемые поверхностными водами, трудно: они не покупаются и не продаются. Любая экономическая ценность, присваиваемая этим товарам или услугам, должна определяться с учетом реальной рыночной активности.

Экосистемные услуги – это преимущества, которые люди получают от экосистем [158]. Эти услуги улучшают жизнь людей и часто спасают их жизни, т.е. это вклад природы в здоровье и благосостояние человека. В бассейнах нескольких озер содержится большая часть поверхностных запасов пресной воды, от которых зависит цивилизация [123].

Более того, устойчивое управление ресурсами озера способствует достижению широкого спектра социальных и экологических целей, включая улучшение здоровья населения, обеспечение продовольственной безопасности, защиту окружающей среды и стимулирование экономического роста. Эффективное использование водных ресурсов озера Виктория имеет ключевое значение для сокращения бедности, укрепления региональной безопасности и стимулирования общего экономического развития.

Комплексный подход к водопользованию, включающий охрану водных ресурсов, рациональное распределение воды между секторами, адаптацию к изменению климата и защиту экосистем, является необходимым для поддержания этих функций озера на долгосрочной основе. Использование воды озера для сельского и городского хозяйства, промышленности, животноводства, поддержки дикой

природы, гидроэнергетики, навигации, контроля наводнений, отдыха, рыболовства, утилизации отходов и многого другого должно учитывать необходимость сохранения этого уникального природного ресурса для будущих поколений.

В контексте глобализации и динамичного роста населения, актуальность устойчивого использования водных ресурсов значительно возрастает. Это обусловлено тем, что вода — это не только ключевой ресурс для поддержания жизни, но и основа для развития сельского хозяйства, промышленности, а также обеспечения бытовых потребностей населения. Перед сообществом стоит серьезная задача: обеспечить равный и справедливый доступ к чистой питьевой воде и санитарии, при этом сохраняя природные экосистемы и биоразнообразие. Эта проблема касается всего мирового сообщества.

С учетом этих вызовов, спрос на водные ресурсы как в экономически развитых, так и в странах, стремящихся к развитию, приводит к формированию неустойчивых моделей потребления воды. Это затрагивает несколько ключевых областей:

1. Бытовые потребности населения, включая доступ к питьевой воде и эффективное удаление отходов.
2. Аграрный сектор, где важно сбалансировать потребление воды на нужды сельского хозяйства с необходимостью защиты природных экосистем и поддержания биоразнообразия.
3. Промышленность, которая должна обеспечивать производство товаров и услуг для растущего населения, минимизируя при этом отрицательное воздействие на водные ресурсы.

Озеро Виктория остается жизненно важным элементом для поддержания экономического и социального благосостояния региона. Устойчивое управление его ресурсами обещает улучшить качество жизни населения, обеспечить продовольственную и энергетическую безопасность, а также способствовать дальнейшему экономическому развитию и стабильности в регионе.

Экономическое значение озера Виктория трудно переоценить. Оно генерирует доходы на сумму примерно от 3 до 4 млрд долл. в год, что становится возможным благодаря развитому сельскому хозяйству и рыболовству. При этом,

рыболовная отрасль озера Виктория является значимым источником экспортных доходов для региона, привлекая порядка 320 млрд долл. ежегодно.

Экономическую ценность услуг пресноводной экосистемы озера Виктория можно оценить на основе нескольких подходов. Они условно делятся на подходы с *заявленными* предпочтениями и подходы с *выявленными* предпочтениями. Подходы с заявленными предпочтениями относятся к структурированным методологиям обследования, используемым для определения предпочтений людей в отношении нерыночных экологических продуктов.

Методы, использующие доказательства индивидуального предпочтения товарных позиций, включая экологические показатели, известны как методы выявления предпочтений. Первый шаг в оценке экономической ценности водных ресурсов озера Виктория – определение экологических услуг, которые должны быть оценены по достоинству. Согласно исследованиям, представленным в работах [94, 95], это самый простой способ провести оценку и исключить двойной учет. Выбранный метод первоначальной оценки определяется оцениваемой экосистемной услугой и населением-получателем.

Озеро Виктория, крупнейшее на Африканском континенте, предлагает широкий спектр как рыночных, так и нерыночных экосистемных услуг и товаров. Прежде всего, ценность этих ресурсов определяется особенностью вод – это пресноводное озеро. Только 2,5% воды на Земле является пресной, и озеро Виктория относится к этой категории; его воды могут сразу использоваться для питьевых целей [69].

В Африке находятся одни из самых биологически продуктивных пресноводных тропических озер в мире [123]: озеро Виктория (26 563 кв. мили), озеро Танганьика (12 355 кв. миль) и озеро Малави – среди крупнейших великих озер Африки (11 428 кв. миль).

Загрязнение вызвало или усугубило многочисленные изменения в озерах континента из-за изменений в землепользовании, окружающей среде и других видах деятельности, связанных с быстрым ростом населения [225]. Хотя боль-

шинство африканских обществ используют озера как источник средств к существованию, озёра также являются основным источником пандемий, тропических болезней и стихийных бедствий. Многочисленные озёра в Африке, и особенно в Восточной части континента – источники очень крупных рыбных запасов, обеспечивают средства к существованию миллионов людей и вносят значительный вклад в обеспечение продовольственной безопасности.

На протяжении десятилетий различные антропогенные факторы оказывали негативное влияние на экологическое состояние озера Виктория [122]. Согласно [91], район озера является одним из самых густонаселённых регионов Африки, и по мере роста местного населения растёт и местный спрос на рыбу. Из-за чрезмерного вылова популяция рыбы упала до опасно низкого уровня [207]. Ценовая конкуренция, контроль качества и надёжность поставок относятся к третьей группе трудностей, связанных с рынком. Озеро на самом деле является «больным гигантом» несмотря на то, что оно и его окрестности могут похвастаться таким богатством [20].

Экономическая деятельность в бассейне озера Виктория включает лесное хозяйство, сельское хозяйство, туризм, гидроэнергетику, цветоводство и транспорт [167]. В частности, в бассейне оз. Виктория выращивают такие сельскохозяйственные культуры, как: кукурузу, хлопок, сизаль, табак, бобы, сахарный тростник и кофе.

Однако распределение водных ресурсов по территории не позволяет обходиться без орошения земель. Поэтому рост сельскохозяйственной активности предполагает рост общих расходов на цели развития на водоснабжение и сопутствующие услуги на 49,3% (до 78,4 млрд. кенийских шиллингов, или 53,3 млрд руб.).

Расходы на развитие водного хозяйства составили 60,5% от общих расходов на развитие водного хозяйства, в то время как расходы на развитие ирригации и водоснабжения в сельской местности, как ожидается, увеличатся более чем в три раза в 2023/24 г. Таким образом, проблема обеспеченности водными ресурсами, изучения и сохранения их качества является важнейшей проблемой для роста и развития экономики республики Кения.

Государственная и международная поддержка местных экосистем стала предметом программы «Go Blue», поддержанной структурами ООН (ЮНЕП и ООН Хабитат) и рядом европейских стран [102]. Однако эта программа направлена на сохранение лишь прибрежных (побережье Индийского океана) округов Кении. Очевидно, что не меньшая поддержка нужна и другой «береговой территории» - региону озера Виктория.

Пресноводные экосистемы играют важную экологическую роль, обеспечивая при этом ценные экономические продукты и услуги. Они являются важной средой обитания для многих водных растений, рыб, рептилий, птиц и млекопитающих. Они являются местом обитания для многочисленных мигрирующих и находящихся под угрозой исчезновения видов птиц, рептилий и рыб.

Пресноводные экосистемы – туристические объекты, поскольку они предоставляют возможности для наблюдения за дичью и птицами. Пресноводные экосистемы, особенно покрытые растительностью водно-болотные угодья, играют жизненно важную роль в смягчении последствий изменения климата. Они выполняют целый ряд экологических задач: борьба с наводнениями, фильтрация воды, стабилизация береговой линии и улавливание углекислого газа.

Водно-болотные угодья сводят к минимуму эрозию почвы и отложение осадков на ландшафтном уровне, концентрируя питательные вещества в почве водно-болотных угодий. Кроме того, они дают экономические выгоды: пресноводные ресурсы, рыболовство, топливная древесина, строительные материалы, фармацевтические товары, мед и листва для домашнего скота и дикой природы. Водно-болотные угодья предоставляют богатые земли для сельского хозяйства, а также минеральные соли, песок и почву для производства керамики и кирпича. Также они играют важную роль в ведении сельского хозяйства и обеспечении средств к существованию многих кенийцев.

Пресноводные экосистемы в целом имеют решающее значение для сокращения масштабов нищеты, создания рабочих мест и повышения благосостояния. Они обеспечивают водой бытовое и сельскохозяйственное использование, а

также производство электроэнергии и промышленное развитие. Их биологическое разнообразие способствует развитию досуга и туризма. Водно-болотные угодья на дне долины регулируют течение ручьев и улучшают качество воды, поглощая тяжелые металлы и другие опасные загрязняющие вещества путем фильтрации донных отложений. Кроме того, они поглощают и накапливают огромное количество осадков и паводковых вод, что позволяет пополнять запасы подземных вод. Уровень грунтовых вод повышается за счет подпитки подземных водоносных горизонтов, что делает подземные воды доступными в родниках и колодцах для поддержки домашней, промышленной и сельскохозяйственной деятельности [169].

Еще один из активно развивающихся секторов природопользования Кении – туризм. Благодаря наличию привлекательных туристических объектов страна может получать значительный вклад в суммарный бюджет. В частности, число международных туристов, прибывших в Кению в 2023 г., увеличилось на 35,4% процента и составило 2 086,6 тыс. чел. Улучшение показателей было в основном связано с ростом авиационного сектора и проведением в стране крупных конференций. Также официальная статистика свидетельствует об активном развитии внутреннего туризма. Число посетителей национальных парков и охотничьих заповедников увеличилось на 43,0% и составило 3 637,3 тыс. чел. в 2023 г.

Таким образом, отрасли ресурсопользования вносят серьезный вклад в экономику страны и, в свою очередь играют значительную роль в формировании антропогенных нагрузок на природные комплексы. В связи с этим необходима стратегия развития природопользования, которая вместе с экономическим ростом будет учитывать также и необходимые ограничения роста нагрузок на экосистемы (следовательно, риски снижения ценности их функций).

В 2023 году общее количество выловленной рыбы сократилось на 7,2% и составило 161,3 тыс. т. На долю производства рыбы из пресноводных источников в 2023 г. пришлась наибольшая доля от общей стоимости выловленной рыбы (72,4%, или 26,0 млрд кенийских шиллингов, или 17,68 млрд руб.).

За прошедшие годы активность исследований по оценке экологических товаров и услуг, предоставляемых озером Виктория, была невелика. Но озеро Виктория является одной из наиболее изученных пресноводных систем в тропиках [140]. Эти исследования включают загрязнение окружающей среды и рыболовство, однако существуют значительные пробелы, когда речь заходит об оценке многочисленных экосистемных продуктов и услуг, которые предоставляет бассейн озера.

Однако функции экосистемных услуг озера Виктория и их ценность плохо изучены из-за сложной экологической обстановки и негативного влияния антропогенной деятельности в районе озера и его водосборного бассейна [87, 171]. Для того чтобы бассейн озера Виктория мог устойчиво предоставлять экосистемные услуги, лишь недавно был разработан подход к управлению экосистемами [77, 166].

Этот подход необходим, так как в структуре природно-ресурсного потенциала любого региона мира присутствуют ресурсы, для которых возможно определить непосредственно рыночную цену и «неторгуемые» услуги и блага (рис. 7).

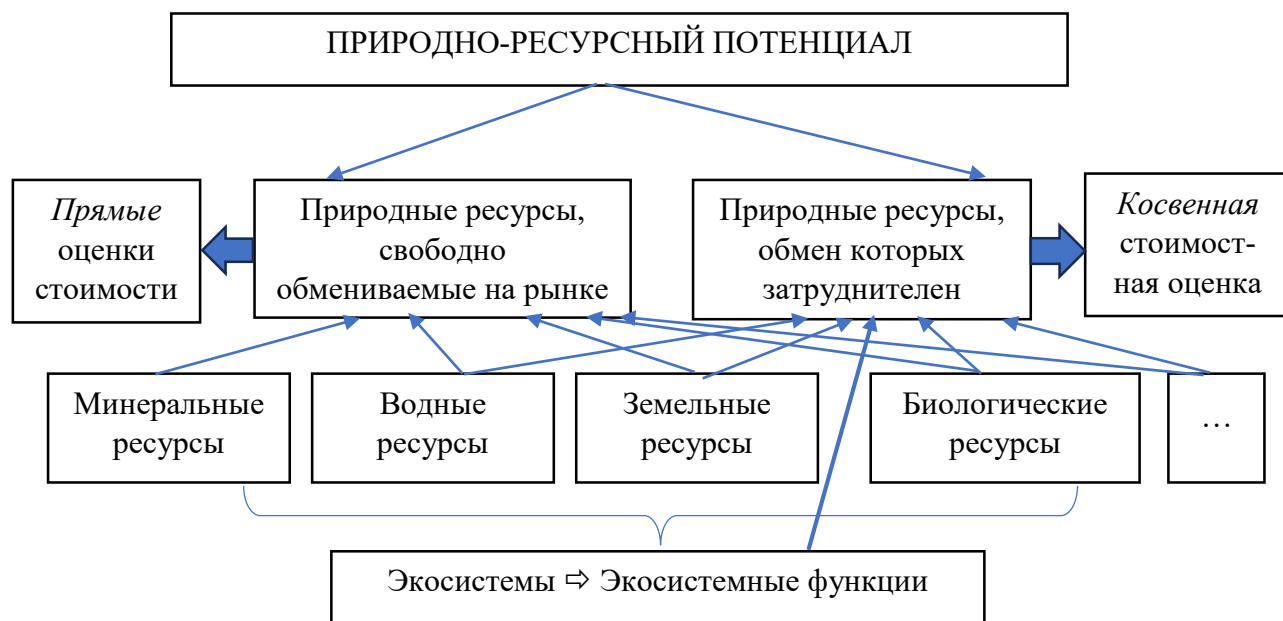


Рисунок 7 - Компоненты природно-ресурсного потенциала и подходы к их стоимостной оценке

В случае, если для ресурсов невозможно применение прямых методов стоимостной оценки, необходимо использование косвенных методов. Департамент статистики ООН предлагает классификации различных подходов к косвенным

оценкам, среди которых выделяется, в частности подход, основанный на готовности населения платить за пользование определенными благами.

С экологической (природоохранной) точки зрения оценка именно комплекса благ, получаемых от природного комплекса, вполне целесообразна.

Использование любого конкретного единичного природного ресурса приводит к изменению состояния связанных с ним компонентов. Поэтому в последние годы активно развивается концепция оценки экосистемных услуг как части природно-ресурсного потенциала, которая формируется при взаимодействии компонентов природного комплекса – *земельных ресурсов, водных ресурсов, биологических ресурсов*.

В свою очередь, политика использования каждого из этих видов ресурсов в отдельности должна строиться так, чтобы обеспечивалось рациональное и устойчивое пользование всем природно-ресурсным потенциалом, то есть экосистемные услуги сохраняли бы максимально долго свою высокую ценность.

2.2 Идентификация и анализ факторов, способствующих ухудшению состояния водных ресурсов озера Виктория

В рамках углубленного исследования, направленного на формулирование стратегий для стимулирования улучшения качества вод в озере Виктория, был проведен комплексный анализ. Этот анализ охватывал идентификацию ключевых факторов, негативно влияющих на состояние водных ресурсов данного региона, а также изучение мотиваций местного населения, касающихся оплаты за доступ к чистой воде.

В начале XX века, озеро Виктория представляло собой одну из самых чистых и богатых водных экосистем. Однако, к настоящему времени оно столкнулось с серьезными экологическими проблемами. Основные из них включают в себя:

- чрезмерную эксплуатацию рыбных ресурсов;
- интродукцию видов, чуждых для местной экосистемы, например нильского окуня;

- быстрый рост населения в прилегающих регионах;
- загрязнение воды в результате антропогенной деятельности;
- изменения климатических условий, влияющие на уровень воды и её качество.

Исследование, результаты которого были опубликованы в докладе под авторством Trauth M. [200], подчеркивает важность комплексного подхода к решению проблемы ухудшения качества воды в озере Виктория. В частности, было выявлено, что для эффективного улучшения состояния водных ресурсов необходимо не только учитывать вышеупомянутые факторы ухудшения, но и активно вовлекать местное население в процесс улучшения экологической ситуации, в том числе через разработку механизмов стимулирования готовности платить за использование качественных водных ресурсов.

В заключение, исследование подчеркивает, что для достижения устойчивого улучшения качества воды в озере Виктория требуется совместная работа правительственных органов, местного населения и международных организаций. Такой подход позволит сформировать комплексную стратегию, направленную на восстановление и сохранение одной из крупнейших пресноводных экосистем Африки.

В исследовании, проведенном группой ученых в работе «Эволюция человека в изменчивой окружающей среде: усиливающее влияние озер Восточной Африки», было детально рассмотрено воздействие переменных условий окружающей среды на процессы, происходящие в озере Виктория. Особое внимание уделено изучению причин, приводящих к его деградации. Анализ показал, что ключевыми факторами, вызывающими негативные изменения в экосистеме озера, являются:

1. Нерациональное использование земель и методы аграрного производства.
2. Выбросы неочищенных сточных вод от населенных пунктов и городских районов.
3. Сброс загрязненных вод от различных секторов промышленности.

Эти факторы играют критическую роль в ухудшении качества воды озера Виктория, что непосредственно влияет на его экономическую ценность и возможности рационального использования пресноводных ресурсов. В контексте современных вызовов, связанных с изменением климата и увеличением антропогенного давления, эффективное управление водными ресурсами озера Виктория становится особенно актуальным.

Разработка стратегий по смягчению отрицательного воздействия вышеупомянутых факторов и повышение устойчивости озера к внешним воздействиям могут способствовать сохранению его биоразнообразия и улучшению условий жизни местного населения. В заключение, данное исследование подчеркивает необходимость комплексного подхода к управлению водными ресурсами, включая использование передовых технологий очистки сточных вод, применение устойчивых методов сельского хозяйства и развитие инфраструктуры в городских и сельских поселениях. Только такие меры могут гарантировать долгосрочное и устойчивое использование озера Виктория и его ресурсов.

В обсуждении проблематики экологического благополучия водоемов, озеро Виктория занимает особое место в связи с многообразием вызовов, стоящих перед его экосистемой. Эта уникальная экосистема подвергается воздействию различных факторов, которые можно систематизировать в несколько ключевых групп. Среди них выделяются:

1. Управление земельными ресурсами и практики землепользования.
2. Методы и технологии аграрного сектора.
3. Влияние промышленных выбросов и отходов.
4. Социальные и институциональные аспекты.
5. Доступность и распространение информации.
6. Экономические условия и ограничения.

Эти аспекты оказывают заметное влияние на экологическое состояние озера, что влечет за собой ряд серьезных экологических проблем. В частности, их последствиями являются:

- Снижение экономической выгоды и доходов местного населения.
- Деградация качества воды и ухудшение состояния водных ресурсов.
- Уменьшение объемов рыболовства из-за сокращения популяции рыб.
- Исчезновение отдельных видов рыб, что свидетельствует о нарушении биологического разнообразия.
- Появление и активное распространение инвазивных, то есть чужеродных, видов.
- Общее сокращение биоразнообразия в районе озера.
- Понижение уровня воды, что негативно сказывается на всей экосистеме.
- Процессы заиливания, ведущие к потере живописности природных пейзажей.
- Увеличение частоты и масштабов наводнений, угрожающих как экосистеме, так и поселениям.

В контексте этих проблем, актуальным становится вопрос о разработке и внедрении комплексных мер по улучшению экологического состояния озера Виктория. Это подразумевает не только применение новых технологий в аграрном секторе и индустрии, но и активизацию социальной, информационной и экономической поддержки для местного населения. Ключевым аспектом является разработка устойчивых методов землепользования, которые будут содействовать сохранению биоразнообразия и предотвращению дальнейшего загрязнения водных ресурсов.

Следовательно, для обеспечения экологического восстановления и сохранения озера Виктория, требуется комплексный и мультидисциплинарный подход. Он должен охватывать не только непосредственные меры по охране водных ресурсов, но и широкий спектр социально-экономических и технологических инноваций, направленных на устойчивое развитие региона.

В рамках научного анализа, целью которого является всестороннее исследование экономической значимости озера Виктория на территории Кении, был выбран комплексный методологический подход.

Озеро Виктория, являясь одним из крупнейших природных бассейнов в мире, представляет собой ключевой ресурс, имеющий огромное значение для экономики и экологии региона.

Автором была поставлена задача определить основные аспекты экономической ценности озера, что потребовало разработки и внедрения методики специально для этой цели. Эта методика включает в себя:

- Анализ статистических данных, связанных с использованием озера в экономических целях.
- Изучение влияния озера на социально-экономическое развитие региона.
- Оценку последствий для экологии в контексте экономической эксплуатации озера.
- Разработка предложений по восстановлению и сохранению экологии озера Виктория.

На протяжении реализации проекта было выполнено множество мероприятий, направленных на достижение поставленных задач. Среди них можно выделить проведение полевых исследований, сбор и анализ экологических образцов, а также опросы местного населения для оценки их взглядов на экономическое значение озера в их жизни.

Особое внимание в ходе исследования было уделено анализу способов использования озера Виктория, которые включают в себя рыболовство, сельское хозяйство, туризм и водоснабжение. Эти аспекты играют важную роль в формировании экономической ценности озера, предоставляя не только прямые доходы от использования его ресурсов, но и способствуя развитию смежных отраслей.

В заключение, результаты исследования представляют собой ценный вклад в понимание экономической роли озера Виктория в жизни Кении. Основываясь на полученных данных, можно разработать стратегии устойчивого использования и сохранения данного природного ресурса, что обеспечит его сохранность для будущих поколений и будет способствовать дальнейшему экономическому развитию региона.

2.3 Методические положения исследований по оценке озерных экосистем для построения моделей их использования в хозяйствовании страны

2.3.1 Общее описание методики исследования

Целью исследования, как указывалось ранее, было изучение экономической ценности озера Виктория в Кении, которое рассматривается как природный ресурс. За время реализации проекта было проведено несколько мероприятий для достижения этой цели. Ниже представлен исследовательский подход, который был использован.

1. *Обзор литературы:* это основа каждого проекта, и в данном исследовании ему также был придан необходимый вес. Почти два года было потрачено на тщательный обзор литературы, который прояснил не только применение подходов к оценке, но и проблемы, характерные только для озера Виктория из-за его расположения в сельской и городской местности.

2. *Посещения объектов:* они были проведены с целью получения информации из первых рук и ознакомления с перспективами существующей системы и работ, проводимых вблизи озера Виктория. Это также позволило выявить заинтересованные стороны.

3. *Целенаправленные групповые обсуждения:* после определения различных групп заинтересованных сторон были проведены целенаправленные групповые обсуждения с заинтересованными сторонами, чтобы узнать их точки зрения на состояние, использование и угрозы хрупкой экосистеме.

4. *Сбор вторичных данных:* вторичные данные о состоянии загрязнения, метеорологические и климатические данные, доходы и расходы были собраны из различных источников, таких как государственные учреждения, руководители проектов и так далее.

5. *Исследование:* было проведено обследование 394 домохозяйств, чтобы определить готовность людей платить за большие рекреационные преимущества экосистемы озера Виктория. Был использован метод условной оценки.

6. *Консультации*: для достижения лучших результатов были проведены консультации с различными международными и национальными экспертами по поводу используемой методологии и анализа данных.

7. *Анализ данных*: наконец, данные по проекту были тщательно проанализированы с использованием различных экономических и статистических тестов, а результаты были получены и обобщены в виде отчета об исследовании.

Планирование исследований. Опросы были впервые предложены для использования в экономических исследованиях [75]. Обследования домашних хозяйств могут предоставить подробную информацию на уровне домашних хозяйств, которая может быть использована для пропаганды конкретной экономической политики/политики развития или действий [86]. В этом исследовании был использован метод перекрестного опроса для получения данных по выбранным местам жительства, рыбакам (крупным и средним) и торговцам. Этот метод требует сбора подробных данных от исследуемой популяции за определенный период времени. Было установлено, что такой подход является универсальным и полезным для получения подробных данных. Были разработаны инструменты опроса (анкеты, контрольные списки), содержащие пробные вопросы для респондентов, которые были сопоставлены с данными обсуждений в фокус-группах и опросов ключевых информантов [143].

Некоторые водные продукты собираются непрерывно в течение всего года, в то время как другие – нерегулярно, что затрудняет оперативное реагирование на них. Данные об использовании озерной экосистемы в этом исследовании были собраны путем запроса респондентов предоставить информацию о продуктах озера, собранную за более короткое время (одну неделю), чтобы уменьшить количество ошибок при запоминании. Для стимулирования ответов этот подход был дополнен использованием подготовленного всеобъемлющего перечня товаров или услуг. Другим возможным источником ошибок являются несогласованные единицы измерения. Количество продукта обычно измеряется в неточных и нестандартизированных местных единицах измерения (количество в упаковке, штуки, жестяные банки, ведра и мешки).

Чтобы преодолеть эту неопределенность, были проведены случайные оценки местных единиц измерения, которые были преобразованы в стандартизированные измерения, такие как измерение продукта (улова рыбы) в местных единицах измерения для оценки в килограммах. Чтобы гарантировать ясность вопроса, был проведен пилотный опрос в сообществе за пределами мест проведения исследования, и разделы/части анкеты, которые были чувствительными, двусмысленными или склонными к неправильному толкованию респондентами, были изменены.

Задачи исследования были разъяснены жителям на общественных собраниях при поддержке местной администрации, чтобы свести к минимуму проблему стратегической предвзятости респондентов (сокрытие информации, например, осторожность при выявлении незаконной деятельности, или дезинформация в расчете на вознаграждение или предвкушение проектов). Во время поездок на места и консультаций была обеспечена поддержка местных лидеров и элит, чтобы повысить доверие местного сообщества к исследованию.

Были также посещены национальные учреждения с целью устранения информационных пробелов и решения существенных проблем, возникших в результате оценки литературы. В число этих учреждений входили департаменты рыболовства и другие государственные министерства и ведомства, в частности те, которые отвечают за статистику, планирование и финансовые вопросы, а также другие учреждения, располагающие информацией и данными (национальные ассоциации переработчиков и экспортеров рыбы). Были отобраны, наняты и тщательно обучены целям, содержанию анкет и методологиям проведения социальных опросов опытные ассистенты-исследователи. Тренинги включали ролевые игры и тестовые интервью под руководством преподавателя. Во время проведения исследований за ассистентами-исследователями осуществлялся строгий контроль.

Выборка и объем исследования. Данные для этого исследования были получены с использованием метода опроса. В процессе сбора данных были задействованы исследователи. В качестве ассистентов были отобраны лица, имеющие предыдущий опыт в сборе экономических данных, уже обладающие знаниями в

области исследований и владеющие английским, суахили и лухья/кисии/луо. Были определены шесть исследователей, которые были наняты для сбора данных. Исследователи прошли полную подготовку, чтобы убедиться, что они полностью понимают вопросы, заданные на английском языке.

Предварительное тестирование анкеты проводилось за пределами области исследования [151, 152]. Респонденты для исследования были получены с использованием стратифицированной случайной выборки. Была использована стратифицированная случайная выборка, поскольку состав населения в исследуемой области был неоднородным, и можно было выделить определенную однородность или сходные подгруппы населения (страты). Анкета состояла из трех частей.

Первый сегмент включал вопросы, касающиеся знакомства респондента с окружающей средой, экологией, биологическим разнообразием и знаниями о водно-болотных угодьях озера Виктория. Например, «Как долго еще 10 лет назад качество водных ресурсов в озере Виктория могло оставаться стабильным в течение года?».

Во втором сегменте рассматривались вопросы условной ценности. В этой части был разработан гипотетический рыночный сценарий и представлена «Программа сохранения озера Виктория» в качестве институциональной структуры для сбора и использования пожертвований. Например, «Предположим, что Министерство сельского хозяйства, животноводства, рыболовства и ирригации, Министерство водоснабжения и санитарии и Министерство окружающей среды и лесного хозяйства приступили к реализации программы под названием «Сохранение водных ресурсов озера Виктория». Готовы ли вы внести средства в предлагаемую программу?». В этой части был проведен открытый опрос респондентов о сумме, которую они готовы потратить.

В последней части анкеты были собраны демографические, институциональные и социально-экономические данные респондентов. В этом разделе в основном собраны данные для анализа факторов, влияющих на готовность платить с целью улучшения состояния водных ресурсов озера Виктория. Этот метод исследования применим и в данном исследовании, поскольку он включает в себя

проведение опроса (анкетирования) выборки или всей совокупности людей с целью описания взглядов, убеждений, поведения или черт характера населения. Исследование проводилось на кенийском берегу озера Виктория. Исследование проводилось в округах Бусия, Сиайя, Кисуму, Хома Бэй и Мигори. Размер выборки для этого исследования был определен с использованием уравнения 1.

$$n = \frac{z^2 p(1-p)}{e^2 \left(1 + \frac{(z^2 p(1-p))}{Ne^2} \right)} \quad (1)$$

где: $z = 1,96$ при доверительном уровне (α) 95%, p = доля (выраженная в десятичной системе счисления), N = численность популяции, e = предел погрешности:

$$z = 1.96, p = 0.6, N = 5300000, e = 0.05$$

используя уравнение 1, выборка задается уравнением 2 в виде

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.6 \times 0.4}{0.05^2 \left(1 + \frac{(1.96^2 \times 0.6 \times 0.4)}{5,300,000 \times 0.05^2} \right)} \approx 369 \quad (2)$$

Объем выборки (с поправкой на конечную численность населения) равен 369. Однако объем выборки был увеличен с помощью 25 анкет (по пять для каждого округа) до 394, чтобы обеспечить соответствие точности оценки ширине доверительного интервала кумулятивного среднего значения. В процессе сбора данных использовались хорошо структурированные анкеты с помощью инструментария KoboCollect, в котором данные собирались в электронном виде.

Система оценки ценности водных ресурсов озера Виктория, Кения. Недавняя оценка экосистем подчеркнула необходимость сосредоточения внимания на конечных продуктах (выгодах), чтобы избежать перспективы двойного учета эко-

системных функций, промежуточных и конечных услуг [65, 95]. В свете этого развития и необходимости охватить широкий спектр экосистемных услуг для данного исследования была адаптирована система, основанная на концепции общей экономической ценности, определении всех выгод от водно-болотных угодий и соответствующем методе оценки. В рамках этой системы экосистема водно-болотных угодий обеспечивает полезную (используемую) и неиспользуемую ценность. Озеро обеспечивает прямые выгоды для пользователей за счет поступления озерных продуктов и экосистемных услуг местному населению и другим заинтересованным сторонам. Более конкретно, экосистемы озера имеют жизненно важное значение для обеспечения рыбой, водой и экологическими услугами.

Местные жители собирают воду, песок и рыбу для домашних нужд, а также для получения денежного дохода и корма и занимаются животноводством. Озеро также обеспечивает косвенные выгоды от использования благодаря таким услугам, как охрана водосбора, защита от штормов, регулирование климата, сохранение биоразнообразия, эстетические ценности и выработка гидроэнергии, которые, в свою очередь, создают социально-экономическую ценность для местного населения и населения, расположенного ниже по течению. Потеря и повреждение озера скажутся на тех, кто находится на месте и за его пределами, с точки зрения средств к существованию и экономических возможностей, которые могут быть упущены из-за услуг, предоставляемых этими озерами. Озера также важны с точки зрения ценностей, не связанных с использованием (наследство, существование).

Модель анализа данных. По большей части, логит-модель или пробит-модель используются для анализа данных, полученных с помощью SVM [96]. Поскольку полученные данные содержали только одну зависимую переменную с качественной переменной и бинарным выбором, для изучения WTP респондентов была использована «бинарная логистическая регрессионная модель» из-за ее простоты. Согласно [33, 110, 111], бинарная модель логистической регрессии, которая характеризует факторы, влияющие на готовность домохозяйств платить за сохранение водных ресурсов, описывается следующим образом:

$$P_i = F(\delta + \beta x_i) = \frac{1}{1 + e^{-(\delta + \beta x_i)}} \quad (3)$$

где индекс i обозначает i -е наблюдение в выборке, P_i - вероятность того, что человек сделает определенный выбор, учитывая, что x_i являются основой натуральных логарифмов и приблизительно равны 2,718, x_i – вектор экзогенных переменных, α и β - параметры модели, а $(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)$ – это коэффициенты, связанные с каждой объясняющей переменной.

Чтобы оценить, как каждый из объясняющих факторов связан с зависимой переменной, был использован двусторонний анализ (хи-квадрат). Это исследование также было проведено для того, чтобы выяснить, было ли влияние каждой переменной существенным. Качество соответствия, согласно [109], позволяет оценить, насколько хорошо конкретное распределение вероятностей соответствует данным, а также насколько хорошо статистическая регрессионная модель соответствует данным. В результате был применен критерий приемлемости [127], чтобы определить, соответствует ли количество ожидаемых событий из модели логистической регрессии количеству фактических событий в данных.

В этом исследовании независимой переменной была готовность платить, которая была закодирована как 1 для «да» и 2 для «нет». Независимыми переменными были страна происхождения, уровень образования, пол, размер домохозяйства, семейное положение и возраст. Независимые переменные также были закодированы. В разделе «округа» Бусия была обозначена как 1, Хома Бэй – как 2, Кисуму – как 3, Мигори – как 4, а Сиая – как 5. В разделе «Образование» степень была обозначена как 1, диплом – как 2, другие уровни - как 3, начальная школа - как 4, а средняя школа – как 5. Женщины были обозначены как 1, мужчины – как 2. Размер домохозяйства выше 4 был обозначен как 1; размер домохозяйства ниже 4 был обозначен как 0. В графе «Семейное положение» значение «Женат» было обозначено как 1, а значение «Холост» – как 0. Наконец, для лиц в возрасте старше 40 лет значение было равно 1, а для лиц в возрасте до 40 лет –

0. Все независимые переменные были введены одновременно. Для всех статистических тестов уровень значимости был установлен на уровне $P < 0,05$.

Для повышения информированности общественности о компенсациях за ущерб окружающей среде в бассейне озера Виктория в Кении было проведено анкетирование. Анкетирование «лицом к лицу» - применимый инструмент. Адекватный задачам исследования, во многом потому, что рассматриваемые темы являются относительно профессиональными. При использовании этого метода был получен более высокий процент достоверных опросов. Что еще более важно, анкетирование лицом к лицу является хорошей стратегией для расширения взаимодействия с респондентами и передачи сообщений, необходимых для SVM [205]. Выборка в каждом округе была равна длине береговой линии озера внутри округа и численности населения округа, согласно данным переписи населения Кении 2019 г. [138]. Всего в рамках этого исследования было опрошено 394 «участника». Пляжи были выбраны путем целенаправленной выборки в зависимости от вида основной экономической деятельности в данной местности. Это было сделано для того, чтобы убедиться в том, что выборка адекватно отражает экономическую активность, связанную с озером.

Планирование выборки. Всего в рамках этого исследования были опрошены 394 домохозяйства из всех пяти округов. В таблице 2 и на рисунке 8 показано количество выборок по округам.

Таблица 2 - Места отбора респондентов

Округ	Доля (%)	Выборки	Количество ответов
Бусиа	8	Осиеко	3
		Маренга	3
		Сисень	3
		Млукоба	3
		Буньяла	3
		Исамбо	3
		Талаури	3
		Чесбэй	3
		Сио порт	4
		Порт Виктория	4
		Хлуvasи	3
			35

Окончание таблицы 2

Округ	Доля (%)	Выборки	Количество ответов
Сиайа	20	- Уланда 2 - Сиронго 5 - Варианда 5 - Вичлум 5 - Ухания 3 - Магета 5 - Аньянга 3 - Маханга 4 - Обенге 2 - Усенге 6 - Копиата 5 - Асембо бэй 5 - Камарига 5 - Очиенга 5 - Кокисе 4 - Мисори 5 - Осиндо 5	79
Кисуму	15	- Нгеге 5 - Сангорота 10 - Осири 5 - Ниамваре 5 - Дунга 20 - Тилапиа бич 5 - Боди 10	60
Хома Бэй	45	- Ндхоро 5 - Каугега 5 - Джинго 10	171
Мигори	12	- Каджимо 10 - Тхим лич охинга 10 - Кананга 15 - Лела 15 - Кенду бэй 16 - Русинга/мбита 20 - Вадянга 30 - Роо 35 - Сумба бич 3 - Бам гот бич 3 - Тагаче бич 3 - Мугабо бич 3 - Киконго бич 3 - Ниангуина бич 3 - Матосо бич 3 - Лидха бич 3 - Анеко бич 5 - Сенье бич 10 - Сори бич 10	49
Всего	100		394

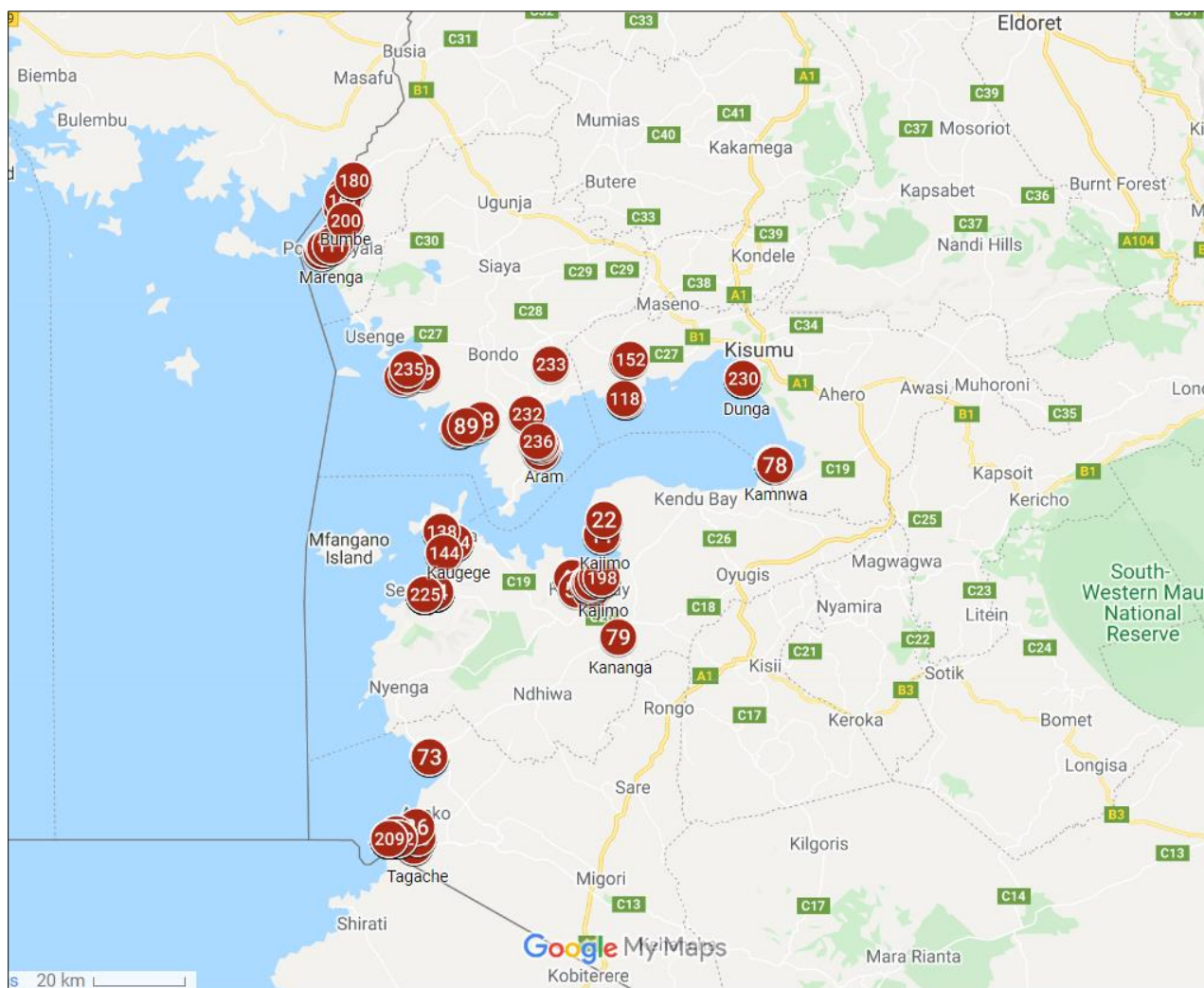


Рисунок 8 - Пункты сбора данных (составлено автором)

Принятая методология выборки была следующей. Выборка из каждого округа была пропорциональна длине береговой линии озера в пределах округа и численности населения каждого округа на основе данных переписи населения Кении 2019 г. Была взята репрезентативная выборка по численности населения из каждого округа. Позже это было выражено в процентах, как показано в таблице 3.2. Эта доля составила процентную долю опросов в конкретном округе от общей выборки. В конечном итоге было опрошено 394 домохозяйства из пяти округов, граничащих с озером Виктория.

В каждом округе были отобраны образцы на различных пляжах. Для выбора пляжей была использована целенаправленная выборка, основанная на характере основных видов экономической деятельности вокруг пляжа. Это было

сделано для того, чтобы собранная выборка точно отражала экономическую деятельность вдоль озера. Основными видами экономической деятельности были названы рыболовство, растениеводство, животноводство, транспорт и туризм.

Во время проведения опроса выборки были отобраны случайным образом, при этом опрошенные домохозяйства находились на соответствующих расстояниях, чтобы охватить все обследованные территории. Из собранной выборки частота ответов составляет 100%, как показано в таблице 3.

Таблица 3 - Частота ответов по округам

Округ	Ответ	Нет ответа	Частота ответов
Бусиа	33	0	100%
Сиайа	81	0	100%
Кисуму	60	0	100%
Хома Бэй	171	0	100%
Мигори	49	0	100%
Итого	394	0	100%

Таким образом, используемая схема отбора проб представляет собой трехэтапный целенаправленный метод отбора проб. На первом этапе отбираются все пять округов, расположенных на береговой линии озера Виктория в Кении. Далее осуществляется отбор основных пляжей или населенных пунктов в этом районе. Третий этап – это случайный отбор домохозяйств, проживающих на этих пляжах и поблизости от них. Поскольку третий этап фактически является примером выборки по квотам, весь план выборки можно назвать трехэтапным планом целенаправленной выборки.

Надежность и достоверность данных. Данные исследования были подтверждены различными способами. Некоторые респонденты, например, были слишком пожилыми, чтобы помнить конкретные факты, такие как сельскохозяйственная продукция (ресурсы и продажи) и животноводство (затраты на содержание скота). Чтобы решить эту проблему, анкета была составлена так, чтобы в нее была включена новая информация от респондентов, которую они могли

легко запомнить. Анкета была разработана для сбора информации, основанной на их личном опыте проведения исследований. Кроме того, их мужья и дети предоставили более свежую информацию. Во-вторых, некоторые респонденты неправильно поняли цель исследования и намеренно занизили уровень своей производительности и доходов. Эта проблема была решена путем описания цели исследования до и во время интервью.

Проблемы с восприятием реальности часто возникают в результате того, что исследователи задают неоднозначные вопросы. В результате исследователи были тщательно обучены, чтобы убедиться, что они полностью понимают вопросы на английском языке. Затем исследователи перевели вопросы тем, кто не понимал их на английском языке, на суахили или местный диалект (лухья, луо или киси).

Анкета была протестирована заранее за пределами области исследования. Это было сделано для того, чтобы исследователи полностью понимали вопросы. Хотя ассистенты были обучены, было вероятно, что представление вопросов и результатов исследований варьировалось от одного ассистента к другому, что приводило к неточным ответам респондентов. В результате помощникам было предложено записать ответы всех респондентов, не пропуская никакой информации. После просмотра письменных ответов можно было убедиться в том, что вопросы были сформулированы надлежащим образом.

Вопросы этики. Это исследование включало в себя определенные этические аспекты, особенно те, которые, как ожидалось, возникнут во время сбора данных. Например, участникам исследования сообщили о цели исследования до их участия в нем. Это дало им информацию, необходимую для принятия обоснованного решения о том, участвовать в исследовании или нет. Участники также были уверены в конфиденциальности, предоставленной ими информации. Кроме того, анкета была разработана таким образом, чтобы участники испытывали наименьший дискомфорт.

2.3.2 Модели оценки общей экономической ценности экосистемных ресурсов

Статистические модели. Экономическая ценность водных ресурсов озера была рассчитана с использованием величины валовой продукции. Величина валовой продукции является экономическим инструментом для измерения экономической активности, происходящей в природной среде. Предпочтение отдается методу расчета валового продукта, поскольку он позволяет правильно оценить уровень жизни домохозяйств [148].

Исследование проводилось с точки зрения денежной оценки прав, которые домохозяйства могут сохранять, потреблять, инвестировать или обменивать на другие вещи. Величина валового выпуска (GOV) была рассчитана с использованием следующих показателей: Производство растениеводческой продукции представлено как рыночная стоимость всей сельскохозяйственной продукции; уловы рыбы представлены как общий годовой вылов биомассы и средняя цена (KES/кг), производство животноводческой продукции представлено как рыночная стоимость запасов, деятельность за пределами и за пределами фермы оцениваются как валовая заработная плата; самозанятость рассчитывается как валовой доход; денежные переводы, доходы от аренды и другие доходы оцениваются соответствующим образом.

Модель определения сельскохозяйственного дохода. Доход от орошаемых и богарных культур (общий доход от выращивания сельскохозяйственных культур) был рассчитан следующим образом:

$$TL_{i\&r} = \sum_{i=1}^n [C_i P_i - (k_i)] \quad (4)$$

где $TL_{i\&r}$ – общий доход от выращивания сельскохозяйственных культур (доход от орошаемых и/или богарных культур), C_i - продукция культуры i , P_i - рыночная цена культуры i , K_i - затраты на производство культуры i . Доход от животноводства, включая всех домашних животных, рассчитывается следующим образом:

$$TL_L = \sum_{i=1}^n [(N_i P_i) - (k_i)] \quad (5)$$

где T_L – общий доход от животноводства, N_i – количество скота в категории i , P_i – цена каждого скота в категории i , а K_i – денежные затраты на содержание скота i , т.е. управленческие расходы (кормление, вакцинация и лекарства).

Коэффициент Джини. Коэффициент Джини был использован для определения того, влияют ли доходы от разнообразной экономической деятельности вблизи озера на разницу в доходах домашних хозяйств. Затем результаты расчета коэффициента Джини были использованы для оценки того, как распределение доходов от различных видов экономической деятельности, осуществляемой членами сообщества вдоль береговой линии озера, и, в частности, изменения в доходах, влияют на готовность платить за водные ресурсы в рамках программы сохранения озера Виктория (WTP). Для оценки распределения доходов домохозяйств были использованы следующие методы:

$$G = \frac{1}{2\mu n^2} \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^m n_j n_k |\tilde{Y}_j - Y_k| \quad (6)$$

где μ = средний доход, θ и θ индивидуальный доход j и k , θ индивидуальный доход j и k и n , общее число людей или домашних хозяйств. Значение варьируется от 0 до 1. Показатель 1 означает, что приносящая доход деятельность оказывает значительное влияние на распределение доходов домохозяйств, а оценка 0 означает, что приносящая доход деятельность не влияет на распределение доходов.

Экономическая ценность водных ресурсов озера Виктория. Для описания денежной стоимости продуктов и услуг, предоставляемых водными ресурсами озера, были использованы валовые затраты на производство и анализ валовой прибыли. Денежная стоимость была указана в кенийских шиллингах. В 2021 г., на момент проведения данного исследования, обменный курс кенийского шиллинга (KES) к доллару США (USD) составлял 1 доллар США = 112 кенийских шиллингов; обменный курс к российскому рублю по состоянию на 2024 г. составляет 1,41 кенийского шиллинга за 1 рубль (26.08.2024 г.).

Оценка модели логистической регрессии. Для определения того, как каждый из объясняющих факторов соотносится с зависимой переменной, был использован двусторонний анализ (хи-квадрат). Это исследование также проводилось для определения того, оказывала ли каждая переменная существенное влияние. Согласно [108], качество соответствия позволяет оценить, насколько хорошо заданное распределение вероятностей и статистическая регрессионная модель соответствуют данным. Как следствие, для оценки соответствия количества ожидаемых событий из модели логистической регрессии количеству фактических событий в данных использовались критерии приемлемости Хосмера-Лемешоу [127].

Логистическая модель была первоначально оценена на предмет прогностической способности с использованием калибровочной статистики, согласно работе [127]. Статистика калибровки основана на статистике χ^2 Пирсона, которая оценивает соответствие модели путем сравнения наблюдаемых и ожидаемых результатов в K группах на основе ранжирования прогнозируемых вероятностей [149]. Данные были классифицированы на основе ожидаемой вероятности результата модели оценки.

Для систематизации данных обычно используются децили. В каждой группе сравнивалось ожидаемое количество исходов, сумма прогнозируемых вероятностей и наблюдаемое количество результатов.

Для оценки этого использовалась следующая модель [108]:

$$\widehat{HL} = \sum_{i=1}^k = \frac{(O_i - n_i p_i)^2}{n_i p_i (1 - p_i)} \sim \chi_{k-2}^2 \quad (7)$$

где θ - количество наблюдаемых событий в группе i , n_i - количество наблюдений в группе i , p_i - средняя прогнозируемая вероятность в группе i , а k - количество групповых событий.

Полученные данные были очищены и сохранены в электронной таблице MS Excel перед анализом с помощью программы Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 26). Программа использовалась для расчета описательных статистических

данных, таких как средние значения, стандартные отклонения и процентные соотношения таких переменных, как доход от выращивания урожая, затраты на выращивание урожая, доход от животноводства, доход домохозяйства и валовое производство, улов рыбы и другие. Для этих данных были проведены тесты на нормальность (тесты Колмогорова-Смирнова, гистограмма, прямоугольный график). Для соответствующей переменной все обнаруженные выбросы в наборе данных были выбраны таким образом, чтобы они соответствовали нормальному распределению. Полученные результаты были проанализированы с использованием IBM-SPSS statistics версии 20 и методологий, предоставленных в работах [100, 101, 129].

2.3.3 Модели, используемые для оценки готовности платить за экосистемные ресурсы

Методы сбора данных для оценки общей экономической ценности водных ресурсов озера Виктория. Для решения задачи оценки общей экономической ценности водных ресурсов озера Виктория (Кения) был разработан структурированный вопросник и проведены прямые наблюдения. Для сбора данных, в основном о доходах, получаемых от экономической деятельности в бассейне озера Виктория в Кении, использовались полуструктурированные или интерактивные интервью с населением. Для лучшего понимания местных реалий также использованы качественные методы сбора данных [141].

Методы сбора данных для определения сумм, которые семьи готовы потратить на улучшение водных ресурсов озера Виктория в Кении. Задача определения суммы денег, которую семьи готовы потратить на улучшение водных ресурсов озера Виктория в Кении, была решена путем предварительного анализа динамики качества и количества воды в озере за последние десять лет. Были проведены устные опросы жителей близлежащих к озеру поселений. В отсутствие главы семьи счетчики опросили второе домохозяйство, чтобы рассказать о проблемах, связанных с качеством и количеством воды в озере Виктория. Также были проведены ин-

тервью с важными информаторами, такими как местные лидеры, правительственные и неправительственные организации, занимающиеся исследованиями в данной области, чтобы составить их общее представление о динамике качества и количества воды (в том числе, с учетом положений, представленных в работе [90]). Ключевые респонденты были вновь опрошены, чтобы осветить вопросы, которые необходимо было решить исследовательской группе. Также были проведены полевые наблюдения, чтобы получить общее представление о текущем состоянии водных ресурсов озера Виктория. Вторичные и абстрактные данные были собраны из соответствующих публикаций и правительственных учреждений.

Во-вторых, для определения готовности домохозяйства платить за сохранение озерной воды был использован открытый опросник готовности платить. Поскольку респонденты не были ограничены конкретными значениями, как в опроснике с бинарным выбором, или закрытыми вопросами, был использован открытый опросник [170]. Ответы на открытые опросы также могут свести к минимуму стандартную ошибку и основные оценки тенденций, и, кроме того, свести к минимуму предвзятость [170]. Для уточнения вопросов и устранения пропущенных ответов использовались личные интервью. Был принят разумный вариант оплаты (как респонденты платят за готовность) [144]. Стратегических и инструментальных ошибок удалось избежать, предупредив респондентов о том, что никаких финансовых или натуральных стимулов предоставляться не будет. Поддержание прочных связей с общественностью помогло справиться с гипотетическим предубеждением.

Методы сбора данных для анализа факторов, влияющих на готовность платить за увеличение водных ресурсов озера Виктория в Кении. Для анализа факторов, влияющих на готовность платить за увеличение водных ресурсов озера Виктория в Кении, была использована анкета, идентичная той, которая указана в цели 2. С общинами было проведено полуструктурированное или интерактивное интервью для сбора данных, главным образом об оценках, приоритетах, установках и взглядах общин на услуги по водоснабжению озера Виктория.

Статистические модели, используемые для оценки готовности платить. Среднее значение готовности платить было получено путем сложения максимального значения готовности каждой семьи платить и деления его на общее число респондентов, согласных платить. Для расчета среднего значения использовалась следующая формула:

$$Mean\ WTP = \frac{\sum_{i,j=1}^n WTP_{ij}}{N} \quad (8)$$

где i обозначает размер домохозяйства, j хочет заплатить, а n обозначает размер выборки домохозяйств с положительным WTP.

Модель бинарной логистической регрессии. Согласно [110], бинарная модель логистической регрессии, которая характеризует факторы, влияющие на готовность домохозяйств платить за сохранение водных ресурсов, определяется следующим образом:

$$P_i = F(\delta + \beta x_i) = \frac{1}{1 + \delta^{-(\delta + \beta x_i)}} \quad (9)$$

где индекс i обозначает i -е наблюдение в выборке, P_i - вероятность того, что человек сделает определенный выбор, учитывая, что X_i являются основой натуральных логарифмов и приблизительно равны 2,718, X_i - вектор экзогенных переменных, α и β - параметры модели, а $(\beta_1, \beta_2, \beta_k)$ - это коэффициенты, связанные с каждой объясняющей переменной.

Приведенную выше функцию (*факторы, влияющие на готовность домохозяйств платить*) можно переписать следующим образом:

$$l_i = \ln \left[\frac{P}{1-P_i} \right] = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} \dots \beta_k x_{ki} + e_i. \quad (10)$$

Следует подчеркнуть, что рассчитанные коэффициенты напрямую не показывают влияние изменений в соответствующих объясняющих факторах на вероят-

ность (P) появления результата. Скорее, коэффициенты указывают на влияние отдельных объясняющих факторов на логарифм их вероятностей. При этом уравнение для логарифма коэффициентов задается в виде:

$$\ln \left[\frac{P}{(1-p)} \right] \quad (11)$$

Положительный коэффициент указывает на то, что логарифм шансов растет по мере увеличения независимой переменной [164]. Коэффициенты модели логистической регрессии рассчитываются с использованием метода оценки максимального правдоподобия. Эмпирическая модель для этого исследования будет определена следующим образом:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_i X_i \quad (12)$$

где Y = зависимая переменная, β_0 – точка пересечения, а $\beta_1, \beta_2, \beta_3 \dots, \beta_i$ – коэффициенты регрессии $X_1, X_2, X_3 \dots, X_i$, соответственно.

Выводы по главе 2

Во второй главе для обоснования методических подходов оценки экосистемных услуг на примере пресноводных ресурсов озера Виктории в Кении для обеспечения их рационального и эффективного:

1. Автором подробно рассмотрена экономическая деятельность в бассейне озера Виктория, которая включает: лесное хозяйство, сельское хозяйство, туризм, гидроэнергетику, цветоводство и транспорт. Отмечено, что в бассейне оз. Виктория выращивают такие сельскохозяйственные культуры, как: кукурузу, хлопок, сизаль, табак, бобы, сахарный тростник и кофе. И показано, что распределение водных ресурсов по территории не позволяет обходиться без орошения земель. Поэтому рост сельскохозяйственной активности предполагает рост общих расходов на цели развития для водоснабжения и сопутствующие услуги на 49,3% (до 78,4 млрд кенийских шиллингов, или 53,3 млрд руб.).

2. Показано, что наряду с ростом сельскохозяйственной активности в бассейне озера Виктория проживает одно из самых густонаселенных и бедных сельских поселений в мире, в некоторых районах Кении его плотность достигает 1200 чел./км², а средняя плотность населения в бассейне составляет примерно 165 чел./км². Это объясняется благоприятными сельскохозяйственными, рыболовецкими и другими экономическими условиями. Население активно использует этот природно-ресурсный потенциал, однако отсутствие стратегии устойчивого природопользования приводит к истощению части природных ресурсов и деградации пресноводной экосистемы озера в целом в его бассейне. При этом разработка стратегии устойчивого природопользования требует разработки эффективных методических подходов к оценке природных ресурсов, определению их экономической ценности.

3. Автор отметил, что использование любого конкретного единичного природного ресурса приводит к изменению состояния связанных с ним компонентов. Поэтому в последние годы активно развивается концепция оценки экосистемных услуг как части природно-ресурсного потенциала, которая формируется при взаимодействии компонентов природного комплекса – *земельных ресурсов, водных ресурсов, биологических ресурсов*.

4. Была поставлена задача определить основные аспекты экономической ценности озера, что потребовало разработки методики специально для этой цели. Эта методика включает в себя: анализ статистических данных, связанных с использованием озера в экономических целях; изучение влияния озера на социально-экономическое развитие региона; оценку последствий для экологии в контексте экономической эксплуатации озера; разработку предложений по восстановлению и сохранению экологии бассейна озера Виктория.

5. Автором для решения задачи были проведены различные исследования, среди которых можно выделить такие как: проведение полевых исследований, сбор и анализ экологических образцов, а также опросы местного населения для оценки их взглядов на экономическое значение озера в их жизни. Особое внимание было уделено анализу способов использования озера Виктория, которые

включают в себя сельское хозяйство, рыболовство, туризм и водоснабжение, играющих важную роль в формировании его экономической ценности озера, предоставляя не только прямые доходы от использования его ресурсов, но и способствуя развитию смежных отраслей.

**ГЛАВА 3 ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ
ПРЕСНОВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМНЫХ РЕСУРСОВ
НА ОСНОВЕ РАЗРАБОТАННЫХ МОДЕЛЕЙ.
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОХРАНЕНИЮ И ВОССТАНОВЛЕНИЮ
ПРЕСНОВОДНЫХ РЕСУРСОВ ОЗЕРА ВИКТОРИЯ**

3.1 Оценка услуг пресноводных ресурсов озерных экосистем

3.1.1 Исследования, проводимые в области оценки экосистемных услуг пресноводных озер

В современной экологической ситуации, когда деятельность человека оказывает все более значительное влияние на водные ресурсы, выдвигается на первый план необходимость установления главенствующих направлений для защиты и эффективного использования вод. В этом ракурсе озера, служащие для разноплановых целей, становятся ключевым элементом, требующим сбалансированного подхода к использованию их ресурсов.

Чтобы обеспечить устойчивое управление и защиту водных объектов, критически важно обладать знаниями о характеристиках их экосистем, которые формируются под воздействием различных факторов, в том числе антропогенного характера.

Изучение водных экосистем и оценка их качества являются актуальной задачей экологических исследований, которые требуют использования самых современных технологий мониторинга и диагностики пресноводных объектов.

Исследования экосистем озер, осуществляемые на территориях с различным набором условий, должны уделять особое внимание изучению физико-химических и биотических параметров, а также другим особенностям, для обеспечения их защиты и рационального использования.

В контексте антропогенных изменений, особенно из-за сброса сточных вод с территорий населенных пунктов, сельскохозяйственных угодий в озёрные бас-

сейны, наблюдается изменение температурных условий водоёмов. Это изменение температуры воды играет ключевую роль в определении скоростей обмена органических материалов и их интеграции в пищевые сети.

По данным исследований различных авторов, в том числе Винберга (1983), Воскресенской (2005), Калайды (2003) и других, установлено, что при достижении температуры воды порога в 32-34°C происходит подавление жизнедеятельности большинства водных организмов. Это приводит к их перераспределению в пределах водного пространства, что радикально трансформирует экологические характеристики озера.

В результате процесса, известного как термофикация, в водных экосистемах происходят изменения, лежащие в основе процесса эвтрофикации. Эти изменения включают в себя накопление ила на дне водоемов, повышение уровня испарения с поверхности воды, увеличение общей минерализации и, как следствие, повышение жесткости воды. В этих условиях наблюдается рост численности микроорганизмов, среди которых могут быть и патогенные виды (Воскресенская, 2005; Ratushnyak, 2008). Кроме того, нагрев воды стимулирует бурное развитие высших растений, которые играют ключевую роль в формировании и поддержании качества воды. Особенно заметно усиление роста теплолюбивых видов в водоемах умеренного климата.

Исследования, проведенные Константиновым в 1986 году и Стивенсом в 2002 году, указывают на то, что производственные мощности макрофитов увеличиваются, однако они начинают уменьшаться при условиях экстремального повышения температуры, превышающей 30° С.

Таким образом, в структуре негативных антропогенных факторов наряду с химическим загрязнением при различных видах природопользования в бассейне озера, истощением водных ресурсов в связи с отбором воды на хозяйственные и другие цели, биологическим загрязнением (поступлением чуждых аквальной системе организмов и их продуктов жизнедеятельности) значительную роль в формировании качества водных ресурсов играет физическое (термическое) загрязнение.

В исследовательской работе, проведенной академиком Г.И. Галазием в России, был осуществлен пионерский анализ стоимости экосистемных услуг, предоставляемых пресноводными озерами. В рамках данного анализа произведено сравнение стоимости водных ресурсов озера с затратами на десалинизацию с использованием ядерных технологий с затратами на транспортировку айсбергов из Антарктики. Несмотря на то, что подобные оценки выделяют ценность воды в озере, они не учитывают полный спектр услуг и функций, которые озера выполняют для поддержания экосистем и экономических отраслей, варьирующихся от туризма до аграрного и лесного хозяйства. Подобные исследования, направленные на оценку экосистемных услуг пресноводных озер, также были проведены и другими учеными для водных систем, включая те, что находятся в Африке.

Особый интерес при разработке подходов к оценке экосистемных услуг для озера Виктория представляет опыт оценки экосистемных услуг другого крупнейшего пресноводного озера (первого в мире по запасам пресной воды) – объекта Всемирного наследия озера Байкал.

Далее рассмотрим исследования, проведенные для озера Байкал, расположенного в России.

3.1.2 Исследования по оценке экосистемных услуг пресноводного озера Байкал в России

Первый опыт оценки экосистемных услуг пресноводного озера Байкал в России была представлена акад. Г.И. Галазием [10]: это были оценки, полученные на основе сравнения цен воды, содержащейся в озере, с ценами опреснения с применением атомных электростанций (2,76 трлн долл.) и с ценами транспортировки айсбергов из Антарктиды (0,5 трлн долл.). Эти оценки, при их некоторой своеобразии, отражают стоимость только воды озера, но не комплекса «услуг» или функций озера для поддержания экосистем и отраслей хозяйства, которые основаны на эксплуатации этих экосистем (от туризма до лесного и сельского хозяйства).

Комплексная оценка биоресурсов Байкальской природной территории была представлена в 2003 г. в работе С.Н. Бобылева с коллегами [6]. Расчеты были основаны на концепции общей экономической стоимости ресурсов четырех районов Бурятии (Кабанский, Прибайкальский, Баргузинский, Северобайкальский). В расчет включались лесные ресурсы, дикие животные, рыбные ресурсы и зоопланктон, болотные угодья, недревесные продукты леса (орехи, ягоды, папоротники, лекарственные растения). Однако оценки прямой стоимости использования ресурсов в целях рекреации, туризма, охоты, рыболовства, применения недревесных продуктов дали невысокие результаты. При этом максимальный вклад в суммарную оценку внесло косвенное использование ресурсов – оценивалась регулирующая функция для Байкальской природной территории (водорегулирующая, климаторегулирующая). В итоге косвенная стоимость была оценена в величину 24–120,6 млн долл., а максимальная косвенная стоимость была определена для водно-болотных угодий (55 млн долл.). Также весьма высокую оценку получили функции зоопланктона: 913 млн долл. – 1 млрд 826 млн долл.

Современные оценки ресурсов и экосистемных услуг озера Байкал предполагают более детальный анализ выполняемых им функций и направлений развития Байкальской территории. Даже по «осторожным» оценкам, с учетом минимальной полученной величины 1779 долл./га и площади водного зеркала Байкала 31,5 тыс. км², общая экономическая оценка составляет 5,6 трлн долл. [29].

Особый интерес представляют оценки экосистемных услуг в связи с развитием туристической деятельности. На Байкальской природной территории предполагаются строительство 102 визит-центров для туристов и прокладка более 1 000 км экологических троп [25].

Как объект Всемирного природного наследия, включенный в список ЮНЕСКО, озеро является особо привлекательным объектом для рекреации и туризма. Эта деятельность была представлена на Байкальской природной территории в течение нескольких десятилетий – например, туристические маршруты различных категорий сложности были разработаны и действовали здесь еще во времена СССР.

В последние годы это направление развивается наиболее активно. В связи с этим рядом исследователей предложены подходы к оценке рекреационных и туристических функций. Например, в работе Абалакова А.Д., Панкеевой Н.С. [1] рассматривается применение экосистемного подхода к развитию туризма в пределах научно-учебного полигона «Сарма» на побережье озера Байкал. Исследуемая территория детально оценена с точки зрения ландшафтной структуры: выделено четыре группы, включающие 22 вида экосистем, для которых определены выполняемые ими функции и виды услуг. Приведена балльная оценка этих услуг, и на этой основе определены максимально ценные («дорогие», судя по балльной оценке) экосистемы с точки зрения природно-ориентированного туризма. Прямая стоимость использования рекреационных экосистемных услуг в Республике Бурятия для районов с высоким (2,98 млрд – 154,9 млн руб.), средним и низким (87,6 – 5,1 млн руб.) рекреационным потенциалом представлена в работе [28]. В качестве основы для оценок использован метод транспортно-рекреационных затрат. Результаты показали высокую ценность ресурсов и возможность дальнейшей активизации их использования.

Еще одно активно развивающееся направление – возможности реализации климатических проектов в рамках развития углеродного рынка. Положительные эффекты от реализации этого направления предварительно рассмотрены в работе [5]. Однако оценки этих функций требуют дополнительного изучения и привлечения обширной информационной основы – исследования ландшафтов, состояния леса, специфики депонирования углерода. В частности, особое внимание должно быть уделено факторам риска, например, лесным пожарам.

Разработка стратегий использования водных ресурсов предполагает наличие точной и актуальной информации об их количественных и качественных характеристиках. В связи с этим во многих публикациях обсуждаются подходы к организации учета экосистемных услуг как составляющих национального богатства [9, 25]. В частности, в работе [31] предпринята попытка оценки эколого-экономических ущербов в результате утраты ряда экосистемных функций. Такие

исследования приобретают особое значение в связи с ценностью и уникальностью озера Байкал. Оценки с учетом таких факторов риска демонстрируются в [16]. Показано влияние на функции накопление углерода таких факторов как сплошные рубки, осушение органических почв, деструктивные пожары и другие причины гибели насаждений [19].

3.2 Исследования прямой и косвенной экономической ценности пресноводной экосистемы озера Виктория на основе предложенных методических положений

На основе рассмотренных ранее методических положений по оценке озерных пресноводных систем проведем исследование по экономической ценности озера Виктора в Кении для оценки состояния и выработки предложений по сохранению и восстановлению его экологического состояния на основе привлечения непосредственных пользователей данного объекта природы.

В этом разделе подчеркивается важность водных ресурсов озера Виктория и оценивается общая экономическая ценность (прямая и косвенная), которую водные ресурсы озера обеспечивают его жителям. Первой целью исследования была оценка общей экономической ценности экосистемы озера Виктория. Стоимость была получена в результате различных видов экономической деятельности, а именно рыболовства, сельского хозяйства, содержания скота и других видов деятельности. Этот подход был аналогичен подходу [213], который использовал рыболовство и водозабор в качестве основных параметров для определения общей экономической ценности озера Виктория.

3.2.1 Косвенная экономическая ценность водных ресурсов озера Виктория

Косвенная экономическая ценность озера оценивалась с использованием различных показателей, таких как живописность, расстояние до озера, доступ к транспорту и связи, доступ к развлечениям, доступ к ресурсам, близость рынков, вода для сельскохозяйственной деятельности, количество поездок туристов и

озеро Виктория в качестве основного источника воды. от дохода. Результаты табл. 3.1 показывают, что большинство жителей считают живописный вид хорошим (63,2%), расстояние до озера небольшим (81,2%), доступность транспорта и коммуникаций хорошей (74,1%), наличие периферийного рынка (88,8%), наличие воды для ведения сельского хозяйства (90,9%), хорошее количество посещений туристами (66,8%) и оз. Виктория как основной источник дохода (86,2%). Более подробный анализ по странам представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Косвенная экономическая ценность водных ресурсов озера Виктория (количество ответов и их доля, %)

Характеристика	Оценка	Косвенная экономическая ценность по округам					
		Бусиа (%)	Хома Бэй (%)	Кисуму (%)	Мигори (%)	Сиайя (%)	Итого (%)
Живописный вид	Хорошо	28 (84.8)	89 (52)	55 (91.7)	49 (100)	28 (34.6)	249 (63.2)
	Слабо	5 (15.2)	82 (48)	5 (8.3)	0 (0)	53 (55.6)	145 (36.8)
Расстояние до озера	Далеко	10 (30.3)	24 (14)	8 (13.3)	9 (72.8)	23 (28.4)	74 (18.8)
	Близко	23 (69.7)	147 (86)	52 (86.7)	40 (27.2)	58 (71.6)	320 (81.2)
Доступ к транспорту и связи	Хорошо	28 (84.8)	122 (71.3)	53 (88.3)	39 (79.6)	60 (74.1)	302 (74.1)
	Слабо	5 (15.2)	49 (28.7)	7 (11.7)	10 (20.4)	21 (25.9)	92 (25.9)
Доступ к развлечениям	Хорошо	7 (21.2)	103 (60.2)	24 (40)	41 (83.7)	18 (22.2)	193 (22.2)
	Слабо	26 (78.8)	68 (39.8)	36 (60)	8 (16.3)	63 (77.8)	201 (77.8)
Доступ к ресурсам	Нет	26 (78.8)	131 (76.6)	58 (96.7)	46 (93.9)	35 (43.2)	296 (75.1)
	Да	7 (21.2)	40 (23.4)	2 (3.3)	3 (6.1)	46 (56.8)	98 (24.9)
Периферия рынков	Нет	13 (39.4)	24 (14)	1 (1.7)	5 (10.2)	1 (1.2)	44 (11.2)
	Да	20 (60.6)	147 (86)	59 (98.3)	44 (89.8)	80 (98.8)	350 (88.8)
Вода для сельскохозяйственной деятельности	Нет	3 (9.1)	2 (1.2)	26 (43.3)	1 (2)	4 (4.9)	36 (9.1)
	Да	30 (90.9)	169 (98.8)	34 (56.7)	48 (98)	77 (95.1)	358 (90.9)
Количество поездок, совершенных туристами	Хорошо	7 (21.2)	77 (45)	24 (40)	10 (20.4)	13 (16)	131 (33.2)
	Слабо	26 (78.8)	94 (55)	36 (60)	39 (79.6)	68 (84)	263 (66.8)
Озеро Виктория как основной источник дохода	Нет	14 (42.4)	13 (7.6)	9 (15)	4 (8.2)	14 (17.3)	54 (13.7)
	Да	19 (57.6)	158 (92.4)	51 (85)	45 (91.8)	67 (82.7)	340 (86.3)

О косвенном доходе от продажи живописных видов сообщили в основном домохозяйства в Мигори, Кисуму и Бусии. 100% всех домохозяйств в округе Мигори ценят живописный вид, в то время как 91,7% их коллег из Кисуму ценят живописный вид на озеро. Еще 84,8% жителей округа Бусия по достоинству оценили живописный вид.

Расстояние до озера – важный фактор, определяющий косвенные выгоды, которые домохозяйства получают от него. Чем меньше расстояние, тем больше выгод, главным образом, в качестве источника воды для домашнего использования, сельского хозяйства и животноводства. 86,7% и 86% домохозяйств из Кисуму и Хома Бэй, соответственно, преодолевают небольшое расстояние, чтобы добраться до озера. Транспорт на озере представлен в виде парохода, паррома, водного автобуса, стеклянной лодки, моторной лодки и каноэ. Транспорт через озеро способствует развитию торговли и удобному общению между семьями, живущими на берегах озера. 88,3% жителей Бусии имеют доступ к транспорту и связи по ту сторону озера, в то время как 88,3% и 74,1% жителей округов Кисуму и Сияйя имеют хороший доступ к транспорту и связи в округах Кисуму и Сияйя соответственно.

Между Лванда-Котиено в округе Сияйя и Мбитой в округе Хома Бэй регулярно курсируют водные автобусы и паромы. Паромы на озере Виктория – это теплоходы (ранее это были пароходы), которые обеспечивают паромное сообщение по озеру между Угандой, Танзанией и Кенией. Большинство паромов перевозят пассажиров, автомобили и товары одновременно. К другим типам паромов относятся железнодорожные паромы, паромы типа «Ро-Ро», грузовые суда и пассажирские катамараны. Аналогичное наблюдение было сделано в работе [226] в исследовании озера Чиута, и сообщалось, что некоторые домохозяйства использовали лодки и каноэ для перевозки на любой берег озера, перевозя в среднем по 30 пассажиров за поездку.

Озеро также имеет преимущество в доступе к развлечениям. Об этом сообщалось во всех округах, лидирует Мигори (83,7% домохозяйств), за которым

следует Хома Бэй (60,2%). Различные виды развлечений на озере включают плавание, гонки на лодках, музыкальные концерты и другие.

Озеро также стало причиной появления большого количества рынков вокруг него. Округа Сиайя и Кисуму лидируют по количеству рынков, расположенных на периферии озера. Наличие этих рынков облегчило жителям, проживающим вдоль озера, доступ к товарам и услугам.

Округа Хома Бэй и Мигори лидируют по развитию туризма. В этих двух округах очень много красивых островов, которые привлекают туристов: Мигинго, Ремба, Ригидж, Мфангано, Русинга, Сена, Нда, Андер, Маргарет, Оямо и Маджента, а также другие. На некоторых островах, таких как Ндере, дикие животные находятся под охраной. Эти результаты согласуются с результатами [125], которые заявили власти, что некоторые из косвенных преимуществ водных объектов включают возможности для отдыха и развития туризма, а также повышение ценности сельскохозяйственной продукции.

Домохозяйства в округах Хома Бэй (98,8%), Мигори (98%) и Сиайя (95,1%) используют воды озера Виктория для сельскохозяйственной деятельности. Здесь ведется большая сельскохозяйственная деятельность, в основном связанная с выращиванием фруктов и овощей. Это соответствует высокому доходу, получаемому от деятельности, связанной с сельским хозяйством.

3.2.2 Непосредственная экономическая ценность водных ресурсов озера

Виктория

Основной целью исследования было оценить всю экономическую ценность водных ресурсов озера Виктория. Для достижения этой цели анализировались денежные средства, полученные в результате различных видов экономической деятельности вблизи озера. Для каждого округа были рассчитаны среднегодовой доход и общая сумма годового дохода.

Также был получен общий доход от охраны окружающей среды на озере Виктория в Кении. Доход был рассчитан путем деления его на четыре категории: рыболовство, сельское хозяйство в окрестностях озера, животноводство (выпас скота вдоль озера) и деятельность вне фермы. Каждый вид экономической деятельности имеет существенные переменные, которые были использованы для расчета годового дохода в кенийских шиллингах. Доходы были распределены по основным источникам, таким как рыболовство, растениеводство, животноводство и другие виды деятельности.

Согласно исследованию водно-болотных угодий Ньяндо в Западной Кении [201], значительную часть населения привлекают водно-болотные угодья Ньяндо из-за их социально-экономической значимости. В ходе дальнейшего исследования было установлено, что значительная часть домохозяйств в водно-болотных угодьях Ньяндо существует за счет использования ресурсов водно-болотных угодий. Согласно этому исследованию, большинство домов, которые в значительной степени зависят от водоснабжения озера Виктория, расположены на его окраинах. Это означает, что по экономическим и финансовым причинам значительная часть населения была вынуждена проживать на окраинах болот.

Такие результаты опроса были получены вблизи берега озера Виктория, где большинство домохозяйств считали озеро своим основным источником дохода. Согласно «Оценке экосистем на пороге тысячелетия» [158], подземные воды, подпитываемые водно-болотными угодьями, играют жизненно важную роль в обеспечении пресной водой примерно 1,5–3 миллиардов человек. Автор [214], говоря об экономическом значении дельты Окаванго, отметили, что природные ресурсы, благодаря наличию воды в водно-болотных угодьях или водохранилищах, составляют важный элемент жизни местных жителей.

Средний доход от фермерства был самым высоким в округе Хома Бэй (436,5 тыс. руб.), за ним следует Мигори (406,7 тыс. руб.). Наибольший вклад в развитие сельского хозяйства внесла продажа фруктов и овощей, что соответствует тому факту, что семьи должны быть накормлены.

Средний доход от рыболовства был самым высоким в округе Мигори (436,5 тыс. руб.) и в Хома Бэй (447,5 тыс. руб.). Доход от рыболовства был получен от продажи рыбы, рыболовных снастей и судов, а также от случайной занятости в деятельности, связанной с рыболовством. Наибольший вклад в средний доход внесла продажа рыбы (289,6 тыс. руб.). Это согласуется с тем фактом, что основным видом экономической деятельности сообщества, проживающего вокруг озера Виктория, является рыболовство.

Третьим источником дохода стало животноводство. Это включает в себя продажу скота, которая приносит средний доход в размере 87,2 тыс. руб., и продажу животноводческой продукции, которая приносит 55,3 тыс. руб. Округ Сияйя лидировал по продаже домашнего скота со средним доходом в 615,4 тыс. руб. на домохозяйство. Это можно объяснить тем, что в округе Сияйя есть пастбища вокруг озера.

Другими видами деятельности, которые были включены в список, были сбор песка, мелкая торговля, создание предприятий и временная занятость. Люди, не имеющие навыков и капитала, участвуют в различных видах экономической деятельности вдоль озера. Большинство домохозяйств с низким доходом в окрестностях озера занимаются мелкой торговлей.

Добыча песка – самое прибыльное занятие в этой области, средний доход на домохозяйство составил 149,0 тыс. руб. Округ Мигори лидировал по среднему доходу, получаемому от добычи песка. Это можно объяснить тем фактом, что в округе Мигори есть широкие песчаные пляжи.

Согласно [147], мелкая торговля включает в себя покупку и продажу сельскохозяйственной продукции, продуктов питания и других товаров, таких как обработанная и свежая рыба, на обочинах дорог или рынках. В Мапуту было отмечено, что более чем в 50% домохозяйств из выборки в 366 домохозяйств по крайней мере один член семьи занимается какой-либо формой мелкой торговли, и их доходы от этой деятельности часто превышают официальную заработную плату. Аналогичные наблюдения были зафиксированы на озере Виктория.

Далее был рассчитан средний доход в расчете на каждый округ; в округе Хома Бэй самый высокий средний доход на домохозяйство (528,8 тыс. руб.), за

ним следует Мигори (510,0). В округе Кисуму самый низкий средний доход в округе Лейк (34,0), что может быть объяснено тем фактом, что в Кисуму больше возможностей для официальной занятости.

Далее рассмотрим доходы, получаемые домохозяйствами от различных видов деятельности, которые так или иначе связаны с использованием пресноводных ресурсов озера Виктория.

Рассмотрим средний доход от других видов деятельности, не связанных с рыболовством и сельским хозяйством. К ним относились сбор песка, мелкая торговля, создание предприятий, временная занятость и другие виды деятельности вокруг озера. Добыча песка приносила самый высокий доход: в среднем 149,0 тыс. руб. У Мигори был самый высокий средний доход по сбору песка – 313,1 тыс. руб./год. Временная занятость на берегу озера также была еще одним источником дохода, средняя заработная плата составляла 118,4 тыс. руб. В таблице 5 приведены результаты оценки годового дохода от деятельности, не связанной с рыболовством и сельским хозяйством.

Таблица 5 – Годовой доход от прочей деятельности (не связанной с рыболовством и сельским хозяйством), тыс. руб.

Округ	Значение	Сбор песка	Мелкая торговля	Бизнес (не рыболовство и сельское хозяйство)	Заработная плата за прошедший год (KES)	Другая деятельность в водах оз. Виктория	Всего
Бусиа	Среднее	56,8					56,7
	Всего	56,8					56,7
Хома Бэй	Среднее	67,9	75,2	149,6	153,9	41,4	147,2
	Всего	339,7	225,5	1346,1	153,9	290,1	2355,3
Кисуму	Среднее	9,6	13,1	19,2		20,6	27,7
	Всего	19,2	118,1	308,0		164,5	609,8
Мигори	Среднее	313,1	9,7	129,7	25,2	29,6	236,8
	Всего	219,1	29,1	907,8	126,2	297,9	3552,5
Сиайя	Среднее	25,0	35,5	89,9	261,9	20,2	164,1
	Всего	75,2	141,8	269,5	785,8	40,4	1312,8
Общая оценка	Среднее	142,6	27,1	80,9	118,4	36,0	127,2
	Всего	2682,3	514,5	2831,4	1066,0	792,9	7887,1

Доход от рыболовства

Ценность рыбной ловли на озере Виктория возросла в геометрической прогрессии из-за высокого спроса на нильского окуня. Не только это, но и рабочая сила также стала свидетелем увеличения количества лодок на озере.

Доход от рыболовства включает денежные средства, полученные от продажи рыбы, орудий лова и рыболовных судов, а также от занятости в рыболовной деятельности. Общая сумма дохода, полученного от деятельности, связанной с рыболовством, за последний год, составила 71,9 млн руб. Было установлено, что средний годовой доход от деятельности, связанной с рыболовством, составляет 284,4 тыс. руб. на семью, занимающуюся рыболовством, что превышает оценку среднего дохода в 75,9 тыс. руб., полученную [175], которая провела исследование для определения среднего дохода рыбаков в районе озера Виктория. Результаты почти такие же, как у [172], которые выяснили, что рыболовство – основной вид экономической деятельности жителей. Основная часть этого дохода поступила из округа Мигори, средний доход которого составил 614,9 тыс. руб., за которым следует округ Хома Бэй со средним доходом в 447,5 тыс. руб.

Сводная информация об общем распределении доходов от рыболовства по округам представлена на рисунке 9 и в таблице 6.

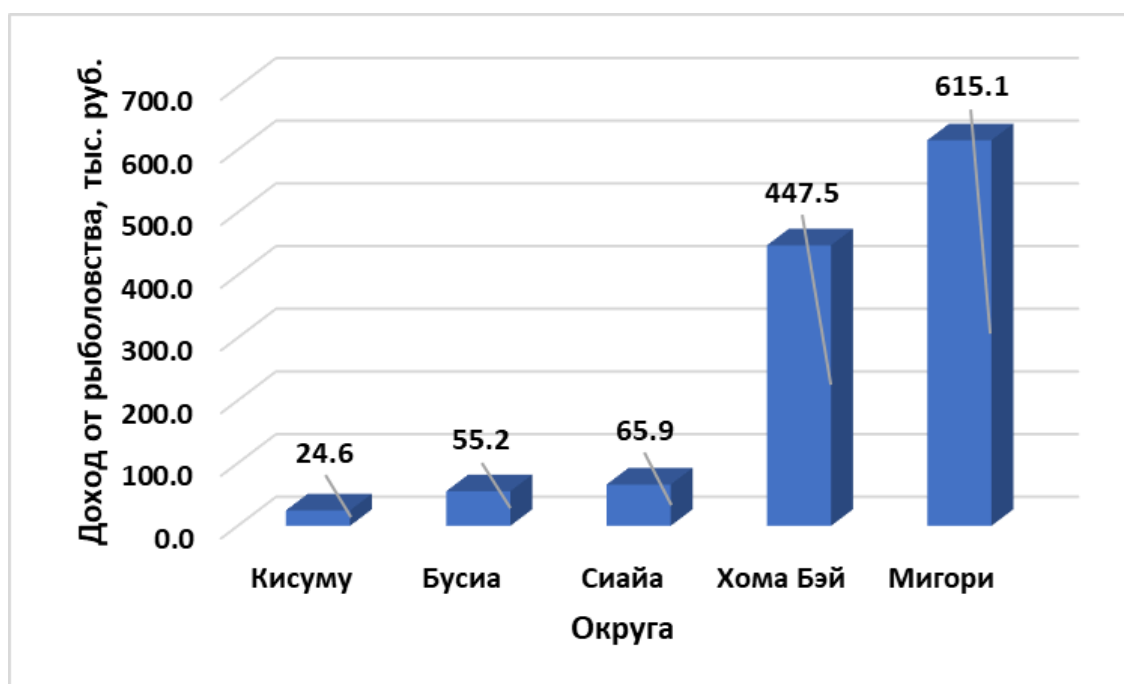


Рисунок 9 – Средний годовой доход от рыболовства в каждом округе

Таблица 6 – Годовой доход от деятельности, связанной с рыболовством, тыс. руб.

Округ	Статистическая характеристика	Продажи рыбы	Продажа рыболовных снастей и рыболовных судов	Временная занятость в рыболовстве	Общий вылов рыбы
Бусиа	Среднее	40,2	28,4	29,6	55,2
	Всего	241,1	56,7	88,7	386,5
Хома Бэй	Среднее	445,7	114,0	72,0	447,5
	Всего	46348,3	2621,3	1151,8	50121,3
Кисуму	Среднее	17,4	59,3	13,2	24,6
	Всего	783,3	414,9	132,1	1330,4
Мигори	Среднее	619,7	407,8	35,0	615,1
	Всего	14872,3	1631,2	105,0	16608,5
Сиайя	Среднее	63,2	41,3	36,7	66,0
	Всего	2907,2	330,5	256,7	3494,5
Общая оценка	Среднее	289,6	114,9	44,5	284,3
	Всего	65152,3	5054,6	1734,3	71941,2

Более глубокий анализ таблицы 6 показывает, что округ Мигори имел самый высокий средний годовой доход от продажи рыбы (619,7 тыс. руб.) и рыболовных снастей и поделок (407,8 тыс. руб.).

Хома Бэй был вторым по величине по среднему доходу от продажи рыбы (445,7 тыс. руб.) и рыболовных принадлежностей (114,0 тыс. руб.). Что касается среднего годового дохода от работы, связанной с рыболовством, то у Хома Бэя был самый высокий показатель (72,0 тыс. руб.). Наглядное представление того же показателя представлено на рисунке 10.

Из-за высокого спроса на нильского окуня стоимость этого промысла значительно возросла. Приток рабочей силы в рыбный промысел увеличился вместе с ростом спроса. В 1983 г. на озере насчитывалось примерно 12 041 лодка. К 2004 г. это число выросло до 51 712 лодок и 153 066 рыбаков [98]. Рыболовство также создает косвенную занятость для дополнительного числа рыбоперерабатывающих предприятий, перевозчиков, работников фабрик и других лиц.

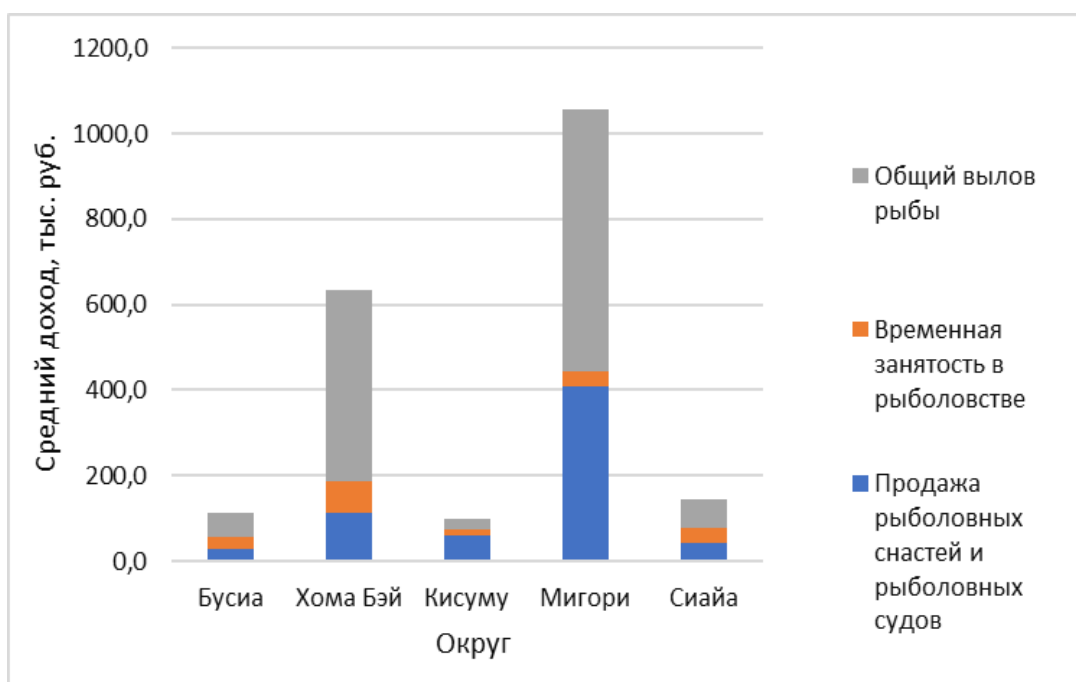


Рисунок 10 – Средний доход от рыболовства

Доходы от видов деятельности, связанных с сельским хозяйством

Рассматриваемые виды деятельности, связанные с сельским хозяйством, включали богарное земледелие, ирригационное земледелие, продажу зерновых культур, клубневых, фруктов и овощей и временную занятость в сельском хозяйстве. Средний доход от фермерства был самым высоким в Хома Бэй (436,5 тыс. руб.), за ним следовал Мигори. В Кисуму не было доходов от фермерства. Сводная информация об этом представлена на рисунке 11.

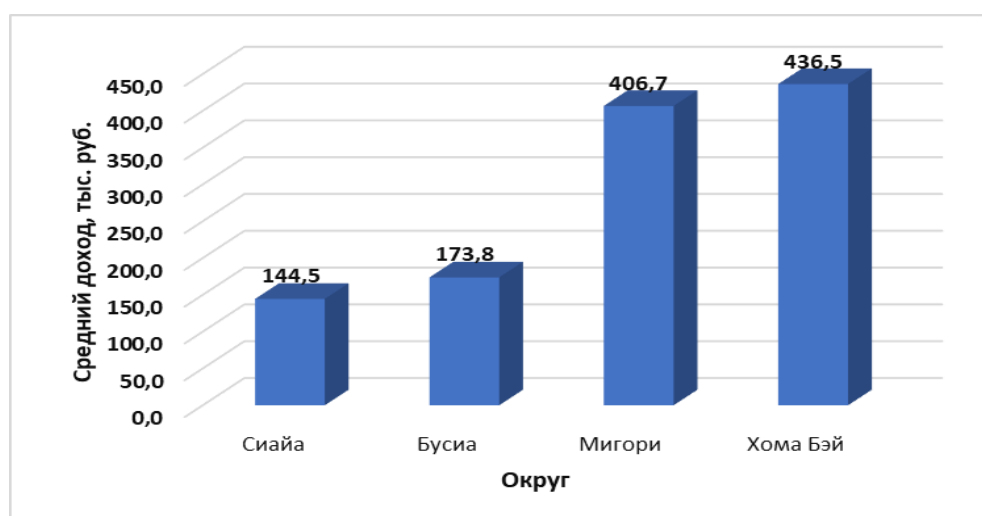


Рисунок 11 – Средний доход от ведения сельского хозяйства в разбивке по округам, тыс. руб.

Как показано на рисунке 12, основная часть среднего дохода была получена от продажи фруктов и овощей (156,7 тыс. руб.), и доходов от продукции ирригационного земледелия (155,3 тыс. руб.).

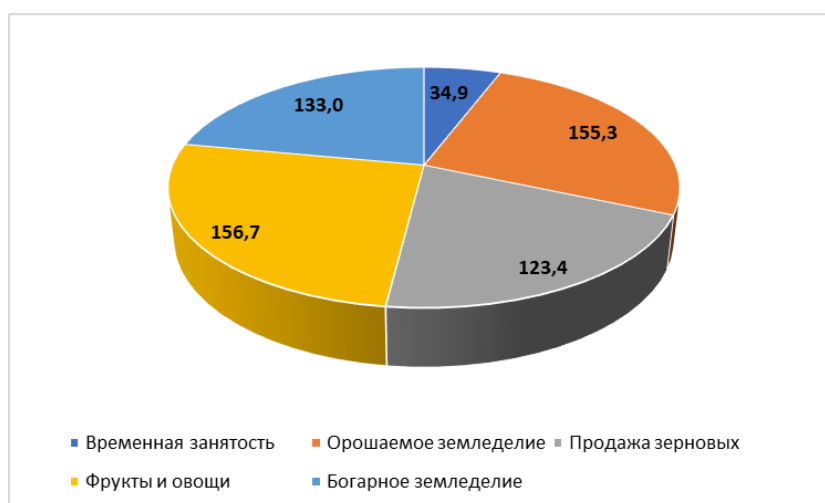


Рисунок 12 – Средний доход от деятельности, связанной с сельским хозяйством, тыс. руб.

Более глубокий анализ дает представление о деятельности, связанной с сельским хозяйством, в экосистеме озера Виктория, в частности оценка годового дохода от растениеводства (табл. 7).

Таблица 7 - Годовой доход от деятельности, связанной с растениеводством (тыс. руб.)

Округ		Богарное земледелие	Ирригационное земледелие	Продажа зерновых культур (клубней)	Фрукты и овощи	Временная занятость в сельском хозяйстве	Итого по сельскому хозяйству
Бусиа	Среднее	149,7	0,0	88,7	0,0	35,5	173,8
	Всего	1347,5	0,0	354,6	0,0	35,5	1737,6
Хомабэй	Среднее	170,3	160,8	157,7	144,7	34,6	436,5
	Всего	8004,3	7717,7	6147,5	6799,3	138,3	28807,1
Мигори	Среднее	58,2	162,3	80,4	288,4	0,0	406,7
	Всего	174,5	648,9	241,1	2595,7	0,0	3660,3
Сиайа	Среднее	73,0	114,0	70,1	33,3	35,5	144,5
	Всего	2042,6	797,9	1400,7	166,7	70,9	4478,7
Общее значение	Среднее	133,0	155,3	123,4	156,7	35,0	333,5
	Всего	11568,8	9164,5	8144,0	9561,7	244,7	38683,7

У округа Мигори был самый высокий средний доход от продажи фруктов и овощей (288,4 тыс. руб.; за ним следовал округ Хома Бэй.

Основными источниками дохода от деятельности, связанной с животноводством, была продажа скота и продуктов животноводства. В округе Сиайя самый высокий средний доход – 179,3 тыс. руб., за ним следует Хома Бэй со средним доходом в 92,3 тыс. руб. Средний доход по округу от продажи скота составил 87,2 тыс. руб., в то время как средний доход по округу от продажи животноводческой продукции составил 55,3 тыс. руб.

В таблице 8 представлены сводные данные о среднем доходе по округу в разбивке по соответствующим видам деятельности.

Таблица 8 – Средний годовой доход от деятельности, связанной с животноводством (тыс. руб.)

Округ		Продажа домашнего скота	Реализация продукции животноводства	Итого
Бусиа	Среднее	106,4	43,8	114,7
	Всего	212,8	131,2	344,0
Хома Бэй	Среднее	52,8	72,8	92,3
	Всего	1794,3	1529,8	3324,1
Мигори	Среднее	44,0	9,6	50,4
	Всего	131,9	19,1	151,1
Сиайя	Среднее	508,3	14,9	179,4
	Всего	1524,8	89,4	1614,2
Общая сумма	Среднее	87,2	55,3	106,5
	Всего	3663,8	1769,5	5433,3

Таким образом, начав с введения в методологию нашего исследования, мы акцентировали внимание на разработке комплексной системы оценки экономической эффективности различных отраслей в Кении. Для этого был выбран подход, основанный на идентификации ключевых экономических показателей по каждой сфере деятельности. Эти показатели затем использовались для оценки

годового дохода, выраженного в кенийских шиллингах. Исследование охватило различные экономические районы и округа, что позволило обеспечить всесторонний анализ.

Особое внимание в исследовании было уделено анализу экономической ценности ресурсов озера, которая оценивалась через исследования нескольких ключевых видов деятельности. В этом контексте было выделено четыре основные сферы: рыболовство, растениеводство, животноводство и прочие деятельности, не связанные напрямую с рыболовством или сельским хозяйством.

Для более глубокого понимания экономического вклада каждой из этих сфер был проведен сравнительный анализ. Результаты показали, что наибольший доход в среднем приносит растениеводство (333480 тыс. руб./год), за ним следует рыболовство с показателем в 284352 тыс. руб./год. Такое разделение подчеркивает разнообразие экономической активности в регионе и служит основой для более целенаправленной поддержки со стороны государства.

Таким образом, проведенное исследование предоставило ценные данные о структуре экономической деятельности в Кении, выявив ключевые источники дохода и их распределение по округам и экономическим зонам. Полученные результаты могут быть использованы для формирования политики развития регионов, с учетом их специфики экономической специализации и потенциала.

Чтобы проверить предположение о наличии значительных различий в уровне доходов между различными районами, также был применен далее дисперсионный анализ (ANOVA). Этот статистический метод позволил оценить влияние географического расположения на экономическую эффективность отдельных секторов.

3.3 Общая экономическая ценность пресноводных ресурсов озера

Виктория

3.3.1 Общая экономическая ценность пресноводных ресурсов по округам и основным видам деятельности

Доступ к пресной воде не менее важен для экономического развития. Например, источники пресной воды способствуют развитию рыболовства. Люди во всем мире добывают рыбу в этих местах обитания, обеспечивая достаточное количество животного белка, чтобы прокормить 158 млн чел. по всему миру. Этот промысел является как источником существования для местных рыбаков, так и источником дохода для торговцев. Помимо использования пресной воды в качестве среды обитания, пресная вода также – важный ресурс в других видах экономической деятельности, таких как сельское хозяйство. Фермеры по всему миру используют ирригацию для подачи воды из поверхностных и подземных источников на свои поля.

В этом исследовании для каждой сферы экономической деятельности были определены ключевые показатели, которые использовались для измерения дохода в кенийских шиллингах в год. Полученный доход рассчитывался по округам и экономическим районам. Общая экономическая ценность ресурсов озера (таблица 9) была получена за счет рыболовства, растениеводства, животноводства и других видов деятельности (не связанных с рыболовством и сельским хозяйством). Основными источниками дохода (в среднем) от озера были названы растениеводство (333 480 тыс. руб.) и рыболовство (284 352 тыс. руб.).

На рисунке 13 представлены сводные данные о среднем доходе на один вид деятельности.

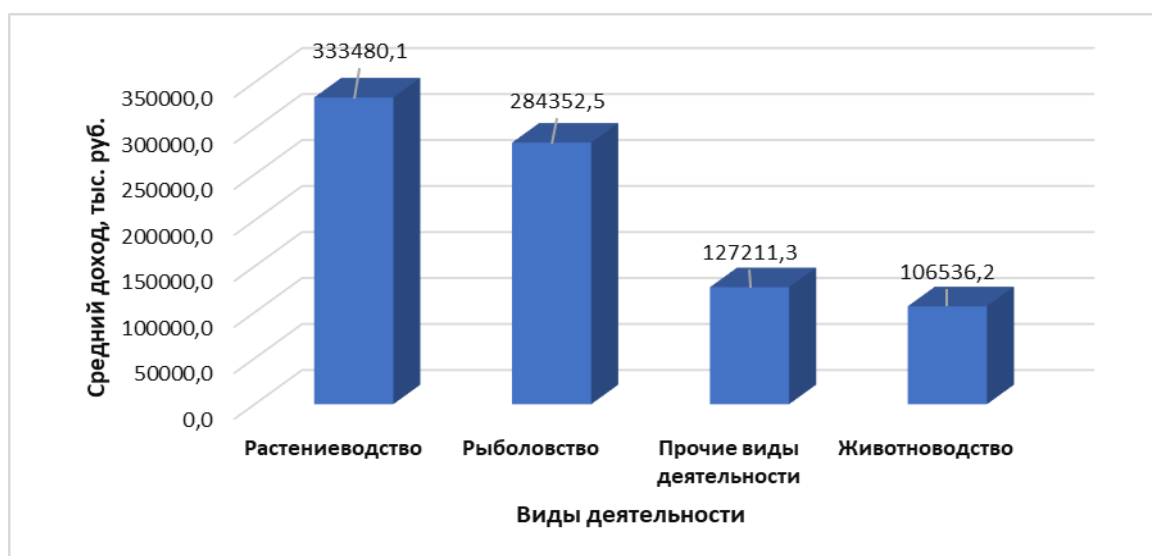


Рисунок 13 - Средний доход по видам деятельности

Таблица 9 - Общая экономическая ценность водных ресурсов озера Виктория, тыс. руб.

Округ	Оценка	Общий вылов рыбы	Растение-водство	Животно-водство	Другие виды деятельности	Общий доход
Бусиа	Среднее	55,2	173,8	114,7	56,7	148,5
	Всего	386,5	1737,6	344,0	56,7	2524,8
Хома Бэй	Среднее	447,5	436,5	92,3	147,2	528,8
	Всего	50121,3	28807,1	3324,1	2355,3	84607,9
Кисуму	Среднее	24,6	0,0	0,0	27,7	34,0
	Всего	1330,4	0,0	0,0	609,8	1940,1
Мигори	Среднее	615,1	406,7	50,4	236,8	510,1
	Всего	16608,5	3660,3	151,1	3552,5	23972,3
Сиайя	Среднее	66,0	144,5	179,4	164,1	154,4
	Всего	3494,5	4478,7	1614,2	1312,8	10900,1
Всего	Среднее	284,3	333,5	106,5	127,2	349,1
	Всего	71941,2	38683,7	5433,3	7887,1	123945,3

Из таблицы 9 следует, что средний годовой доход от озера составляет 349,1 тыс. руб. Результаты, полученные на основе выборочных данных о 394 домохозяйствах, дают приблизительный годовой доход от экосистемы озера Виктория на кенийской стороне озера в размере 123 945,3 тыс. руб. Наибольшая доля этого дохода приходится на округ Хома Бэй (68,26%).

На рисунке 14 представлено сравнение среднего дохода в округе по видам деятельности.

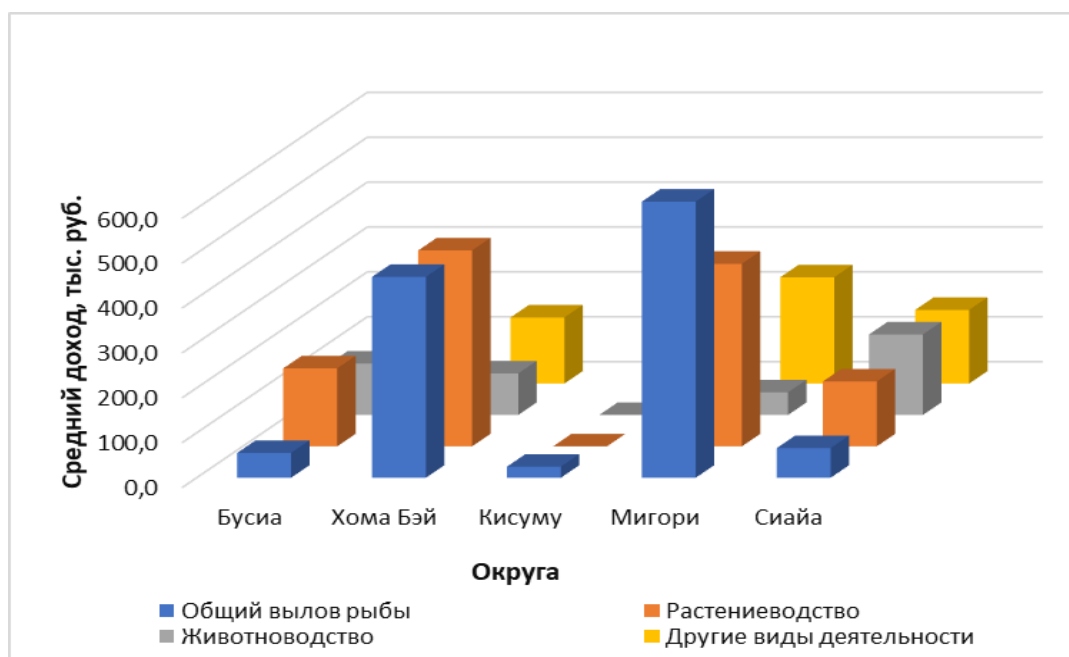
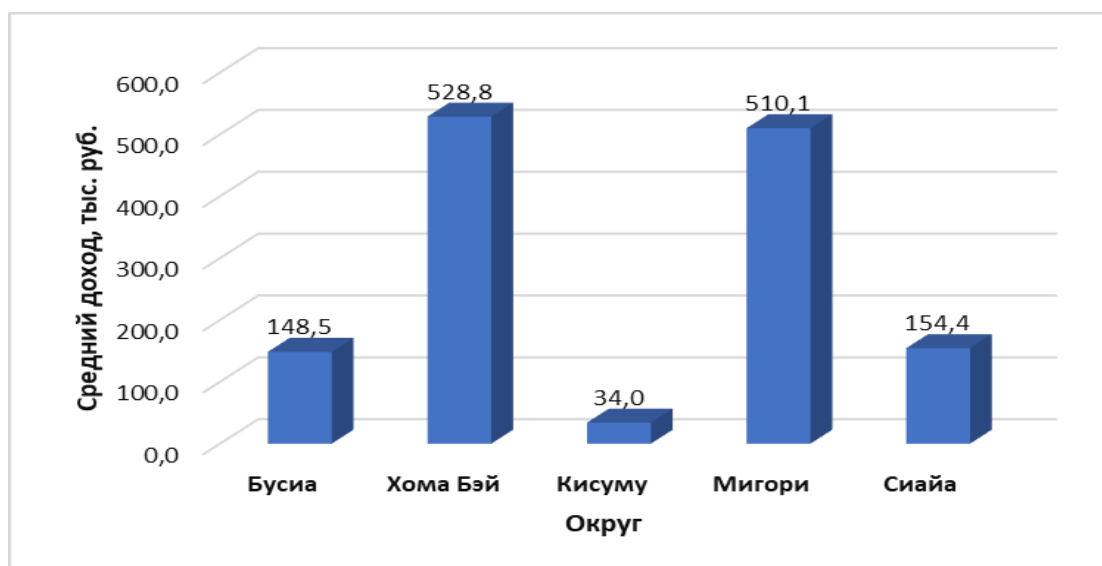


Рисунок 14 - Средний доход по округу в расчете на один вид деятельности

Округа Хома Бэй и Мигори более экономически жизнеспособны по сравнению с другими округами, как показано на рисунке 15.



Рисунке 15 – Средняя экономическая стоимость

3.3.2 Изучение диспаритета доходов по основным видам деятельности в округах на основе применения дисперсионного анализа ANOVA и метода наименьших квадратов (МНК)

Изучение диспаритета доходов по округам проведено на основе применения дисперсионного анализа ANOVA с использованием метода наименьших квадратов (МНК) по основным видам деятельности в округах

В рамках исследования экономической ситуации в различных округах было решено применить комплексный подход для изучения диспаритета доходов между ними. Целью данного исследования стало выявление территорий, где различия в уровне доходов населения являются наиболее выраженными. Для достижения поставленных целей был выбран метод анализа дисперсии (ANOVA), который позволяет оценить степень вариативности показателя в разных группах. Ключевым инструментом анализа стал метод наименьших квадратов (МНК), благодаря которому удалось обеспечить высокую точность получаемых оценок.

Была проведена подготовка исходных данных, включая сбор информации о среднем доходе населения по каждому округу. Эта информация послужила основой для дальнейшего анализа.

Процесс анализа можно разделить на несколько ключевых этапов:

- 1) сбор и подготовка данных о средних доходах по округам;
- 2) применение метода наименьших квадратов (МНК) для оценки параметров модели;
- 3) использование ANOVA для анализа вариативности средних доходов между округами.

Основываясь на применении вышеуказанных методик, была проведена статистическая обработка собранных данных. Нулевая гипотеза заключалась в том, что средняя разница в доходах между округами отсутствует. Нулевая гипотеза отклоняется, если значение p тестовой статистики меньше 0,05.

Результаты исследования были систематизированы и представлены в виде таблицы 10, которая наглядно демонстрирует уровень разницы в доходах между

изучаемыми округами и, что существует, по крайней мере, значительная разница в среднем доходе между двумя округами.

Таблица 10 – Результаты дисперсионного анализа (ANOVA)

	Сумма квадратов	df	Среднеквадратическое значение	F	Значимость
Между группами	31,292,260,572,782	4	7,823,065,143,195	17.36	.000
Внутри групп	157,749,878,630,710	350	450713938944.887		
Всего	189,042,139,203,492	354			

Чтобы определить, в каких округах наблюдается значительная разница в среднем доходе, был проведен анализ ANOVA с использованием метода наименьших квадратов (МНК). Полученные результаты представлены в таблице 11.

Таблица 11 - Анализ после ANOVA с использованием МНК

(I) Округ происхождения	(J) Округ происхождения	Средняя разность (I-J)	Стандартная ошибка	Значимость	95% доверительный интервал	
					Нижняя граница	Верхняя граница
Бусиа	Хомабэй	-536,195*	171,258	0.002	-873,020	-199,369
	Кисуму	161,418	185,525	0.385	-203,466	526,304
	Мигори	-509,758*	190,005	0.008	-883,455	-136,061
	Сиайя	1,719	180,563	0.992	-353,406	356,846
Хома Бэй	Бусиа	536,195*	171,258	0.002	199,369	873,020
	Кисуму	697,613*	103,557	0.000	493,939	901,287
	Мигори	26,436	111,385	0.813	-192,631	245,504
	Сиайя	537,914*	94,380	0.000	352,290	723,539
Кисуму	Бусиа	-161,418	185,525	0.385	-526,304	203,466
	Хомабэй	-697,613*	103,557	0.000	-901,287	-493,939
	Мигори	-671,177*	132,275	0.000	-931,332	-411,021
	Сиайя	-159,698	118,313	0.178	-392,392	72,995
Мигори	Бусиа	509,758*	190,005	0.008	136,061	883,455
	Хомабэй	-26,436	111,385	0.813	-245,504	192,631
	Кисуму	671,177*	132,275	0.000	411,021	931,332

Окончание таблицы 11

(I) Округ происхождения	(J) Округ происхождения	Средняя разность (I-J)	Стандартная ошибка	Значимость	95% доверительный интервал	
					Нижняя граница	Верхняя граница
	Сиайя	511,478*	125,221	0.000	265,197	757,759
Сиайя	Бусиа	-1,719	180,563	0.992	-356,846	353,406
	Хомабэй	-537,914*	94,380	0.000	-723,539	-352,290
	Кисуму	159,698	118,313	0.178	-72,995	392,392
	Мигори	-511,478*	125,221	0.000	-757,759	-265,197
*. Средняя разница значима на уровне 0,05.						

Результаты таблицы 11 показывают, что существует значительная разница в среднем доходе между Бусией и Мигори, Бусией и Хома Бэй, Хомабэй и Кисуму, Хома Бэй и Сиаией, Мигори и Сиаией, а также Мигори и Кисуму. Однако между Хома Бэй и Мигори, а также между Кисуму, Сиаией и Бусией нет существенных различий в среднем доходе. Домохозяйства в Мигори и Хома Бэй получают более высокий средний доход по сравнению с домохозяйствами в Кисуму, Сиаие и Бусии.

Выводы, полученные в результате анализа, указывают на наличие значительных различий в средних доходах между некоторыми округами. Эти различия могут быть обусловлены множеством факторов, включая экономическое развитие округа, доступность социальных услуг, а также уровень занятости и качество рабочих мест.

Кривая Лоренца, показывающая уровень неравенства в распределении доходов между домохозяйствами, представлена ниже с коэффициентом Джини, равным 0,6, что означает, что уровень неравенства в доходах среди домохозяйств относительно высок. Квартили, подтверждающие это, представлены в виде таблицы 12 и рисунка 16.

Таблица 12 – Распределение среднего дохода

Средний доход		
Процентили	25	72,000
	50	200,000
	75	624,000

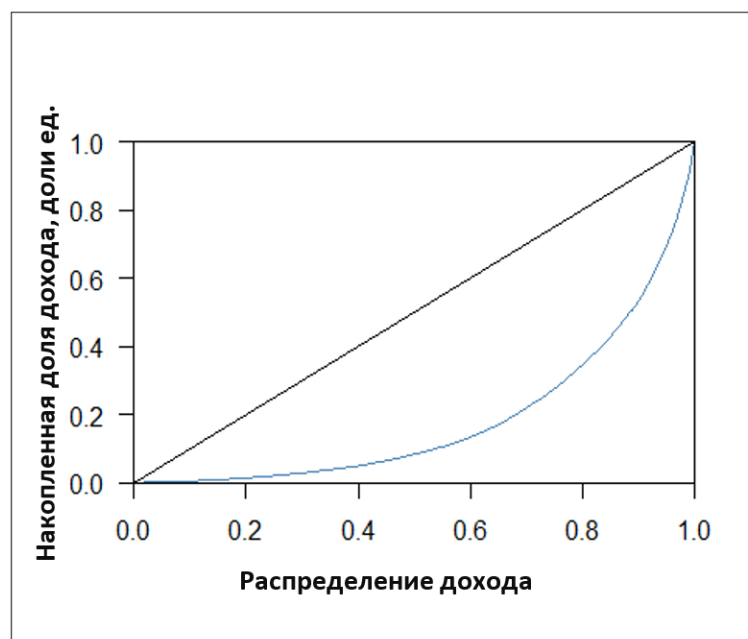


Рисунок 16 – Кривая Лоренца для распределения доходов (индекс Джини распределения = 0,632)

Заключительным этапом исследования стал анализ полученных результатов, который позволил выявить ключевые проблемные зоны и предложить рекомендации по сокращению экономического разрыва между округами.

Основываясь на проведенном анализе, был сформулирован ряд предложений, направленных на улучшение экономической ситуации в тех округах, где наблюдается наибольшая разница в доходах населения.

Таким образом, применение метода наименьших квадратов (МНК) в сочетании с дисперсионным анализом ANOVA позволило не только выявить округа

со значительной разницей в средних доходах, но и предоставило основу для разработки стратегий по сокращению социально-экономического неравенства.

3.3.3 Анализ факторов деградации озера Виктория

Факторы, способствующие ухудшению качества воды в озере Виктория

Наиболее значительным фактором, способствующим ухудшению качества воды озера Виктория, являются бытовые отходы (42,1%), сельскохозяйственная деятельность вдоль озера (21,1%) и сельскохозяйственная деятельность на возвышенностях (21,1%), что приводит к снижению количества и качества рыбы, как показано в табл. 13.

Таблица 13 - Факторы, способствующие деградации водных ресурсов

Фактор	Частота	Доля, %
Сельскохозяйственная деятельность вдоль оз. Виктория	83	21,1
Отходы жизнедеятельности животных	44	11,2
Бытовые отходы	166	42,1
Прочее	18	4,6
Сельскохозяйственная деятельность на возвышенностях	83	21,1
Итого	394	100,0

Аналогичные результаты были отмечены российским ученым Н.Л. Болотовой при оценке ценности Ладожского озера в России [2, 8]. Это согласуется с выводами [199]: загрязнение в результате возросшей деятельности человека угрожает озеру Виктория, поскольку оно характеризуется низким содержанием растворенного кислорода.

Полученные результаты также согласуются с выводами доклада [222], в котором определены ключевые факторы деградации озера Виктория, такие как нерациональное землепользование и методы ведения сельского хозяйства, сброс неочищенных сточных вод из городских районов и неформальных поселений в озеро, а также сброс неочищенных сточных вод в бассейн из широкого спектра

отраслей промышленности Австралии. Те же мнения были высказаны в работе Orina P.S. et al. [177].

Применение методов землеустройства, обеспечивающих выявление источников загрязнения; установление границ земель, подверженных негативному техногенному воздействию, в соответствии с рекомендациями российских исследователей (в частности, представленных в работах [10, 11, 21, 23, 26, 215 и др.]), может помочь решить эти проблемы.

Основными факторами, которые, как было определено в этом исследовании, способствуют ухудшению качества воды, являются бытовые отходы (42,1%), сельскохозяйственная деятельность вдоль озера (21,1%) и сельскохозяйственная деятельность на возвышенностях (21,1%).

Еще одним фактором, упомянутым большинством жителей, был водяной гиацинт и туристы в этом районе [176]. Это привело к спонтанному образованию свалок и замусориванию экосистемы озера. Отметим, что такая ситуация не всегда типична. Так, исследования [24], проведенные для Ушинского и Пестовского водохранилищ в городском округе Пушкин аналогичных ситуаций не показали.

3.3.4 Анализ факторов, влияющих на готовность платить

Факторы, влияющие на готовность респондентов платить, были сгруппированы в три основные категории: социально-демографические, социально-экономические и институциональные факторы. Для определения того, какие переменные оказывают существенное влияние на готовность платить, были использованы логистическая регрессия и χ -квадрат.

Социально-демографические факторы

Учитывались такие социально-демографические факторы, как страна происхождения, пол, возраст, семейное положение, уровень образования и размер домохозяйства. Для проверки гипотезы об отсутствии значимой связи между социально-демографическими факторами и готовностью платить был использован

критерий Хи-квадрат. Значение p критерия χ -квадрат, равное менее 0,05, приводит к отклонению нулевой гипотезы. Полученные результаты представлены в таблице 14.

Таблица 14 - Социально-демографические факторы, влияющие на готовность жителей платить

Социально-демографические факторы	Значение	Готовность платить		Значение χ^2 (точное)	df	Значение p
		Нет (%)	Да (%)			
Округ	Бусиа	25 (75,8)	8 (24,2)	47,522	4	0,0000
	Хома Бэй	109 (63,7)	62 (36,3)			
	Кисуму	46 (76,7)	14 (23,3)			
	Мигори	31 (63,3)	18 (36,7)			
	Сиайа	22 (27,3)	59 (72,8)			
Пол	Женщины	142 (58,7)	100 (41,3)	0,055	1	0,815
	Мужчины	91 (59,9)	61 (40,1)			
Возраст	Старше 40	131 (60,9)	84 (39,1)	0,630	1	0,427
	Младше 40	102 (57,0)	77 (43,0)			
Семейное положение	Женат/ замужем	36 (52,2)	33 (47,8)	1,678	1	0,195
	Холост	197 (60,6)	128 (39,4)			
Уровень образования	Начальное	96 (68,6)	44 (31,4)	34,664	4	0,000
	Среднее	112 (64,7)	61 (35,3)			
	Диплом	15 (28,3)	38 (71,7)			
	Высшее	6 (37,5)	10 (62,5)			
	Прочие	4 (33,3)	8 (66,7)			
Размер домохозяйства (члены семьи)	Более 4	82 (53,9)	70 (46,1)	2,758	1	0,097
	Менее 4	151 (62,4)	91 (37,6)			

Результаты, приведенные в таблице 14, показывают, что округ происхождения и уровень образования имеют значительную связь с готовностью жителей платить. Это связано с тем, что значения p в их тестовой статистике составляют

менее 0,05. Доля жителей Сиаи, готовых платить, выше по сравнению с другими округами. Жители с высшим образованием готовы платить больше, чем те, у кого начальное и среднее образование.

Для определения социально-демографических факторов, влияющих на готовность платить, была использована многоуровневая логистическая регрессия, в которой каждая категориальная переменная была закодирована. В разделе «округа» Бусия была обозначена как 1, Хома Бэй как 2, Кисуму как 3, Мигори как 4, а Сия как 5. В разделе «образование» степень была обозначена как 1, диплом как 2, другие уровни как 3, начальная школа как 4, средняя школа как 5. Женщины были обозначены как 1, а мужчины как 2. Размер домохозяйства выше 4 был обозначен как 1, в то время как размер домохозяйства ниже 4 был обозначен как 0. В графе семейное положение число состоящих в браке было обозначено как 1, а число одиноких как 0. Наконец, число лиц старше 40 лет было указано как 1, а число лиц моложе 40 лет как 0.

В таблице 15 представлено обобщение модели, которое показывает, что на социально-демографические факторы приходится 26,3% всех изменений в готовности платить. На факторы, не включенные в модель, приходится 73,4% всех изменений в готовности платить. Анализ логистической регрессии показывает, что страна проживания, возраст и уровень образования респондентов оказывают существенное влияние на готовность платить.

В таблице 15 представлены результаты модели логистической регрессии.

Вероятность того, что житель Бусии, Хома Бэй, Кисуму и Мигори согласится оплатить участие в программе, в 0,179, 0,182, 0,097 и 0,138 раза (соответственно) выше, чем в округе Сия, при сохранении прочих постоянных факторов. Жители округа Сия имеют самую высокую вероятность оплатить участие в программе по сравнению с другими округами. Вероятность того, что жители в возрасте старше 40 лет заплатят в 1,829 раза больше, чем те, кому еще нет 40, при прочих равных условиях. Резидент с дипломом, скорее всего, заплатит больше всего (5,089) по сравнению с другими уровнями образования, сохраняя при этом неизменными другие уровни.

Таблица 15 - Логистическая регрессия социально-демографических факторов

Шаг	-2 Логариф мическая вероятно сть	Критерий Cox & Snell R ²		Критерий Nagelkerke R ²		
1	447,642 ^a	0,195		0,263		
Социально-демографические факторы	B	Стандарт-ная ошибка	Тест Вальда	df	Значи-мость	Коэффи-циент шансов
Округ Сиайа			38,971	4	0,000	
Округ Бусиа	-1,721	0,504	11,647	1	0,001	0,179
Округ Хома Бэй	-1,701	0,323	27,753	1	0,000	0,182
Округ Кисуму	-2,328	0,448	27,018	1	0,000	0,097
Округ Мигори	-1,982	0,435	20,727	1	0,000	0,138
Пол (женщины по отношению к мужчинам)	0,091	0,244	0,140	1	0,708	1,096
Возраст респондента (старше 40)	0,604	0,265	5,202	1	0,023	1,829
Семейное положение (женат)	-0,126	0,342	0,135	1	0,713	0,882
Среднее образование			30,855	4	0,000	
Высшее образование	0,994	0,598	2,759	1	0,097	2,702
Дипломированное образование	1,627	0,380	18,331	1	0,000	5,089
Другие уровни образования	1,261	0,674	3,503	1	0,061	3,530
Начальное образование	-0,505	0,287	3,105	1	0,078	0,603
Размер домохозяйства (члены семьи)	0,209	0,287	0,530	1	0,466	1,232
Константа	0,628	0,403	2,429	1	0,119	1,874

Исследование показало, что среди социально-демографических факторов только страна происхождения и уровень образования влияют на готовность домохозяйства платить. Независимые переменные, такие как страна происхождения и уровень образования в ответе (4), имели отрицательные коэффициенты регрессии.

Теоретически ожидалось, что грамотные респонденты будут лучше осведомлены об экономических ценностях, связанных с водными ресурсами озера Виктория, и, вероятно, будут более готовы платить, чем неграмотные респонденты. Результаты также были аналогичны результатам исследования [134] в Южной Африке, где уровень образования оказывал влияние на сумму денег, которую респонденты были готовы заплатить.

Ранее в ряде работ утверждалось, что высокообразованные домохозяйства, как правило, внедряют производственные инновации раньше, чем относительно малообразованные [51]. Предполагается, что образованные люди обладают знаниями и должны нести ответственность за возникновение проблемы в первую очередь, и ожидается, что они заплатят за восстановление. Образованные респонденты, как правило, обладают более высокими аналитическими способностями в отношении информации и знаний по любому проекту, который может привести к ухудшению состояния окружающей среды.

Результаты исследования показали, что большинство неграмотных домохозяйств обосновывали причины неуплаты тем, что ответственность за сохранение водных ресурсов озера Виктория несут правительства графств и страны. Вероятной причиной может быть то, что эти респонденты не в полной мере осознают свою роль в сохранении водных ресурсов озера Виктория. Другой возможной причиной может быть то, что концепция интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР) может быть недостаточно понята домашними хозяйствами, несмотря на распространяемую информацию.

Аналогичное наблюдение было сделано в работе авторов [200], которые далее сообщили, что образование широко рассматривается как наиболее важная форма человеческого капитала, а авторы работы [208] пошли дальше и сообщили, что низкий уровень формального образования является препятствием для распространения полезной информации. Авторы работы [139] также отметили, что школьное образование главы домохозяйства снижает склонность к риску и стимулирует внедрение сельскохозяйственных инноваций в сельских районах Эфиопии.

Социально-экономические факторы

Для определения социально-экономических факторов, влияющих на готовность платить, было рассмотрено несколько факторов. К ним относились рыболовство, владение землей вблизи озера, фермерство вблизи озера, доступ к пастбищам, сбор песка, мелкая торговля в окрестностях озера, владение бизнесом и среднемесячный доход.

Чтобы определить, существует ли связь между социально-экономическими факторами и готовностью платить, был использован критерий независимости χ -квадрат. Нулевая гипотеза заключалась в том, что социально-экономические факторы и готовность платить независимы. Значение p тестовой статистики, равное менее 0,05, привело бы к отклонению нулевой гипотезы.

Результаты, приведенные в таблице 16, показывают, что статус рыболова, владение землей, доступ к пастбищам, владение бизнесом и ежемесячный доход домохозяйства имеют статистически значимую связь (значение p менее 0,05) с готовностью платить.

Таблица 16 – Связь между социально-экономическими факторами и готовностью платить

Социально-экономические факторы	Значение	Готовность платить		Значение χ^2 (точное)	df	Значение p
		Нет (%)	Да (%)			
Рыболовство	Нет	78 (66,7)	39(33,3)	10,432	1	0,000
	Да	79 (47,3)	88 (52,7)			
Владение земельным участком рядом с озером	Нет	143 (70,8)	59 (29,2)	22,791	1	0,000
	Да	90 (47,1)	101 (52,9)			
Фермерство на берегу озера	Нет	33 (46,5)	38 (53,5)	0,036	1	0,850
	Да	57 (47,9)	62 (52,1)			
Пастбища	Нет	164 (71,9)	64 (28,1)	36,649	1	0,000
	Да	69 (41,6)	97 (58,4)			
Рыболовство	Нет	78 (66,7)	39(33,3)	10,432	1	0,000
Сбор песка	Нет	51 (68,0)	24 (32,0)	0,012	1	0,913
	Да	12 (66,7)	6 (33,3)			
Мелкая торговля	Нет	48 (65,8)	25 (34,2)	0,614	1	0,433
	Да	15 (75,0)	5 (25,0)			
Собственный бизнес вокруг озера	Нет	142 (63,4)	82 (36,6)	4,094	1	0,043
	Да	90 (53,3)	79 (46,7)			
Общий ежемесячный доход семьи	> 7,1 тыс. руб.	133 (50,8)	129(49,2)	21,300	1	0,000
	< 7,1 тыс. руб.	97 (75,2)	32 (24,8)			

Результаты, приведенные в таблице 3.30, показывают, что доля тех, кто занимается рыбной ловлей вдоль озера, тех, кто владеет землей рядом с озером, тех, кто имеет доступ к пастбищам рядом с озером, тех, кто владеет предприяти-

ями рядом с озером, и тех, чей средний доход превышает 10 000 кенийских шиллингов (7,1 тыс. руб.), которые готовы платить за участие в программе они выше, чем у их аналогов. Это означает, что те, кто прямо или косвенно получает выгоду от озера, готовы платить за программу.

Для определения социально-экономических факторов, влияющих на готовность жителей платить, к данным была применена модель логистической регрессии. Готовность платить, обозначенная как 1 в случае «да» и 0 в случае «нет», рассматривалась в качестве переменной ответа. Объясняющими переменными были участие в рыболовстве (обозначено как 1 при отсутствии; 0 в случае «да»), участие в сборе песка (обозначено как 1 при отсутствии; 0 в случае «да»), ведение сельского хозяйства рядом с озером (обозначено как 1 при отсутствии; 0 в случае «да»), ежемесячный доход (обозначено как 1 при превышении 7,1 тыс. руб. (10 000 кенийских шиллингов) и 0 для менее чем 10 тысяч человек) доступ к пастбищам вблизи озера (обозначается как 1 при отсутствии; 0 в случае «да»), ведение мелкой торговли вдоль озера (обозначается как 1 при отсутствии; 0 в случае «да») и владение бизнесом рядом с озером (обозначается как 1 при отсутствии; 0 в случае «да»).

Из таблицы 17 видно, что на социально-экономические факторы приходится 28,2% всех изменений в готовности платить.

На другие факторы, не включенные в модель, приходится 71,8% всех изменений в готовности платить.

Результаты, приведенные в таблице 17, показывают, что участие в рыболовстве, фермерстве рядом с озером, доступ к пастбищам, ежемесячный доход и владение бизнесом оказывают статистически значимое влияние на готовность платить.

Те, кто не занимается рыболовством, не занимается сельским хозяйством, не имеют доступа к пастбищам, не владеют бизнесом, и те, кто зарабатывает более 10 000 кенийских шиллингов, имеют вероятность повышения заработной платы в 0,308, 0,388, 0,335, 0,318 и 3,165 раза по сравнению со своими коллегами при сохранении других факторов постоянными.

Таблица 17 – Логистическая регрессия социально-экономических факторов

-2 Логарифмическая вероятность	Критерий Cox & Snell R²				Критерий Nagelkerke R²	
440.427 ^a	0.209				0.282	
Socio-economic Factors	B	Ст. ошибка	Тест Вальда	df	Значи- мость	Коэфф. шансов
Вовлечены в рыболовство (1)	-1,179	0,326	13,076	1	0,000	0,308
Ферма на берегу оз. Виктория (1)	-0,946	0,315	8,994	1	0,003	0,388
Доступ к пастбищам близ оз. Виктория (1)	-1,093	0,257	18,026	1	0,000	0,335
Мелкая торговля (1)	0,630	0,659	0,915	1	0,339	1,877
Какой-либо бизнес в окрестно- стях оз. Виктория (1)	-1,145	0,279	16,794	1	0,000	0,318
Сбор песка (1)	0,301	0,610	0,244	1	0,621	1,351
Ежемесячный доход (1)	1,152	0,264	19,059	1	0,000	3,165
Константа	0,271	0,722	0,141	1	0,708	1,311

Было установлено, что социально-экономические факторы, которые оказывают влияние на готовность домохозяйства платить, включают рыболовный статус, владение пастбищными угодьями, владение бизнесом вокруг озера и ежемесячный доход домохозяйства. Результаты показали, что те домохозяйства, которые зависят от озера Виктория в плане рыболовства, как основного источника воды для сельскохозяйственного производства и других видов экономической деятельности, были более готовы платить, чем их коллеги. Полученные результаты соответствуют теоретическим ожиданиям. Предполагалось, что домохозяйства, участвующие в деятельности на озере, извлекают максимальную экономическую выгоду из водных ресурсов, и, следовательно, вероятность того, что они будут готовы платить, должна была быть выше, чем у их коллег.

Результаты исследования соответствуют концептуальной модели, разработанной авторами работы [145], где обобщены связи между экономикой и окружающей средой. Модель объясняет, что фактические условия, связанные с качеством и количеством водных ресурсов в водно-болотных угодьях – важные факторы, определяющие отношение человека к сохранению озера. Это объясняет,

что уровень потребности в водных ресурсах для получения средств к существованию существенно влияет на восприятие человеком ценности озера.

Аналогичным образом, результаты также выявили положительную взаимосвязь между вероятностью того, что респонденты будут готовы платить, и уровнем их дохода. Полученные результаты соответствовали теоретическим ожиданиям. Теоретически предполагалось, что уровень дохода будет оказывать положительное влияние на готовность респондентов платить. Исходя из экономической теории спроса, ожидалось, что коэффициент будет положительным, поскольку ожидалось, что респонденты с высоким уровнем дохода получают больше экономических выгод от озера Виктория, чем их коллеги.

Опять же, ожидалось, что респонденты с более высоким доходом будут полностью осведомлены об экономических выгодах, получаемых от использования водных ресурсов. Теоретически, психология сообщества такова, что при увеличении совокупного реального дохода увеличивается совокупное потребление высококачественных водных ресурсов. Проблема более высоких доходов также была выявлена в ходе других предыдущих исследований. Например, в исследовании Arouna A. and Dabbert S. [44] показали положительную корреляцию между уровнем доходов и готовностью платить за улучшение водоснабжения в Бенине.

Результаты этого исследования также показали, что те, кто занимается рыболовством, сельским хозяйством, имеет доступ к пастбищам и владеет бизнесом, отрицательно относятся к WTP. Их коэффициенты регрессии составили -1,179, -0,946, -1,093, -1,145 соответственно. Полученные результаты противоречили теоретическим ожиданиям. Предполагалось, что домохозяйства, которые занимаются рыболовством, сельским хозяйством, имеют доступ к пастбищам и владеют бизнесом на периферии озера Виктория, будут более готовы платить, чем их коллеги, поскольку ожидается, что они будут более активно участвовать в большинстве видов экономической деятельности, непосредственно использующих водные ресурсы озера чем их коллеги. Аналогичное наблюдение было сде-

лано [132], который сообщил, что решения о том, как управлять водными ресурсами озера, могут основываться на местоположении земель, используемых для сельскохозяйственного производства или поселений.

Институциональные факторы

В этом исследовании рассматривались знания о деградации водных ресурсов, осведомленность об ИУВР, получении услуг по распространению знаний, знания домохозяйств о правах водопользователей, последствиях проблем с водными ресурсами вдоль озера, доступе к водным ресурсам, охране природы, гражданском образовании и социальных сетях, доверии общества к структурам управления сообществом на озере, получении внешней финансовой поддержки со стороны местного комитета и доверие к правительству в реализации программы по сохранению водных ресурсов в качестве институциональных факторов.

3.4 Концепция «готовность платить» для определения экономической ценности пресноводных ресурсов озера Виктория

3.4.1 Общие положения концепции «готовность платить»

В современной экономической теории и практике значительное внимание уделяется анализу потребительского спроса и качества продукции – ключевым факторам рыночной экономики. Исследования в этой области выявляют интересные тенденции, особенно в отношении товаров повседневного спроса, таких как вода. Рассмотрим более детально эти аспекты.

Начнем с особенностей потребительского спроса, например качество воды. Это понятие охватывает степень, в которой вода, как товар соответствует ожиданиям и требованиям потребителя. Качество продукции не только определяет уровень удовлетворенности потребителя, но и его готовность оплачивать товар по определенной цене. Следовательно, производители, стремящиеся к повышению конкурентоспособности своих товаров, зависящих от экологического состо-

яния воды должны уделять особое внимание улучшению качественных характеристик своей продукции: рыбной продукции; сельскохозяйственной продукции; продукции туризма и др.

Список ключевых моментов в исследованиях потребительского поведения и качества продукции включает:

1. Анализ специфики потребительского спроса на товары повседневного использования.
2. Исследование взаимосвязи между объемом потребления и уровнем спроса.
3. Оценка влияния качества продукции на удовлетворенность потребностей и ценообразование.

Таким образом, понимание особенностей потребительского спроса и значимости качества продукции имеет критическое значение для производителей, стремящихся улучшить свое положение на рынке. Поэтому, активное применение научных исследований в этих областях способствует разработке эффективных стратегий продвижения товаров и услуг, удовлетворяющих потребности современного потребителя.

Оценка экологических активов и улучшений стала ключевой задачей в современных научных исследованиях, направленных на понимание того, как люди ценят окружающую среду и какие факторы влияют на их решения относительно экологических изменений. Этот процесс включает в себя глубокий анализ двух основных подходов: оценки готовности индивидов платить за положительные изменения в экологии и их готовности принять компенсацию за ухудшение экологической ситуации.

В начале стоит упомянуть, что два первых способа определения ценностей экологических благ подразумевают различные методологии. Один из них заключается в извлечении информации о рыночных предпочтениях, когда данные о ценностях можно получить непосредственно из рыночной активности. Второй метод связан с определением выраженных предпочтений в условиях отсутствия

рыночной информации, что требует более детального анализа желаний и предпочтений людей.

Переходя к сущности измерения ценностей, стоит подчеркнуть, что связь между готовностью индивидов платить за экологические улучшения или получать вознаграждение за ухудшение окружающей среды и воспринимаемой ими ценностью этих изменений становится более очевидной. Это подтверждает, что люди оценивают экологические блага в контексте личных интересов и благосостояния.

В контексте проблематики исследования экономических аспектов экологии следует выделить две принципиально разные точки зрения. Первая основывается на предположении, что основой для оценки является готовность человека платить за улучшения в экологии. Вторая, напротив, считает, что ключевым фактором является готовность принять компенсацию за ухудшение экологической ситуации. Эти два взгляда отражают различные подходы к пониманию экологических ценностей и могут служить основой для разработки политик в области охраны окружающей среды.

Следовательно, необходимо отметить, что углубленное изучение индивидуальных и коллективных оценок экологических благ и услуг является критически важным для создания эффективных механизмов экологического регулирования и устойчивого развития. Разработка методов, позволяющих точно измерять эти оценки, требует комплексного подхода и учета множества факторов, включая экономические, социальные и психологические аспекты человеческого поведения в отношении окружающей среды.

В современном научном мире изучение экономической стоимости природных ресурсов приобретает особую актуальность. На примере озера Виктория в Кении, исследования проводятся для того, чтобы определить как изменение качества воды влияет на экономику региона и какова готовность местных домохозяйств вносить свой вклад в сохранение этих ресурсов. В данном контексте, ключевые методы оценки экономической ценности окружающей среды заслуживают особого внимания.

Прежде всего, разделяют два основных подхода в оценке стоимости экологических благ:

- *первый подход* заключается в определении суммы, которую люди готовы уплатить за сохранение преимуществ или за возможность не терять определенные блага окружающей среды. Этот метод позволяет понять, какую ценность представляют для населения чистая вода, чистый воздух и другие природные ресурсы;

- второй метод основывается на определении размера выплат, которые жители согласятся принять как компенсацию за ухудшение условий окружающей среды, например, за снижение качества воды или за утрату доступа к природным рекреационным зонам. Оба эти подхода помогают понять, насколько важны для населения услуги, предоставляемые экосистемами.

Исследование водных ресурсов озера Виктория выявило несколько ключевых аспектов, важных для понимания экономической ценности этих ресурсов.

Прежде всего, такие оценки сложно основывать на прямых экономических эквивалентах, в связи с чем был проведен анализ готовности домохозяйств платить за улучшение качества воды (как один из рекомендованных ООН подходов к определению экономической ценности ресурсов). Результаты показали, что изменение стоимости воды существенно влияет на экономическое поведение населения.

Во-вторых, изучение реакции домохозяйств на изменение цен выявило их готовность инвестировать в сохранение качества водных ресурсов.

В-третьих, анализ валовой прибыли и экономической ценности водных ресурсов показал, что озеро Виктория имеет значительное экономическое значение для страны.

Наконец, исследование раскрыло связь между неравенством доходов и готовностью платить за улучшение качества окружающей среды, указывая на различия в восприятии ценности природных ресурсов среди разных слоев населения.

В заключение можно отметить, что результаты исследований на озере Виктория в Кении подчеркивают значимость экономической оценки природных ресурсов для разработки эффективных стратегий их сохранения. Понимание того, как люди оценивают ценность ресурсов и как готовы вкладываться в сохранение

природы, является ключевым для создания устойчивых и приемлемых с точки зрения общества решений по управлению природными ресурсами.

Проведем анализ экологического состояния пресноводных ресурсов озера Виктория.

3.4.2 Состояние водных ресурсов озера Виктория

Наиболее серьезными проблемами, с которыми сталкиваются жители озера Виктория, являются снижение доходов (на 64,2%), сокращение уловов рыбы (на 44,9%) и деградация водных ресурсов (на 42,4%). Жители назвали снижение доходов (64,2%), сокращение уловов рыбы (44,9%) и ухудшение качества воды (42,4%) в качестве наиболее серьезных проблем, влияющих на озеро. Это согласуется с выводами многих ученых, которые утверждали, что за последнее столетие озеро Виктория претерпело множество изменений, вызванных деятельностью человека, такой как чрезмерный вылов рыбы [106, 168], интродукция нильского окуня [156, 174, 191], рост населения, загрязнение окружающей среды [133] и изменение климата [27]. Распределение проблем, возникающих вдоль озера Виктория, по округам приведено в таблице 18 и на рисунке 17.

Таблица 18 – Наиболее серьезные проблемы, возникающие на озере Виктория (количество ответов респондентов и их доля, %)

Проблемы		Бусия (%)	Хома Бэй	Кисуму	Мигори	Снайя	Всего
Снижение доходов	Нет	24 (72,9)	33 (19,3)	0	48 (98,1)	36 (44,4)	141 (35,8)
	Да	9 (26,3)	138 (72,7)	60 (100,0)	1 (2,0)	45 (55,6)	253(64,2)
Деградация водных ресурсов	Нет	21 (63,6)	102 (59,6)	27 (45,0)	18 (36,7)	59 (72,8)	227 (57,6)
	Да	12 (36,4)	69 (40,4)	33 (55,0)	31 (63,3)	22 (27,2)	167 (42,4)
Сокращение уловов рыбы	Нет	27 (81,8)	73 (42,7)	33 (55,0)	12 (24,5)	72 (88,9)	217 (55,1)
	Да	6 (18,2)	98 (57,3)	27 (45,0)	37 (75,5)	9 (11,1)	177 (44,9)
Исчезновение видов рыб	Нет	32 (97,0)	98 (57,3)	58 (96,7)	49 (100,0)	76 (93,8)	313 (79,4)
	Да	1 (3,0)	73 (42,7)	2 (3,3)	0	5 (6,2)	81 (20,6)
Вторжение чужеродных видов	Нет	33 (100,0)	94 (55,0)	60 (100,0)	49 (100,0)	71 (87,7)	307 (77,9)
	Да	0,0	77 (45,0)	0	0	10	87 (22,1)

Окончание таблицы 18

Проблемы		Бусия (%)	Хома Бэй	Кисуму	Мигори	Снайма	Всего
Сокращение биоразнообразия	Нет	33 (100,0)	121 (70,8)	55 (91,7)	42 (85,7)	44 (54,3)	295 (74,9)
	Да	0,0	50 (29,2)	5 (9,3)	7 (14,3)	37 (45,7)	99 (25,1)
Снижение уровня воды	Нет	26 (78,8)	125 (73,1)	58 (96,7)	46 (93,9)	75 (92,6)	330 (83,8)
	Да	7 (21,2)	46 (26,9)	2 (3,3)	3 (6,1)	6 (7,4)	64 (16,2)
Заиливание	Нет	31 (93,9)	126 (73,7)	59 (98,3)	30 (61,2)	54 (66,7)	300 (76,1)
	Да	2 (6,1)	45 (26,3)	1 (1,7)	19 (38,2)	27 (32,3)	94 (33,9)
Потеря живописности пейзажа	Нет	33 (100,0)	150 (87,7)	60 (100,0)	48 (98,0)	63 (77,8)	354 (89,8)
	Да	0	21 (12,3)	0	1 (2,0)	18 (22,2)	40 (10,2)
Частые наводнения	Нет	32 (97,0)	145 (84,8)	60 (100,0)	32 (65,3)	72 (88,9)	341 (86,5)
	Да	1 (3,0)	26 (15,2)	0	17 (34,7)	9 (11,1)	53 (13,5)

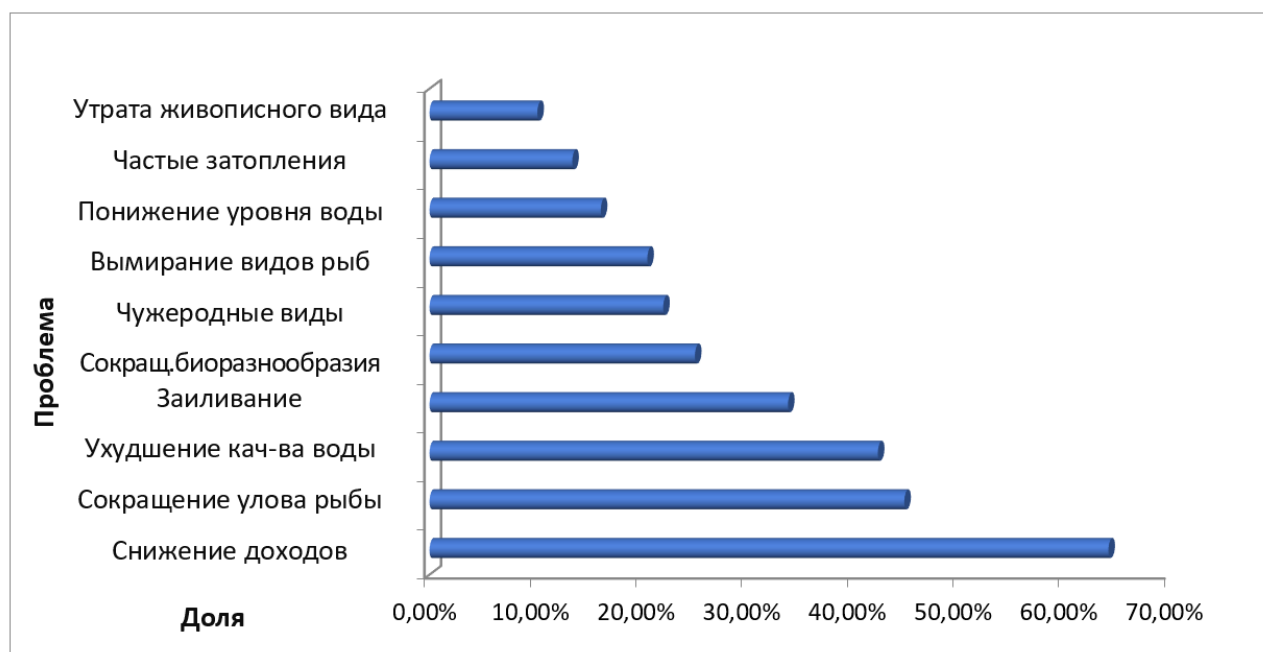


Рисунок 17 - Наиболее серьезные проблемы региона озера Виктория (Кения)

Продолжительность периодов, когда вода оставалась прозрачной приведена в таблице 19.

Таблица 19 - Продолжительность времени, в течение которого вода оставалась прозрачной

Продолжительность	10 лет назад (%)	В настоящее время (%)
Менее шести месяцев	57 (14,5)	81 (20,6)
Менее трех месяцев	9 (2,3)	103 (26,1)
Более шести месяцев	140 (35,5)	26 (6,6)
Менее месяца	75 (19,0)	121 (30,7)
В течение шести месяцев	32 (8,1)	50 (12,7)
Круглый год	81 (20,6)	13 (3,3)

Из таблицы 20 видно, что десять лет назад вода оставалась прозрачной более шести месяцев, что было самым продолжительным периодом (35,5%), в то время как в настоящее время самый продолжительный период составляет менее месяца (30,7%).

Таблица 20 - Продолжительность периода времени, в течение которого вода оставалась чистой в каждом округе десять лет назад (количество ответов респондентов и их доля, %)

Округ	Менее шести месяцев	Менее трех месяцев	Более шести месяцев	Менее месяца	В течение шести месяцев	Круглый год	Менее шести месяцев
Бусиа	6 (10,5)	1 (11,1)	13 (9,3)	1 (1,3)	11 (34,5)	1 (1,2)	33 (8,4)
Хома Бэй	44 (72,0)	0 (0,0)	54(38,6)	4 (5,3)	5 (15,6)	64(79,0)	171 (43,4)
Кисуму	0 (0,0)	1 (11,1)	0 (0,0)	59 (78,7)	0 (0,0)	0 (0,0)	60 (15,2)
Мигори	5(8,8)	7 (77,8)	12(8,6)	11 (14,7)	4(12,5)	10(12,3)	49 (12,4)
Сиайя	2 (3,5)	0 (0,0)	61(43,6)	0 (0,0)	12(37,5)	6 (7,4)	81 (20,6)
Всего	57 (100,0)	9 (100,0)	140 (100,0)	75 (100,0)	32 (100,0)	81(100,0)	394 (100,0)

Данные разбивки по округам приведены в таблице 21.

Таблица 21 – Продолжительность времени, в течение которого вода оставалась чистой в разбивке по округам в настоящее время (количество ответов респондентов и их доля, %)

	Менее шести месяцев	Менее трех месяцев	Более шести месяцев	Менее месяца	В течение шести месяцев	Круглый год	Менее шести месяцев
Бусиа	11 (13,6)	2 (1,9)	1 (3,8)	1 (0,8)	16 (32,0)	2 (15,4)	33 (8,4)
Хома Бэй	55 (67,9)	46 (44,7)	15 (57,7)	27 (22,3)	24 (48,0)	4 (30,8)	17 (43,4)
Кисуму	0	0	0	60 (49,6)	0	0	60 (15,2)
Мигори	8 (9,9)	8 (7,8)	3 (11,5)	17 (14,0%)	6 (12,0)	7 (53,8)	49 (12,4)
Снайя	7 (8,6)	47 (45,6)	7 (26,9)	16 (13,2)	4 (8,0)	0 (0,0)	81 (20,6)
Всего	81 (100,0)	103 (100,0)	26 (100,0)	121 (100,0)	50 (100,0)	13 (100,0)	240 (100,0)

Качество водных ресурсов за последние 10 лет

Большинство домохозяйств считают, что загрязнение воды является, по крайней мере, серьезной проблемой качества воды – 89,6% (47,5% очень серьезных и 42,1% серьезных проблем), как показано в таблице 22 и на рисунке 18.

Таблица 22 - Уровень загрязнения (количество ответов респондентов и их доля, %)

Уровень загрязнения	Количество ответов	Доля (%)
Загрязнение воды – это очень серьезная проблема	187	47.5
Загрязнение воды является серьезным	166	42.1
Загрязнение воды не является серьезным	41	10.4
Итого	394	100.0

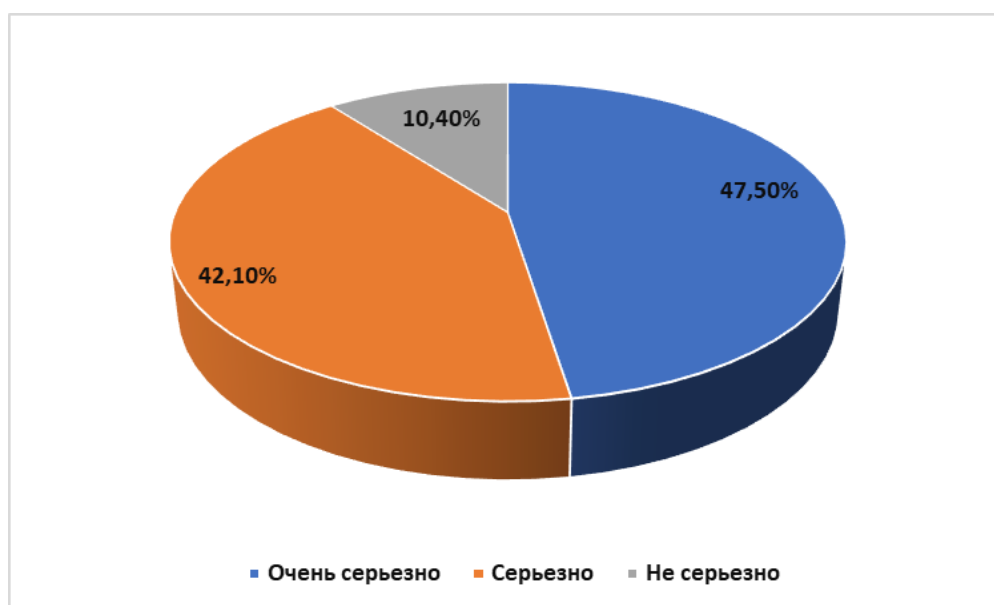


Рисунок 18 – Состояние загрязнения воды

Большинство домохозяйств считают, что качество воды влияет на количество выловленной рыбы (96,2%), текущее состояние водных ресурсов имеет серьезные последствия для здоровья (95,2%) и приводит к снижению биоразнообразия в результате деградации водных ресурсов (95,4%). Эти результаты обобщены в таблице 23.

Таблица 23 – Текущее состояние качества воды в оз. Виктория (количество ответов и их доля, %)

Оценка качества воды	Нет (%)	Да (%)
Качество воды влияет на снижение уловов рыбы	15 (3,8)	379 (96,2)
Текущее состояние водных ресурсов имеет серьезные последствия для здоровья	19 (4,8)	375 (95,2)
Сокращение биоразнообразия в результате ухудшения качества воды	18 (4,6)	376 (95,4)

Восприятие изменения климата

Озерные экосистемы – жизненно важные ресурсы для гидробионтов и для удовлетворения потребностей человека. Изменения в качестве окружающей

среды или темпах обновления воды имеют далеко идущие экологические и социальные последствия. Накопление парниковых газов в атмосфере в результате антропогенной деятельности начало оказывать влияние на структуру, функционирование и стабильность озерных экосистем во всем мире. Прогнозируется, что это будет иметь комплекс негативных последствий. Современные модели глобальной циркуляции предсказывают повышение температуры воздуха на несколько градусов к концу XXI века, а также серьезные изменения в региональном распределении и интенсивности осадков и значительным нарушениям в криосфере. Показатели, которые обсуждались в этом разделе, включают осведомленность об изменении климата, источники информации об изменении климата, уровень важности вопросов изменения климата, влияние изменения климата на качество и количество воды и проблемы, с которыми приходится сталкиваться при адаптации к изменению климата.

Большинство домохозяйств осведомлены об изменении климата (74,4%). Это означает, что они стали свидетелями некоторых общих последствий изменения климата. Наиболее распространенными последствиями изменения климата, о которых сообщают домохозяйства, являются снижение качества и количества воды (54,6%). Это согласуется с более ранними результатами этого исследования, когда сообщалось, что в настоящее время вода в озере остается прозрачной менее одного месяца, а разнообразие видов рыбы и количество вылавливаемой рыбы сокращаются. Эти два фактора непосредственно влияют на снижение качества воды.

Еще одним фактором, влияющим на качество и количество воды, является повышение уровня воды (на 23,9%). Это привело к частым наводнениям в округах Кисуму и Бусия. В этих округах были затоплены жилые дома и некоторые школы, что вынудило семьи переезжать на возвышенности. Это всегда приводило к гуманитарным кризисам, вынуждая правительство и других доноров вмешиваться. Такая ситуация согласуется с тем фактом, что уровень осведомленности об изменении климата самый высокий в округах Кисуму (98,3%) и Бусия (87,9%).

Полученные результаты согласуются с результатами исследования [40], где были рассмотрены факторы, определяющие уровень осведомленности о климате в округе Кисуму, округ Верхний Ньякач. Было установлено, что 90,9% жителей знают об изменении климата. Исследования среди скотоводческого сообщества Кении показали, что 84,1% респондентов были осведомлены об изменении климата [142].

Некоторые из 74% домохозяйств, осведомленных об изменении климата, очень обеспокоены глобальным потеплением (60,4%). Еще 29% в некоторой степени обеспокоены, в то время как 6% не испытывают особого беспокойства по поводу глобального потепления. Беспокойство может быть связано с последствиями изменения климата: изменение погодных условий, засухи, повышение уровня воды в озерах, сокращение уловов рыбы, сокращение численности видов рыб и снижение качества воды. По мнению 66,2% всех домохозяйств вопросы изменения климата «очень важны», в то время как 23,9% считают, что они «достаточно важны».

Домохозяйства используют различные средства для получения информации об изменении климата. Наиболее распространенными источниками информации, о которых сообщают домохозяйства, – радио и средства массовой информации (87,7%), личный опыт (35,8%) и рынок (35,5%). Использование радио и средств массовой информации в качестве источника информации об изменении климата еще раз подтверждает выводы о том, что в Кисуму самая высокая доля домохозяйств, осведомленных об изменении климата. Это связано с тем, что большая часть домохозяйств в округе Кисуму – городские жители (г. Кисуму), поэтому у них есть возможность пользоваться радио и телевизорами.

Наименее распространенным источником информации об изменении климата являются проекты/НПО/программы (11,7%). Это означает, что правительству необходимо активизировать свои усилия по распространению информации об изменении климата среди широких масс. Неправительственным организа-

циям также необходимо активизировать борьбу с изменением климата в экосистеме озера Виктория. В результате значительная часть домохозяйств осознает важность проблем климата.

Основными проблемами, с которыми сталкиваются домохозяйства, проживающие в экосистеме озера Виктория, при адаптации к изменению климата, являются отсутствие поддержки со стороны правительства (61,4%) и финансовые ограничения (60,8%).

Осведомленность об изменении климата

Большинство домохозяйств осведомлены об изменении климата (74,4%). Как видно из таблицы 24, самый высокий уровень осведомленности наблюдается в округе Кисуму (98,3%), в то время как в округе Мигори уровень осведомленности самый низкий (55,1%).

Таблица 24 – Уровни осведомленности об изменении климата (количество и доли ответов, %)

Округ	Уровень осведомленности			Всего
	Не знаю	Нет	Да	
Бусиа	2 (6,1)	2 (6,1)	29 (87,9)	33 (100,0)
Хомабэй	5 (2,5)	46 (26,9)	120 (70,2)	171 (100,0)
Кисуму	0	1 (1,7)	59 (98,3)	60 (100,0)
Мигори	15 (30,6)	7 (14,3)	27 (55,1)	49 (100,0)
Спайа	6 (7,4)	17 (21,0)	58 (71,6)	81(100,0)
Всего	28 (7,1)	73 (18,5)	293 (74,4)	394

Источник информации о климате

Основные источники информации об изменении климата, используемые домохозяйствами, – радио (средства массовой информации) (87,7%), за которыми следуют личный опыт (35,8%) и торговые площадки (35,5%), как показано в таблице 25.

Таблица 25 - Источник информации об изменении климата (количество ответов и их доля, %)

Источники информации	Нет (%)	Да (%)
Радио, средства массовой информации	36 (12,3)	257 (87,7)
Личный опыт	188 (64,2)	105 (35,8)
Рыночная площадь	189(64,5)	104 (35,5)
Дополнительные (специальные) источники	255 (87,0)	38 (13,0)
Исследователи	226 (77,1)	67 (22,9)
Проект/НПО/Программа	247 (84,3)	46 (11,7)
Семинары	258 (88,1)	35 (11,9)
Ассоциации фермеров	253 (86,3)	40 (13,7)

Уровень беспокойства по поводу глобального потепления

Высокая доля жителей обеспокоена глобальным потеплением – 60,4% (таблица 26).

Таблица 26 – Уровень беспокойства по поводу глобального потепления (количество ответов респондентов и их доли, %)

Ответ	Ответы (%)
Немного обеспокоен	18 (6,1)
Не знаю	1 (0,03)
Совсем не обеспокоен	11(3,7)
Отказываюсь отвечать	1 (0,03)
Несколько обеспокоен	85 (29,0)
Очень обеспокоен	177 (60,4)

Уровень важности вопросов изменения климата для людей

Большинство домохозяйств (66,2%) считают вопросы изменения климата важными (таблица 27).

Таблица 27 – Степень важности вопросов изменения климата для людей (количество ответов респондентов и их доли, %)

Ответ	Количество и доля ответов (%)
Вообще не важно	1 (6,1)
Не очень важно	28 (9,6)
Довольно важно	70 (239,0)
Очень важно	194 (66,2)

Влияние изменения климата на качество/количество воды

Большинство жителей считают, что изменение климата привело к снижению качества воды, как показано в таблице 28.

Таблица 28 – Влияние изменения климата на качество/количество воды (количество ответов респондентов и их доли, %)

Источники информации	Количество и доля ответов (%)
Ухудшение качества воды	160 (54,6)
Нет	11 (3,8)
Подъем уровня воды	70 (23,9)

Проблемы при адаптации к изменению климата

В таблице 29 показано, что самыми большими проблемами, с которыми сталкиваются домохозяйства при адаптации к изменению климата, являются финансовые ограничения (60,8%) и отсутствие поддержки со стороны правительства (61,4%).

Таблица 29 – Проблемы, с которыми приходится сталкиваться при адаптации к изменению климата (количество ответов респондентов и их доли, %)

Ответ	Нет (%)	Да (%)
Финансовые трудности	115 (39,2)	178 (60,8)
Отсутствие поддержки со стороны правительства	113 (38,6)	180 (61,4)

Окончание таблицы 29

Ответ	Нет (%)	Да (%)
Иностранные рыбаки, занимающиеся незаконным промыслом	206 (70,3)	87 (29,7)
Нехватка рыболовных принадлежностей	247 (84,3)	46 (15,7)
Нехватка рыболовных снастей и машин	231 (78,8)	62 (21,2)
Утрата леса	223 (56,6)	70 (23,9)
Отсутствие государственных должностных лиц, обеспечивающих соблюдение законов и положений о рыболовстве	213 (72,7)	80 (20,3)

3.4.3 Оценка суммы денег, которую домохозяйства готовы заплатить за программу сохранения экологической ценности пресноводных ресурсов озера Виктория

Вторая цель этого исследования состояла в том, чтобы определить долю жителей экосистемы озера Виктория, которые готовы платить за предлагаемую программу. В этом разделе представлены основные результаты, касающиеся текущего состояния водных ресурсов озера Виктория, экономических последствий текущего ухудшения качества воды в озере, анализ количества домохозяйств, готовых платить за программу сохранения, и анализ суммы, которую домохозяйства были готовы заплатить к программе сохранения, прикладной анализ валовой прибыли от экономической ценности водных ресурсов и анализ несоизмеримости. Эта цель была реализована с помощью двух показателей: желания платить за программу сохранения водных ресурсов озера Виктория и средней суммы денег, которую человек готов потратить. Наряду с этими двумя показателями, были рассмотрены еще два критерия. Другие вопросы касались проблем, возникших вдоль озера Виктория, и отношения сообщества к водоснабжению озера Виктория.

Результаты показывают, что 40,9% жителей готовы платить за участие в программе, как показано в таблице 3.23. Это согласуется с долей (49,5%) тех, кто готов платить за сохранение ресурсов экотуризма в Galam Forest Malaysia, о чем сообщают [120]. Однако этот показатель ниже по сравнению с результатами

[223], которые показали, что 59% населения готовы платить за сохранение экосистемы Южного Тибета. Доля жителей, готовых платить, самая высокая в Сиайе (72,8%) и самая низкая в округе Кисуму (23,3%). В зависимости от пола, возраста и семейного положения не было значительных различий в соотношении готовности платить. Однако, что касается образования, то доля тех, кто готов платить, высока среди обладателей дипломов и ученых степеней, как показано в таблице 30.

Таблица 30 – Готовность платить

Ответ	Количество ответов	Доля
Нет	233	59,1%
Да	161	40,9%
Всего	394	100,0%

Из 40,9% тех, кто готов платить, 66,5% готовы это сделать, чтобы улучшить состояние водных ресурсов, сохранить биоразнообразие и охраняемые виды, находящиеся под угрозой исчезновения, в водах озера Виктория, как показано (таблица 31; рисунок 19).

Таблица 31 - Основные причины готовности платить за участие в программе

Ответ	Количество	Доля (%)
Улучшить состояние водных ресурсов для поддержания биоразнообразия и защиты исчезающих видов в водах озера Виктория	107	66,5
Эта инициатива может привести к усилению защиты водных ресурсов озера Виктория	24	14,9
Косвенные выгоды от сохранения водных ресурсов озера Виктория будут значительными	13	8,1
Выделять деньги органам власти, испытывающим бюджетные ограничения, для защиты озера Виктория	11	6,8
Может смягчить последствия изменения климата	3	1,9
Другие причины	3	1,9
Всего	161	100,0



Рисунок 19 – Основные причины готовности платить

Одна из основных причин, по которой 59,1% опрошенных жителей не готовы платить, заключается в отсутствии у них денег (23,6%), как показано в таблице 32 и на рисунке 20. Как «вариант решения» указывается, что платить должен кто-то еще (национальное или окружное правительство).

Таблица 32 – Основные причины нежелания платить за программу

Ответ	Количество	Доля (%)
Кто-то другой (национальное или окружное правительство) должен заплатить	86	36.9
Нет денег, другие расходы велики	55	23.6
Прочие причины	36	15.5
Нет уверенности в реализации этого проекта	20	8.6
Кто-то другой (рыбаки и фермеры, пользующиеся водами озера Виктория) должен заплатить	16	6.9
Нет уверенности в том, что этот проект осуществится	15	6.4
Сокращение биоразнообразия и угроза исчезновению видов в результате деградации водных ресурсов озера Виктория являются для меня незначительной проблемой	5	2.1
Всего	161	100.0



Рисунок 20 - Основная причина нежелания платить

Средняя сумма, которую готовы заплатить респонденты

Чтобы определить сумму, которую респонденты готовы заплатить, были рассчитаны различные описательные статистические данные. Минимальная сумма, которую респонденты были готовы заплатить, составляла 30 кенийских шиллинга (21,3 руб.), в то время как максимальная сумма, которую они были готовы заплатить, составляла 5000 кенийских шиллинга (3546,1 руб.). Было установлено, что мода и медиана равны (354,6 руб.). Среднее арифметическое было оценено в 770,1 руб. при стандартном отклонении 819,9 руб. Это стандартное отклонение относительно велико, что свидетельствует о наличии выбросов (экстремальных значений). Однако среднее арифметическое чувствительно к отклонениям и, следовательно, не является подходящим показателем, когда данные имеют отклонения. Таким образом, в качестве альтернативного показателя целесообразнее использовать медиану. На основе нашего исследования можно сделать вывод, что жителям удобно платить в среднем 354,6 руб.

Краткое изложение описательных статистических характеристик представлено в таблице 33.

Таблица 33 – Описательные статистические характеристики

Описательные статистические характеристики	Среднее	Медиана	Мода	Стандартное отклонение	Минимум	Максимум
Величина	770,1	354,6	354,6	819,9	21,7	3 546

Дальнейший анализ показал, что жители округа Хома Бэй готовы платить самую высокую цену (1418,4 руб.), в то время как жители округа Кисуму готовы платить в среднем всего 21,7 руб. Нет различий в гендерном и семейном положении с точки зрения готовности платить, поскольку оба пола (статус) готовы платить в среднем по 354,6 руб. Жители в возрасте до 40 лет готовы платить в среднем вдвое больше (354,6 и 709,2 руб. соответственно), чем те, кому за 40. Выпускники готовы платить в среднем 709,2 руб. по сравнению с владельцами аттестатов о среднем образовании, которые готовы платить 354,6 руб.

В таблице 34 представлена сводная информация о готовности платить в разбивке по различным группам респондентов.

Таблица 34 - Средняя сумма, которую готовы заплатить респонденты, руб.

Признак	Значение	Среднее	Медиана
Округ	Бусиа	239,0	230,5
	Хома Бэй	1,4	1,4
	Кисуму	55,3	35,5
	Мигори	344,0	354,6
	Сиайя	355,3	354,6
Пол	Женщины	0,8	354,6
	Мужчины	0,7	354,6
Возраст	Старше 40	633,3	354,6
	Младше 40	0,9	0,7
Семейное положение	Женат/ замужем	0,7	354,6
	Холост	0,8	354,6

Окончание таблицы 34

Признак	Значение	Среднее	Медиана
Уровень образования	Начальное	549,6	354,6
	Среднее	695,7	354,6
	Диплом	1,0	531,9
	Высшее	1,3	0,7
	Прочие	1012,8	354,6

Средняя сумма (медиана), которую готовы заплатить домохозяйства, составляет 354,6 руб. О почти аналогичных результатах было сообщено в исследовании [223]: домохозяйства были готовы платить эквивалент 354,6 руб. в месяц за сохранение экосистемы в Южном Тибете.

Это больше, чем суммы, которые домохозяйства готовы платить за сохранение ресурсов экотуризма в Galam Forest Malaysia. Согласно данным Has-sin N.H. [120], домохозяйства были готовы заплатить 4,20 малайзийских ринггитов, что эквивалентно 83,7 руб., за сохранение ресурсов для экотуризма в Galam Forest Malaysia. Домохозяйства в округе Хома Бэй готовы платить в среднем 1418,4 руб., в то время как домохозяйства в округах Мигори и Сияя готовы платить 354,6 руб.

Общий объем WTP за экосистемные услуги, производимые в бассейне озера Виктория ежегодно, составил 437 млн руб. в год. Общая готовность платить WTP для бассейна была определена с использованием средней WTP на домохозяйство (354,6 руб./год) и общего количества домов в бассейне (1 232 558 домохозяйств).

Совокупный объем WTP в этом исследовании помогает количественно оценить всю экономическую ценность экосистемных услуг, которые в настоящее время невидимы для регионов, принимающих решения. Аналогичным образом в работе [173] оценили общую экономическую ценность озера Керкини на севере Греции; было показано, что устойчивое управление озером может быть оправдано на том основании, что респонденты готовы платить в среднем 15,24 фунта

стерлингов (около 1830 руб.) на человека в год, что в совокупности составляет 23,3 млн фунтов стерлингов (около 2,8 млрд) на человека в год. год.

Связь между институциональными факторами и готовностью платить

В этом исследовании был использован критерий независимости χ -квадрат для проверки гипотезы об отсутствии связи между институциональными факторами и готовностью платить. нулевая гипотеза была отвергнута в тех случаях, когда значение p в тестовой статистике было меньше 0,05.

Полученные результаты представлены в таблице 35.

Таблица 35 - Связь между институциональными факторами и готовностью платить

Институциональные факторы	Значение	Готовность платить		Значение χ^2 (точное)	df	Значение p
		Нет (%)	Да (%)			
Знания о деградации водных ресурсов	Нет	29 (74,4)	10 (25,6)	4,15	1	0,042
	Да	204 (57,4)	151 (42,6)			
Осведомленность о комплексном управлении водными ресурсами (ИУВР)	Нет	145 (70,4)	61 (29,6)	22,616	1	0,000
	Да	88 (46,8)	100 (53,2)			
Получение услуг по распространению знаний	Нет	191 (64,5)	105 (35,5)	14,307	1	0,000
	Да	42 (42,9)	56 (57,1)			
Знания домохозяйств о правах водопользователей	Нет	97 (58,4)	69 (41,6)	0,059	1	0,809
	Да	136 (59,6)	92 (40,4)			
Проблемы с водными ресурсами вдоль озера напрямую влияют на вас	Нет	47 (73,4)	17 (26,6)	6,467	1	0,011
	Да	15 (75,0)	5 (25,0)			
Доступ к водным ресурсам, сохранению окружающей среды, гражданскому образованию и социальным сетям	Нет	169 (69,5)	74 (30,5)	28,435	1	0,000
	Да	64 (42,4)	87 (57,6)			

Окончание таблицы 35

Институциональные факторы	Значение	Готовность платить		Значение χ^2 (точное)	df	Значение p
		Нет (%)	Да (%)			
Общественное доверие к структурам общественного управления на озере	Нет	120 (63,2)	70 (36,8)	2,455	1	0,117
	Да	113 (55,4)	91 (44,6)			
Получение местным комитетом внешней финансовой поддержки	Нет	134 (70,5)	56 (29,5)	19,698	1	0,000
	Да	99 (48,5)	105 (51,5)			
Доверие к правительству в реализации программы сохранения водных ресурсов	Нет	118 (75,2)	39 (24,8)	27,727	1	0,000
	Да	115 (48,5)	122 (51,5)			

Полученные результаты показывают, что все факторы, за исключением двух, имеют значимую связь с готовностью платить. Это знания домохозяйств о правах водопользователей и доверие общества к структурам местного управления на озере (У них значения p были больше 0,05).

Доля тех, кто готов платить за программу, выше среди тех, кто хорошо осведомлен о деградации водных ресурсов, знает об ИУВР, получает услуги по распространению знаний, имеет доступ к гражданскому образованию в области сохранения водных ресурсов и социальным сетям, верит, что местный комитет получает внешнюю финансовую поддержку, и среди тех, кто доверяет правительству реализовать программу сохранения водных ресурсов лучше, чем их аналоги.

Чтобы соответствовать модели логистической регрессии, все категориальные переменные были обозначены как 1 для «нет» и 0 для «да». Готовность платить, обозначенная как 0 для «да» и 1 для «нет», рассматривалась как переменная ответа. Обобщение модели, приведенное в таблице 36, показывает, что на институциональные факторы приходится 28,6% всех изменений в готовности платить. На другие факторы, не входящие в переменную, приходится 71,4% всех изменений в готовности платить.

Результаты логистической регрессии, представленные в таблице 36, показывают, что все институциональные факторы оказывают существенное влияние на готовность платить, помимо осведомленности домохозяйства о ситуации с ухудшением качества воды в озере Виктория, получения домохозяйством услуг по распространению знаний и прямого влияния проблем с водными ресурсами на домохозяйство.

Таблица 36 – Модель логистической регрессии

-2 Логарифмическая вероятность	Критерий Cox & Snell R ²				Критерий Nagelkerke R ²	
438,909a	0,212				0,286	
Институциональные факторы	В	Станд. ошибка	В	Станд. ошибка	В	Станд. ошибка
Знания о деградации водных ресурсов (1)	-0,383	0,473	0,653	1	0,419	0,682
Осведомлен о ИУВР (1)	-0,985	0,273	13,069	1	0,000	0,373
Получение дополнительных услуг (1)	-0,301	0,310	0,946	1	0,331	0,740
Знания о правах водопользователей (1)	1,348	0,319	17,887	1	0,000	3,848
Проблемы с водными ресурсами вдоль озера Виктория напрямую затрагивают вас (1)	-0,478	0,409	1,368	1	0,242	0,620
Домохозяйства имеют доступ к сохранению водных ресурсов гражданскому просвещению и социальным сетям (1)	-0,817	0,304	7,249	1	0,007	0,442
Домохозяйства доверяют общественным структурам управления на озере Виктория (социальное доверие) (1)	1,263	0,376	11,311	1	0,001	3,537
Комитеты местного самоуправления озера Виктория получают внешнюю финансовую поддержку (1)	-0,720	0,264	7,423	1	0,006	0,487
Домохозяйства доверяют правительству (как национальному, так и окружному) в реализации программы сохранения водных ресурсов (1)	-1,713	0,371	21,256	1	0,000	0,180
Константа	0,765	0,241	10,117	1	0,001	2,150

Домохозяйства, которые слышали об ИУВР; обладающие знаниями о правах водопользователей; которые имеют доступ к гражданскому образованию в области сохранения водных ресурсов и социальным сетям; которые не доверяют структурам общественного управления на озере Виктория; которые верят, что

комитеты местного самоуправления озера Виктория получают внешнюю финансовую поддержку, и которые доверяют правительству (как национальному, так и окружному) в реализации программы сохранения водных ресурсов, скорее всего, готовы платить больше, чем их коллеги, при сохранении других факторов неизменными.

Знания о деградации водных ресурсов, осведомленность об ИУВР, получение услуг по распространению знаний, прямые последствия проблем с водными ресурсами вдоль озера Виктория, доступ к гражданскому образованию по вопросам сохранения водных ресурсов и социальным сетям, получение внешней финансовой поддержки от местного комитета и доверие к правительству в реализации программы по сохранению водных ресурсов – вот институциональные факторы, которые были приняты во внимание. установлено, что это оказывает влияние на готовность домохозяйства платить за сохранение водных ресурсов.

Одно из аналогичных исследований, проведенных в Тибете, показало, что доход, уровень образования, привязанность к сообществу и принятие платежей в рамках программы определяют среднюю плату за природу Южного Тибета [223]. Аналогичное исследование, проведенное в Galam forest Malaysia, показало, что сумма предложения, доход и уровень образования являются важными факторами, влияющими на готовность домохозяйства платить [120].

В этом исследовании было установлено, что социальное доверие является значимым фактором ($p > 0,05$, $p > 0,01$). Очевидно, что вера в честность, порядочность и надежность других людей оказывает значительное влияние на финансовый вклад домохозяйства в программу сохранения природных ресурсов сообщества. Теоретически в ходе исследования ожидался положительный коэффициент регрессии социального доверия и готовности платить. Ожидалось, что домохозяйства, которые были более тесно связаны с другими, будут испытывать высокое общественное доверие к созданию структуры управления, которая будет способствовать реализации программы сохранения водных ресурсов озера Виктория.

В соответствии с теоретическими ожиданиями, исследование показало, что социальное доверие домохозяйств имеет положительный знак коэффициента регрессии, предполагающий, что высокое социальное доверие среди домохозяйств, проживающих вокруг озера, увеличит вероятность того, что домохозяйства будут готовы платить в рамках программы сохранения водных ресурсов озера Виктория.

В соответствии с [178], исследование показало, что способность небольших групп к сотрудничеству играет важную роль в предотвращении негативных последствий чрезмерной эксплуатации ресурсов, которые могли бы возникнуть в результате исключительно индивидуалистического поведения в условиях свободного доступа. Авторы [39] четко показали, что в Кот-д'Ивуаре степень деградации земель была выше в более этнически разнообразных общинах, что указывает на разницу в эффективности общинного контроля и сотрудничества из-за социальных факторов.

Аналогичным образом, теоретически ожидалось, что понимание интегрированного управления водными ресурсами на низовом уровне увеличит финансовый вклад сообщества в программу сохранения водных ресурсов озера Виктория. В этом исследовании коэффициент регрессии имел отрицательный знак, что говорит о том, что глубокое понимание концепции не приведет к увеличению готовности сообщества платить. И это несмотря на то, что ИУВР рассматривает воду с экосистемной точки зрения вместе с ее использованием человеком, поощряет широкое участие заинтересованных сторон и подчеркивает, что вода, при всех ее конкурирующих видах использования, должна оцениваться как экономическое благо.

Однако исследование показало, что коэффициент регрессии был значительным ($p > 0,05$ или $p > 0,01$), что свидетельствует о том, что концепция ИУВР была хорошо понята на уровне сообщества и, следовательно, могла влиять на готовность сообщества платить за программу сохранения водных ресурсов.

Кроме того, международное законодательство в области прав человека признает, что все люди имеют право на самоопределение и стремление к экономическому, социальному и культурному развитию, исследование показало, что

эта концепция была хорошо понята общинами в соответствии с Декларацией Организации Объединенных Наций о правах коренных народов, как это предусмотрено в статье 32 [217].

Исследование также показало, что коэффициент регрессии знаний о правах пользователей водных ресурсов был значительным ($p > 0,05$), что свидетельствует о том, что концепция была понятна сообществу и, следовательно, могла повлиять на их денежный вклад в сохранение водных ресурсов озера Виктория.

Теоретически, исследование имело положительный коэффициент регрессии, предполагающий, что глубокое понимание концепции прав на воду на уровне сообщества может стимулировать участие сообщества в программе сохранения водных ресурсов.

Исследование выявило значимую ($p < 0,05$) взаимосвязь между гражданским образованием в области сохранения водных ресурсов и вовлеченностью в социальные сети и готовностью домохозяйств платить за программу сохранения водных ресурсов. Большинство домохозяйств, которые имели доступ к программе гражданского просвещения по вопросам сохранения водных ресурсов в рамках программы природоохранного сельского хозяйства, были более готовы платить за сохранение водных ресурсов озера Виктория.

Аналогичным образом, домохозяйства, которые были более подключены к социальным сетям, таким как электронные СМИ и другие, было легко убедить внести средства в рамках программы. Коэффициент регрессии гражданского образования в области сохранения водных ресурсов и вовлечения в социальные сети имел положительный знак, свидетельствующий о том, что увеличение гражданского образования в области сохранения водных ресурсов и вовлечения в социальные сети приведет к увеличению числа домохозяйств, готовых платить за участие в программе.

Согласно [196], исследование показало, что поведение, направленное на сохранение водных ресурсов путем внесения денежных взносов, распространяется по сетям, представленным моделью распространения инноваций. Выбор по-

ведения зависит от множества социальных, психологических, институциональных и экономических факторов, и это необходимо понимать для успешной реализации программы сохранения водных ресурсов.

Исследование также показало, что проблемы с водными ресурсами вдоль озера Виктория не имеют существенной связи с готовностью домохозяйств платить. Коэффициент регрессии проблемы водных ресурсов, непосредственно затрагивающей домохозяйство, имел отрицательный знак, что свидетельствует о том, что по мере того, как домохозяйства все больше и больше сталкиваются с проблемами водных ресурсов и их истощения, инвестиции в сохранение водных ресурсов становятся нецелесообразными.

Выводы по главе 3

В третьей главе на основе анализа факторов, оказывающих влияние на состояние пресноводных ресурсов озера Виктория и проведения экономической ценности его ресурсов, разработаны предложения по сохранению устойчивого развития территории бассейна озера, автором выполнены исследования и получены следующие результаты.

1. Обеспечение устойчивого управления и защиты водных объектов требует анализа факторов, формирующих качество водных ресурсов. При этом необходим детальный анализ водных ресурсов, придание стоимостной оценке как торгуемым («рыночным») составляющим, так и нерыночным (экосистемные услуги). Среди факторов деградации водных объектов, обусловленных антропогенной активностью, следует отметить химическое, физическое и биологическое загрязнение, а также истощение водных ресурсов.

Проведение прямых и косвенных экономических оценок водных ресурсов оз. Виктория неразрывно связано с анализом условий природопользования (в том числе землепользования) в регионе. Косвенная оценка основана на анализе таких составляющих, как наличие живописного вида, расстояние до озера, доступ к транспорту и связи, доступ к развлечениям и другим «неторгуемым полезностям».

Прямая оценка включает определение объемов денежных средств, полученных в результате различных видов экономической деятельности вблизи озера. Основными источниками дохода (в среднем) от озера были названы растениеводство (333,5 тыс. руб.) и рыболовство (284,4 тыс. руб.). Вокруг озера много фермерских хозяйств, что можно объяснить хорошим климатом, плодородной почвой и экономической деятельностью жителей, проживающих вокруг озера.

2. Установлены важнейшие факторы деградации озера - бытовые отходы (42,1%), сельскохозяйственная деятельность вдоль озера (21,1%) и сельскохозяйственная деятельность на возвышенностях (21,1%).

В ходе исследования установленных факторов, оказывающих влияние на экологическое состояние озера Виктория, сравнивались периоды, в течение которых вода оставалась прозрачной в период с сегодняшнего дня и десять лет назад. Было отмечено, что десять лет назад вода оставалась прозрачной более шести месяцев, в то время как в настоящее время она может оставаться прозрачной не более месяца. Это привело к тому, что большинство жителей стали воспринимать загрязнение окружающей среды как очень серьезную проблему (89,6%). Исследование также показало, что текущее состояние качества воды привело к снижению уловов рыбы (на 96,2%), сокращению биоразнообразия (на 95,4%) и серьезным последствиям для здоровья (на 95,2%).

3. В связи с необходимостью решения существующих проблем природопользования и предотвращения деградации водных ресурсов уникального озера Виктория автором были определены факторы, которые могут способствовать формированию «бюджета» реализации будущей стратегии оптимального водопользования – факторы, определяющие готовность платить за пользование ресурсами озера: социально-демографические, социально-экономические и институциональные. Одновременно с возможностью аккумулирования необходимых денежных средств такие оценки позволяют определить ценность «неторгуемых» (нерыночных) ресурсов и понимание населением важности проблем сохранения ресурсов озера Виктория. Около 40,9% всех домохозяйств готовы платить за со-

хранение озера Виктория. Основная причина этого в том, чтобы помочь улучшить состояние водных ресурсов для поддержания разнообразия и защиты исчезающих видов в озере. Из не желающих платить 59,1% полагают, что платить должно правительство или правительственные учреждения. Согласно результатам исследования, социально-демографические факторы обусловили 26,3% изменений в готовности платить, в то время как социально-экономические факторы 28,2%.

4. Согласно исследованию, способность местных жителей ловить рыбу в окрестностях озера, владеть землей поблизости, заниматься животноводством и иметь доступ к пастбищам поблизости, вести бизнес поблизости и получать доход — все это оказало влияние на их готовность платить. На эффективность программы сохранения экосистем существенное влияние оказывали страна происхождения жителя, его пол, возраст, семейное положение, уровень образования и размер домохозяйства. Это исследование вносит вклад в существующую работу по изучению нерыночной стоимости путем оценки переменных, влияющих на готовность платить граждан, с целью поощрения создания природоохранных инициатив, особенно в ситуациях, когда финансирование природоохранных мероприятий ограничено.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные автором диссертационные исследования по оценке экономической ценности пресноводных ресурсов озера Виктория в Кении позволили показать, прежде всего его уникальность, заключающуюся в многочисленных исследованиях в сфере анализа экосистем, охраны окружающей среды, а также экономических исследований. Однако, автором в работе показано, что в основном эти исследования предполагают анализ узких вопросов и не позволяют сформировать всеобъемлющую стратегию сохранения ресурсов озера.

Разработка стратегии оптимального использования водных ресурсов озера Виктория потребовала проведения соответствующих работ:

1. Анализа теоретических положений рационального использования природных ресурсов и вклада их в экономическую стабильность Кении. При оценке природно-ресурсного потенциала, которым характеризуется озеро Виктория, учтены рыночный и нерыночные оценки полезностей, получаемых за счет озера. Важнейшим результатом стала оценка нерыночных полезностей - экосистемных услуг, которые эксплуатируются в рамках различных направлений природопользования в бассейне озера Виктория. Для этого были использованы подходы, рекомендованные статистическим отделом Организации Объединенных Наций, с применением моделей логистической регрессии. Это позволило выявить наиболее важные факторы, определяющие ценность услуг (ресурсов) озера Виктория.

2. В ходе исследования установлены основные факторы, оказывающие влияние на экономическое развитие региона - антропогенно обусловленные виды загрязнений водных ресурсов (химические, физические и биологические), а также изъятия объемов воды. На основе факторов, определяющих стоимость (экономическую ценность) ресурсов, определены величины стоимости их использования. Для бассейна озера Виктория такая работа представляет особый интерес в связи с многопрофильностью направлений природопользования и конкуренцией разных видов хозяйственной деятельности.

3. Прделанная работа позволила оценить общую экономическую ценность пресноводных ресурсов озера Виктория на основе разработанных моделей и определить приоритетные направления развития дальнейшего использования природного ресурсного потенциала. Ежегодная ценность объем водных ресурсов озера Виктория в Кении в денежном выражении составляет 123,9 млн руб. Доходы от рыболовства принесли среднегодовой доход в размере 71,9 млн руб., деятельность, связанная с растениеводством, принесла 38,7 млн руб., животноводство принесло среднегодовой доход в размере 5,5 млн руб., в то время как внефермерская экономическая деятельность принесла 5,6 млн руб. Результаты исследования наглядно продемонстрировали, что водные ресурсы озера Виктория имеют значительную экономическую ценность.

4. Автором предложена модель стимулирования улучшения состояния водных ресурсов озера Виктория на основе комплекса выявленных факторов деградации экосистемы озера и факторов, определяющих готовность населения платить за пользование ресурсами. Исследование показало связь между доходами, получаемыми домохозяйствами от использования водных ресурсов для различных видов экономической деятельности, и тем, чем они готовы пожертвовать для сохранения ресурсов. Домохозяйства с более высоким доходом были более готовы платить, чем их коллеги с относительно низким доходом. Домохозяйства, проживающие вокруг озера, были готовы ежегодно выплачивать совокупную сумму в диапазоне от 26,2 млн до 4326,2 млн руб., в среднем 436,9 млн руб., на сохранение водных ресурсов озера Виктория.

Результаты бинарной логистической модели статистически продемонстрировали, что демографические (страна происхождения и уровень образования), социально-экономические (участие в рыболовстве, ведение фермерского хозяйства на землях вблизи озера Виктория, доступ к пастбищам вблизи озера Виктория, ведение бизнеса в окрестностях озера Виктория, ежемесячный доход свыше 7,1 тыс. руб.) и институциональные (знание ИУВР, знание прав водопользователей, доступ к сохранению водных ресурсов, гражданское просвещение и социальные сети, социальное доверие, комитеты местного самоуправления озера

Виктория получают внешнюю финансовую поддержку, доверие к правительству в реализации программ по сохранению водных ресурсов) факторы существенно повлияли на готовность домохозяйств платить.

5. Автором показано, что существуют положительные и значительные преимущества, связанные с различными услугами водных экосистем в округах Бусия, Кисуму, Хома Бэй, Мигори и Сиайя в западном регионе Кении, которые необходимо учитывать при разработке программ совместного управления водными ресурсами и схем платежей за экосистемные услуги с целью максимизации социального благосостояния и повышения приемлемости в сообществах. Также выявлена значительная неоднородность предпочтений, которая в значительной степени определяется статусом занятости главы домохозяйства, правом собственности на земельный участок, размером домохозяйства и расстоянием до ближайшего берега озера: диапазон значений готовности платить для сохранения экосистемы озера Виктория весьма широк – от 21,3 до 3546,1 руб.

6. Таким образом, среднестатистический респондент высоко оценивает роль услуг водных экосистем; сообщества, прилегающие к озеру, в большей степени выступают за сохранение природы, главным образом благодаря прямым и немногочисленным косвенным выгодам, которые они получают от этих водных экосистем. В африканском контексте сообщества, прилегающие к озеру, больше заботятся о потребительских ценностях, но также и о некоторых непотребительских ценностях. Что касается благосостояния, то респонденты отметили, что политика сохранения озера Виктория и сочетание мер по смягчению последствий наводнений и сохранению водных ресурсов окажут значительное влияние на благосостояние местных жителей.

7. Это исследование также показало значительную согласованность с экономической теорией. В частности, стоимость природоохранной программы снижает спрос на данный вид охраны. Это было подтверждено результатами взаимодействия с местными жителями. Высокие значения готовности платить, свидетельствуют о том, что сообщества, прилегающие к озеру, больше озабочены сохранением озера в результате ухудшения качества воды в озерах. Респонденты

более альтруистичны и заботятся не только о прямых потребительских ценностях, но и о ценностях, не связанных с использованием, для благополучия других членов общества. Таким образом, этот аспект общества стимулирует разработку схем стимулирования: оплата экосистемных услуг (ПЭУ) и внедрение программ управления водными ресурсами на основе широкого участия (ПВР, Participatory Water Resources Management programmes (PWRM)).

Исследование показало, что среди социально-демографических факторов только страна происхождения и уровень образования влияют на готовность домохозяйства платить. Было установлено, что социально-экономические факторы, которые оказывают влияние на готовность домохозяйства платить, включают: *рыболовный статус, владение пастбищными угодьями, владение бизнесом вокруг озера и ежемесячный доход домохозяйства.*

Знания о деградации водных ресурсов, осведомленность об интегрированном управлении водными ресурсами, получение услуг по распространению знаний, прямые последствия проблем с водными ресурсами вдоль озера Виктория, доступ к гражданскому образованию по вопросам сохранения водных ресурсов и социальным сетям, получение внешней финансовой поддержки от местного комитета и доверие правительству в реализации программы по сохранению водных ресурсов являются институциональными факторами, способствующими сохранению водных ресурсов, факторы, которые, как было установлено, влияют на готовность домохозяйства платить за сохранение водных ресурсов.

Проведенное исследование позволило обосновать важнейшие меры экологизации использования пресноводных ресурсов озера Виктория и модели стимулирования улучшения состояния водных ресурсов озера.

8. Автором по итогам исследования, даны следующие рекомендации:

Во-первых, около 40,9% домохозяйств были готовы платить за улучшение состояния водных ресурсов озера Виктория. В связи с этим рекомендуется ввести налог/сбор за использование водных ресурсов озера для поддержки местных органов управления. Эти поступления могли бы внести значительный вклад в

смягчение бюджетных ограничений, с которыми сталкиваются власти при осуществлении мер по сохранению водных ресурсов озера.

Во-вторых, полученные в исследовании экономические показатели рассматриваются как основа для разработки рыночных инструментов, таких как оплата экосистемных услуг, которые могут значительно стимулировать сообщества и способствовать внедрению, разработке и реализации системы управления водными ресурсами на основе широкого участия (PWR). Однако необходимо провести дополнительные исследования в области спроса, а также рассмотреть вопросы о том, каких частных партнеров целесообразно привлечь к участию в схемах платежей за экосистемные услуги. Объединение различных услуг может также способствовать снижению транзакционных издержек.

9. Анализ затрат и выгод и оценка политического климата в тех случаях, когда общины сильно привязаны к своим водным ресурсам из-за культурных ценностей, также важны при разработке этих схем платежей за экосистемные услуги. Демонстрация важности экосистемных услуг, оказываемых системой озера, как вклада в производственный процесс важна для повышения осведомленности в сфере охраны окружающей среды и мотивации сообществ, прилегающих к озеру, к сохранению водных ресурсов с помощью совместного управления. Это будет способствовать переходу от социально неприемлемых мероприятий по управлению водными ресурсами к экосистемно-ориентированным подходам.

10. Разработчикам политики земле- и водопользования желательно сосредоточить внимание на вариантах политики, которые оказывают более значительное влияние на благосостояние, чтобы повысить вовлеченность сообщества в сохранение водно-болотных угодий. Сравнение различных средних готовностей платить за право пользования для различных характеристик экосистемы водно-болотных угодий будет способствовать пониманию ценности, которую респонденты придают этим услугам. Результаты исследования предоставляют директивным органам основу для максимизации социального благосостояния, которое определяется внешними факторами нерыночных ресурсов.

11. Полученные результаты также свидетельствуют о том, что, прежде чем давать какие-либо политические рекомендации, направленные на обеспечение устойчивости водных ресурсов озера или любых других водных объектов в Кении, необходимо критически изучить влияние распределения доходов между домохозяйствами на готовность платить. Следует подчеркнуть, что Кения является пользователем лишь части озера, поэтому для сохранения этого уникального водного объекта в целом необходимы совместные усилия всех стран региона. Аналогичное исследование также следует провести в Уганде и Танзании, чтобы представить весь экономический вклад озера Виктория на региональном уровне. Таким образом, исследование является отправной точкой для разработки будущей политики управления водно-болотными угодьями в Кении в целях оптимального использования земельных и водных ресурсов этой уникальной территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абалаков А.Д., Панкеева Н.С. Применение экосистемного подхода к развитию туризма в пределах научно-учебного полигона «Сарма» на побережье озера Байкал // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Науки о Земле. 2017. №21. С. 3-14.
2. Анохин В.М., Барбашова М.А., Голосов С.Д. и др. Современное состояние и проблемы антропогенной трансформации экосистемы Ладожского озера в условиях изменяющегося климата. М. : Изд-во РАН, 2021. 640 с.
3. Арбузов В.В., Грузин Д.П., Симакин В.И. Экономика природопользования и природоохраны / В.В. Арбузов, Д.П. Грузин, В.И. Симакин — Пенза: Пензенский государственный университет, 2004. 251С.
4. Баловнева В.И., Бабкина А.В., Янкина Я.А. Проблемные аспекты системы земпепользования в сельских районах Республики Кения. / Студенческие научные достижения, 2018. С. 223-227.
5. Бартанова В.О. Анализ рынка экологических товаров и услуг Байкальской природной территории // Региональная экономика: теория и практика. 2007. №18. С.91-96.
6. Бобылев С.Н., Захаров В.М. Экосистемные услуги и экономика. — М.: ООО «Типография Левко», Институт устойчивого развития/Центр экологической политики России, 2009. 72 с.
7. Болотова Н. Л. О применении концепции экосистемных услуг к водным экосистемам //Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. 2017. №. 49. С. 114-133.
8. Болотова Н.Л., Мухин И.А., Лопичева О.Г. (2022). Подходы к оценке экосистемных услуг Ладожского озера. Труды Карельского научного центра Российской академии наук. 2022, №6. С. 173-187.

9. Вайнштейн П.А., Хабиб М.Д., Теплякова М.Ю. Особенности организации и анализа учета экосистемных услуг на примере Байкальской природной территории//Вестник университета. 2021. № 2. С. 51–59.
10. Волков С.Н. Основные направления развития землеустройства в Российской Федерации (2007-2011 годы) // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2007. №1. С. 4.
11. Волков С.Н. Совершенствование земельного законодательства - необходимое условие эффективного управления земельными ресурсами [Текст] / С.Н. Волков, С.А. Липски // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2018. № 7 (162). С. 5-10.
12. Галазий Г.И. Байкал в вопросах и ответах. Иркутск: Восточно-Сибирское книжное издательство, 1987
13. Глушкова В.Г., Макара С.В. Экономика природопользования : учебник для бакалавров. 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2015.
14. Дейнингер К. Земельная политика в целях развития и сокращения бедности. – М.: Весь Мир, 2005. – 292 с.
15. Завадская А.В., Николаева Е.А., Сажина В.А., Шпиленок, Т.И., Шувалова О.А. Экономическая оценка природных ресурсов и экосистемных услуг Кроноцкого заповедника и Южно-Камчатского заказника. Петропавлоск Камчатский: Камчатпресс, 2017.
16. Зенгина Т.Ю., Никоноров С.М., Пакина А.А. Эколого-экономическая ценность байкальской природной территории: факторы формирования и подходы к оценке. // Journal of Economic Regulation (Вопросы регулирования экономики). 2020. №11(3). С. 49-65.
17. Колесников С.И. Экономика природопользования : учеб. пособие / М.А. Кутровский ... федеральный ун-т; С.И. Колесников . — Ростов-на-Дону : Изд-во ЮФУ, 2010.

18. Кулаковская В.А., Санин, А.Ю. К вопросу об экономической оценке экосистемных услуг, оказываемых геосистемами прибрежной зоны Балтийского моря. // Государственное управление. Электронный вестник. 2021. №86. С. 115-140.
19. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов не регулируемых Монреальским протоколом за 1990–2015 гг. Часть 1. М., 2017. С. 226.
20. Неверов А.В., Равино А.В., Водопьянова Т.П. О структуризации дисциплины «Экономика природопользования» в контексте интересов «зеленой» экономики / А.В. Неверов, А.В. Равино, Т.П. Водопьянова // Высшее техническое образование. 2016, №190 (8). С. 51-56.
21. Обоснование видов разрешенного использования земель сельскохозяйственного назначения / С. Н. Волков, В. В. Вершинин, Е. В. Черкашина, К. И. Черкашин // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2014. – № 6. – С. 3-9.
22. Огендо О. Арендаторы короны; эволюция аграрного права и институтов в Кении. Найроби, 1991. 147 с.
23. Организационно-экономические механизмы вовлечения в оборот, использования и охраны сельскохозяйственных земель / В. Н. Хлыстун, С. А. Липски, А. А. Мурашева [и др.]. – Москва : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Государственный университет по землеустройству, 2020. – 568 с.
24. Папаскири Т.В., Бойценюк Л.И., Груздев В.С., Суслов С.В., Хрусталева М.А., Руда И.Г. Сравнительный анализ влияния рекреационной нагрузки на прибрежные экосистемы в зависимости от доступности для населения //Международный сельскохозяйственный журнал. 2023. №. 6 (396). С. 572-575.

25. Потравный И.М., Зомонова Э.М., Зандакова А.Б., Жалсараева Е.А. Оценка природного фактора в системе национального счетоводства (Байкальский опыт) // Экономическое возрождение России. 2013, №1(35). С. 61-72.
26. Практика использования природно-ресурсного потенциала урбанизированных и техногенно измененных гео- и агроэкосистем для обеспечения их устойчивого развития : Государственный университет по землеустройству / В. В. Вершинин, В. А. Широкова, А. О. Хуторова [и др.]. – М.: Государственный университет по землеустройству, 2023. 203 с.
27. Редина М.М., Хаустов А.П. Районирование территории Российской Федерации по условиям эколого-экономических рисков нефтяного загрязнения земель / Устойчивое развитие регионов: опыт, проблемы, перспективы // Сборник материалов Международной научно-практической конференции — Казань : Академия наук Республики Татарстан, 2017.
28. Санжеев Э.Д. Экономическая оценка рекреационных экосистемных услуг (на примере Республики Бурятия). // География и природные ресурсы, 2019. №2. С.141-146.
29. Соловьева С.В. Оценка экосистемных услуг для управления природным наследием/ С. В. Соловьева //Государственное управление. Электронный вестник. 2018. №. 69. С. 341-357.
30. Соловьева С.В. Оценка экосистемных услуг для управления природным наследием // Государственное управление. Электронный вестник. 2018. №69. С. 341-357.
31. Тихонова Т.В. Проблемы оценки ущерба при принятии хозяйственных решений на северных территориях // Проблемы развития территории. 2020, №2 (106). С. 95-107.
32. Учреждение геодезистов Кении (ИСК). Земельные реформы в Кении. 2000, 9 с.
33. Холина В.Н. Экономико-географический анализ эволюции типов сельского хозяйства Кении. Автореферат дисс. Канд. Геогр. Наук. М., 1990. 28 с.

34. Чумаченко О.И. Экономика природопользования: Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления подготовки 27.03.05 «Инноватика» очной формы обучения. Могилев: Изд-во Белорусско-Российского университета, 2022.
35. Шимова О.С. Экономика природопользования: учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине. — Минск : Белорусский государственный экономический университет, 2018.
36. About this Collection | Country Studies | Digital Collections | Library of Congress. Library of Congress, Washington, D.C. 20540 USA. Дата обращения: 25 октября 2019. Архивировано 17 мая 2020 г.
37. Agol D., A Reid H., Crick F., Wendo H. Ecosystem-based adaptation in Lake Victoria Basin; synergies and trade-offs // Royal Society Open Science. 2021. № 8 (6). P. 201847. DOI: <https://doi.org/10.1098/rsos.201847>.
38. Agudelo J.I. The economic valuation of water: Principles and methods. Delft, The Netherlands : IHE Delft Institute for Water Education, 2001.
39. Ahuja V. Land degradation, agricultural productivity and common property: Evidence from Cote d'Ivoire // Environment and Development economics. 1998. № 3 (1). Pp. 7-34.
40. Ajuang C.O. Abuom P.O., Bosire E.K., Dida G.O., Anyona D.N. Determinants of climate change awareness level in upper Nyakach Division, Kisumu County, Kenya // SpringerPlus. 2016. № 5 (1). Pp. 1-20.
41. 31. Allan J.D. et al. Using cultural ecosystem services to inform restoration priorities in the Laurentian Great Lakes // Frontiers in Ecology and the Environment. 2015. № 13 (8). Pp. 418-424.
42. Angelsen A., Wunder S. Exploring the forest-poverty link : CIFOR occasional paper, 40 / CIFOR. Jakarta, Indonesia: Centre for International Forestry Research, 2003.

43. Archer C.O., Jennrich R.I. A look, by simulation, at the validity of some asymptotic distribution results for rotated loadings // *Psychometrika*. 1976. № 41. Pp. 537-541.
44. Arouna A., Dabbert S. Estimating rural households' willingness to pay for water supply improvements: a Benin case study using a semi-nonparametric bivariate probit approach // *Water international*. 2012. № 37(3). Pp. 293-304.
45. Aseto O., Ong'ang'a O. Lake Victoria (Kenya) and its environs: resources, opportunities, and challenges. Kisumu (Kenya): OSIENALA - Friends of Lake Victoria, 2003.
46. Atapattu N.K. Economic valuing of water // *World Water Assessment Programme Sri Lanka Case Study: Ruhuna Basins*. 2002 Apr 7:200-12: IWMI, 2002. pp. 197-213.
47. Awange J.L., Anyah R., Agola N., Forootan E., Omondi P. Potential impacts of climate and environmental change on the stored water of Lake Victoria Basin and economic implications / J.L. Awange, R. Anya, N. Agola, E. Forootan, P. Omondi // *Water Resources Research*. 2013. № 12 (49). Pp. 8160-8173.
48. Baerlein T., Kasymov U., Zikos D. Self-Governance and Sustainable Common Pool Resource Management in Kyrgyzstan / T. Baerlein, U. Kasymov, D. Zikos // *Sustainability*. 2015. № 7 (1). Pp. 496-521. DOI: <https://doi.org/10.3390/su7010496>
49. Barbier E.B., Acreman M., Knowler D. Economic valuation of wetlands: A Guide for policy makers and planners / E.B. Barbier, M. Acreman, D. Knowler // *Gland, Switzerland : Ramsar Convention Bureau*, 1997.
50. Barton D.N. The transferability of benefit transfer: contingent valuation of water quality improvements in Costa Rica / D.N. Barton // *Ecological economics*. 2002. № 1-2 (42). Pp. 147-164.
51. Basu K., Narayan A., Ravallion M. Is literacy shared within households? Theory and evidence for Bangladesh / K. Basu, A. Naranyan, M. Ravallion // *Labour Economics*. 2001. № 6 (8). Pp. 649-665.

52. Bateman I. J. [et al.] Conserving tropical biodiversity via market forces and spatial targeting / I.J. Bateman et al // Proceedings of the national academy of Sciences. 2015. № 24 (112). Pp. 7408-7413.
53. Bateman I.J., Langford I.H., Nishikawa N., Lake I. The Axford Debate Revisited: A case Study Illustrating Different Approaches to the Aggregation of benefit Data // Journal of Environmental Planning and Management. 2000. № 43 (2). Pp. 291-302.
54. Baumann D.D., Boland J., Hanemann W.M. Urban water demand management and planning 1st Ed. NY : McGraw Hill Professional, 1998. 350 p.
55. Baumgärtner S. Thermodynamics and the economics of absolute scarcity. Why and how thermodynamics is relevant for ecological, environmental and resource economics / The panel session of ecological economics: Ecology, Entropie, Epistemology and Ethics at the 2nd World Congress of Environmental and Resource Economists. Monterey, CA, USA, 2002.
56. Beal Diana J. «A Travel Cost Analysis of the Value of Carnarvon Gorge National Park for Recreational Use,» Review of Marketing and Agricultural Economics // Australian Agricultural and Resource Economics Society. 1995. № 63 (2). Pp. 1-12.
57. Belkayali N., Atan M., Talay I., Akpinar N. Determination of economic value of Göreme Historical National Park via contingent valuation method // Scientific Research and Essays. 2010. № 9 (5). Pp. 934-940.
58. Bennet J., Carter M. Prospects for contingent valuation: Lessons from the southeast forests // Australian Journal of Agricultural Economics. 1993. № 2 (37). Pp. 79–93.
59. Bennett J. Australasian environmental economics: contributions, conflicts and 'copouts' // Australian Journal of Agriculture and Resource Economics. 2005. № 49 (3). Pp. 243–26.

60. Bennett J. Using direct questioning to value the existence benefit of preserved natural areas // Australian Journal of Agricultural Economics. 1984. № 28 (2). Pp. 426-434.
61. Blamey R., Common M., Quiggin J. Respondents to contingent valuation surveys: Consumers or citizens? // Australian Journal of Agricultural Economics. 1995. № 72 (3). Pp. 381-396.
62. Bonnie J. Right to Nature. [Book Section] // Ecological, Economic, Cultural and Political Principles of Institutions for the Environment. Washington: Island Press, 2009.
63. Bootsma H.A. Oceans, lakes, and inland seas: A virtual issue on the large lakes of the world // Limnology and Oceanography Bulletin. 2018. № 27 (3). Pp. 87-88.
64. Boulding K.E. The relations of economic, political and social systems // Social and Economic Studies. 1962. № 11 (4). Pp. 351-362.
65. Boyd J., Banzhaf S. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units // Ecological economics. 2007. № 63 (2-3). Pp. 616-626.
66. 56. Boyer K., Polasky S. Valuing urban wetlands: A Review of non-market valuation studies // Wetlands. 2004. № 24 (4). Pp. 744-755.
67. Brekke K.A. Economic growth and the environment: on the measurement of income and welfare. Cheltenham, UK : Edward Elgar Publishing Ltd, 1997.
68. Briscoe J. Water as An Economic Good: The Idea and What It Means in Practice L'eau En Tant Que Bien Economique: Conception Et Mise En Pratique By // The World Congress of The International Commission. Washington DC : The World Bank, 1996.
69. Brito Henriques E., Sarmento J., Lousada M.A. When water meets tourism: An introduction [Book Section] // Water and Tourism: Resources Management, Planning and Sustainability: Universidade de Lisboa, Centro de Estudo Geográficos, 2010.

70. Brouwer R., Spaninks F. The Validity of Environmental Benefits Transfer: Further Empirical Testing // *Environmental & Resource Economics*. 1999. № 14 (1). Pp. 95-117.
71. Bukvareva E., Grunewald K. Introduction to TEEB Russia & Extended Summary of TEEB Russia. 2020. Vol. 2.
72. Bullock A., Acreman M. The role of wetlands in the hydrological cycle // *Hydrology and Earth System Sciences*. 2003. № 7 (3). Pp. 358-389.
73. Bwathondi P.O.J., Ogutu-Ohwayo R., Ogari J. Lake Victoria fisheries management plan. [Book Section] // *Lake Victoria Fisheries Research Project.: Lake Victoria Fisheries Research Project*, 2001.
74. Carpenter S.R. et al. Science for managing ecosystem services: Beyond the Millennium Ecosystem Assessment // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2009. № 106 (5). Pp. 1305-1312.
75. Ciriacy-Wantrup S.V. Capital returns from soil-conservation practices // *Journal of farm economics*. 1947. № 29 (4). Pp. 1181-1196.
76. Common M., Bull T., Stoeckl N. The travel cost method: An Empirical investigation of Randal's difficulty // *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*. 1999. № 44 (2). Pp. 299–321.
77. Cornelissen I.J.M. et al. Nile perch distribution in south-east Lake Victoria is more strongly driven by abiotic factors, than by prey densities // *Hydrobiologia*. 2015. № 755. Pp. 239-255.
78. Costanza R., Kubiszewski I. The authorship structure of “ecosystem services” as a transdisciplinary field of scholarship [Journal] // *Ecosystem Services*. 2012. № 1 (1). Pp. 16-25.
79. Costanza R. et al. Changes in the global value of ecosystem services // *Global environmental change*. 2014. № 26. Pp. 152-158.
80. Costanza R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. // *Nature*. 1997. № 387 (6630). Pp. 253-260.

81. Crul R.C. Limnology and hydrology of Lake Victoria. Dijon, France : UNESCO Publishing, 1995.
82. Curtis J., McConnell K. The citizen versus consumer hypothesis: Evidence from a contingent valuation survey // Australian Journal of Agricultural and Resource Economics. 2002. № 46 (1). Pp. 69-83.
83. Daily G.C. Introduction: what are ecosystem services. [Book Section] // Nature's services: Societal dependence on natural ecosystems Washinton, D.C.: Island Press, 1997.
84. De Groot R.S., Alkemade R., Braat L., Hein L., Willemen L. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making // Ecological complexity. 2010. № 7 (3). Pp. 260-272.
85. De Groot R.S., Wilson M.A., Boumans R.M. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services // Ecological economics. 2002. № 41 (3). Pp. 393-408.
86. Deaton A. The analysis of household surveys: a microeconometric approach to development policy. — Maltimore, Maryland : The Johns Hopkins University Press, 1997.
87. Downing A. S. [et al.] Coupled human and natural system dynamics as key to the sustainability of Lake Victoria's ecosystem services // Ecology and Society. 2014. №19 (4).
88. Dudgeon D. et al. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges // Biological reviews. 2006. № 81 (2). Pp. 163-182.
89. EEA. Trends and projections in Europe 2019 – tracking progress towards Europe's climate and energy targets [Report] : EEA Report No 15/2019. : European Environment Agency, 2019.
90. Ehlers W., Goss M. Water dynamics in plant production / W. Ehlers, M. Goss. London, UK : CABI, 2016.

91. Ewald J. et al. A Strategic Conflict Analysis for the Great Lakes Region.: Swedish Agency for International Development Cooperation (SIDA)., 2004.
92. Ezebilo E. Economic value of a non-market ecosystem service: an application of the travel cost method to nature recreation in Sweden // International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management. 2016. № 12 (4). Pp. 314-327.
93. Ferraro P.J., Hanauer M.M. Protecting ecosystems and alleviating poverty with parks and reserves: 'win-win' or tradeoffs? // Environmental and resource economics. 2011. № 48. pp. 269-286.
94. Fisher B., Turner R. K. Ecosystem services: classification for valuation // Biological conservation. 2008. № 141 (5). Pp. 1167-1169.
95. Fisher B., Turner R.K., Morling P. Defining and classifying ecosystem services for decision making // Ecological economics. 2009. № 68 (3). Pp. 643-653.
96. Fix P., Loomis J. Comparing the economic value of mountain biking estimated using revealed and stated preference // Journal of Environmental Planning and Management. 1998. № 41 (2). Pp. 227-236.
97. Florida R. The industrial transformation of the Great Lakes Region [Book Section] // The rise of the rustbelt (pp. 162-176). London, UK : Routledge, 2020.
98. Geheb K. et al. Nile perch and the hungry of Lake Victoria: Gender, status and food in an East African fishery // Food Policy. 2008. № 33 (1). Pp. 85-98.
99. Geheb K. Medard M., Kyangwa M., Lwenya C. The future of change: roles, dynamics and functions for fishing communities in the management of Lake Victoria's fisheries // Aquatic Ecosystem Health & Management. 2007. № 10 (4). Pp. 467-480.
100. George D., Mallery P. IBM SPSS Statistics 23 Step by Step A Simple Guide and Reference. 14th Ed. New York : Routledge, 2016.
101. Geweke J. F., Singleton K. J. Interpreting the likelihood ratio statistic in factor models when sample size is small // Journal of the American Statistical Association. 1980. № 75 (369). Pp. 133-137.

102. Go Blue. Partnership between the EU and the Government of Kenya to advance the Blue Economy Agenda through Coastal Development. // URL: <https://goblue.co.ke/>
103. GOK. Statistical Abstract. Nairobi : Government Printers, 2010.
104. Gozlan R.E. et al. Status, trends, and future dynamics of freshwater ecosystems in Europe and Central Asia // Inland Waters. 2019. № 9 (1). Pp. 78-94.
105. Grafton Q. et al. The economics of the environment and natural resources: John Wiley & Sons, 2008. 503 p.
106. Graham M. The Victoria Nyanza and its Fisheries: A Report on the Fishing Survey of Lake Victoria, 1927-1928, and Appendices - East Africa : Crown Agents for the colonies, 1929.
107. Grizzetti B. et al. Assessing water ecosystem services for water resource management // Environmental Science & Policy. 2016. № 61. Pp. 194-203.
108. Guffey D. Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit test: Translations to the Cox Proportional Hazards Model. : MSc thesis / Danielle Guffey. Washington: University of Washington, 2012.
109. Guffey D. Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit test: Translations to the Cox Proportional Hazards Model : MSc thesis. Washington : University of Washington, 2012.
110. Gujarati D. Essentials of econometrics / D. Gujarati. Boston, USA : Irwin/McGraw-Hill, 1999. 553 p.
111. Gujarati D.N. Basic Econometrics. 4th Ed. : McGraw-Hill Companies, 2004. 1002 p.
112. Haab T., McConnell K. Valuing environmental and natural resources: The econometrics of non-market valuation. Cheltenham, UK, Northampton, MA, USA. : Edward Elgar, 2003. [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.naturalcapital.vn/wp-content/uploads/2017/02/Valuing> (date of access: 26.01.2023).
113. Hailu F. The Economic Value of Natural and Environmental Resource. München : GRIN Verlag, 2013.

114. Hamilton S. Shoreline, Lake Victoria, vector polygon 2015. 2016.
115. Hamilton S.E. et al. The use of unmanned aircraft systems and high-resolution satellite imagery to monitor tilapia fish-cage aquaculture expansion in Lake Victoria, Kenya // *Bulletin of Marine Science*. 2020. № 96 (1). Pp. 71-93.
116. Hanemann W.M. Valuing the environment through contingent valuation // *Journal of economic perspectives*. 1994. № 8 (4). Pp. 19-43.
117. Hanley N., Shogren J. F., White B. *Environmental Economics: In Theory and Practice*. New York : Palgrave Press, 2007. 464 p.
118. Hanna D.E. et al. A review of riverine ecosystem service quantification: Research gaps and recommendations // *Journal of Applied Ecology*. 2018. № 55 (3). Pp. 1299-1311.
119. Hardini G. *The tragedy of the commons* // *Science: American Association for the Advancement of Science*, 1968.
120. Hassin N. H. [et al.] Local communities willingness to pay for conservation of ecotourism resources at Gelam Forest, Kelantan, Malaysia // *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. : IOP Publishing, 2020. № 549 (1). p. 012090.
121. Hawkins K. *Economic valuation of ecosystem services* Minneapolis: University of Minnesota, 2003.
122. Hecky R.E. et al. Multiple stressors cause rapid ecosystem change in Lake Victoria // *Freshwater Biology*. 2010. № 55. Pp. 19-42.
123. Herdendorf C.E. *Distribution of the world's large lakes [Book Section]* // *Large Lakes*. Berlin, Heidelberg : Springer, 1990.
124. Hettiarachchi M., Morrison T.H., McAlpine C. Forty-three years of Ramsar and urban wetlands // *Global Environmental Change*. 2015. № 32. Pp. 57-66.
125. Hirschfeld J., Dehnhardt A., Dietrich J. Socioeconomic analysis within an interdisciplinary spatial decision support system for an integrated management of the Werra River Basin // *Limnologica*. 2005. № 35 (3). Pp. 234-244.

126. Hoekstra D., Corbett J. Sustainable agricultural growth for the highlands of East and Central Africa: Prospects to 2020. Washington DC : International Food Policy Research Institute, 1995.
127. Hosmer D., Lemeshow S. Applied logistic regression. New York : Wiley Sons, 1989.
128. Hossu C.A. et al. Ecosystem services appreciation of urban lakes in Romania. Synergies and trade-offs between multiple users // Ecosystem Services. 2019. №37. p. 100937.
129. IBM Corp. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Armonk, NY: Armonk, NY: IBM Corp., 2011.
130. James S., Barton H. Environmental Law and Policy (3rd ed.) / S. James, H. Barton. : Thomson Reuters, 2010.
131. Jiang H.Y., Wen Y.L. Based on the WTA wetlands surrounding farmer's willingness to compensation and influencing factors research // Environ. Retour : [s.n.], 2011. № 20. Pp. 489–494.
132. Johnson E.K., Moran D., Vinten A.J.A. A framework for valuing the health benefits of improved bathing water quality in the River Irvine catchment // Journal of environmental management. 2008. № 87 (4). Pp. 633-638.
133. Juma D.W., Wang H., Li F. Impacts of population growth and economic development on water quality of a lake: case study of Lake Victoria Kenya water // Environmental Science and Pollution Research. 2014. № 21. Pp. 5737-5746.
134. Kanyoka P., Farolfi S., Morardet S. Households' preferences and willingness to pay for multiple use water services in rural areas of South Africa: An analysis based on choice modelling // Water Sa. 2008. № 34 (6). pp. 715-723.
135. Kaval P. Integrated catchment management and ecosystem services: A twenty-five year overview // Ecosystem Services. 2019. № 37. P. 100912.
136. Kenya. URL: https://data.un.org/CountryProfile.aspx/_Docs/CountryProfile.aspx?crName=Kenya

137. Kizza M. et al. Temporal rainfall variability in the Lake Victoria Basin in East Africa during the twentieth century // Theoretical and applied climatology. 2009. № 98. pp. 119-135.
138. KNBS. Kenya National Bureau of Statistics 2019 Kenya Population and Housing Census. — Nairobi, Kenya : Kenya National Bureau of Statistics, 2019. — Volume I: Population by County and Sub-County.
139. Knight J., Weir S., Woldehanna T. The role of education in facilitating risk-taking and innovation in agriculture // The journal of Development studies. 2003. № 39 (6). Pp. 1-22.
140. Kolding J. et al. Status, trends and management of the Lake Victoria fisheries. [Book Section] // Inland fisheries evolution and management. Case studies from four continents. Rome : FAO, 2014.
141. Kopa T. Irrigation Livelihoods Heterogeneity and Water Resource Management: A Study of Bua Watershed in Nkhosakota, Central Malawi: MSc thesis. / Tawina Jane Joseph Kopa. Oslo, Norway : Norwegian University of Life Sciences, 2007.
142. Korir J.C. Level of awareness about climate change among the pastoral community // Environment and Ecology Research. — 2019. — № 7 (4). — pp. 197-207.
143. Kothari C.R. Research methodology: Methods and techniques: New Age International, 2004.
144. Lee C., Han S. Estimating the use and preservation values of national parks' tourism resources using a contingent valuation method // Tour. Manag. 2002. № 23 (5). Pp. 531–540.
145. Leeworthy V.R., Bowker J. M. Nonmarket economic user values of the Florida Keys/ Key West. Silver Spring, MD : National Oceanic and Atmospheric Administration, Strategic Environmental Assessments Division, 1997. P. 41.

146. Lipton Douglas W. [et al.] Economic Valuation of Natural Resources – A Handbook for Coastal Resources Policymakers. NOAA Coastal Office, Spring, MD : NOAA Coastal Ocean Program Decision Analysis Series No. 5., 1995. P. 131.
147. Little P.D. Selling to eat: Petty trade and traders in peri-urban areas of sub-Saharan Africa. Broadening access and strengthening input market systems collaborative research support program (BASIS-CRSP) research paper / P.D. Little. — Binghamton, New York : Institute for Development Anthropology, 1999.
148. Lwesyа H.L. Impact of treadle pump adoption on food security; Kasungu district, Malawi. Norway: Centre for International Environment and Development Studies, University of Life Science, 2004.
149. Maddala G.S. Limited-Dependent and Qualitative Variables in Economics. New York : Cambridge University Press, 1983. Pp. 257-291.
150. Majaliwa J.G.M. et al. Characterization of historical seasonal and annual rainfall and temperature trends in selected climatological homogenous rainfall zones of Uganda // Global Journal of Science Research. 2015. № 15 (4). Pp. 21- 40.
151. Mamboleo M., Adem A. Estimating willingness to pay for the conservation of wetland ecosystems, Lake Victoria as a case study // Knowledge & Management of Aquatic Ecosystems. 2022. № 423. P. 22.
152. Mamboleo M., Adem A. Factors influencing willingness to pay for wetland ecosystems conservation: a contingent valuation study of lake Victoria Ecosystem in Kenya // Knowledge & Management of Aquatic Ecosystems. 2023. № 424. p. 11.
153. Mamboleo M. An Ecosystem Approach for The Sustainable Use and Management of the Lake Victoria Ecosystem/ //Journal of Sustainability Perspectives: Volume. 2023. T. 3. №. 1.C. 25.
154. Mamboleo M. Evaluation and use of existing economic valuation methodologies in the management of Lake Victoria's water resources / M. Mamboleo // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2021. № 29 (4). Pp. 341-354.

155. Marella C., Raga R. Use of the Contingent Valuation Method in the assessment of a landfill mining project // *Waste Management*. - New York: 2014. № 34 (7). Pp. 1199–1205.
156. Marshall B.E. Guilty as charged: Nile perch was the cause of the haplochromine decline in Lake Victoria // *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 2018. № 75 (9). Pp. 1542-1559.
157. McKinney D.C. [et al.] Modeling water resources management at the basin level: review and future directions. Colombo, Sri Lanka: : International Water Management Institute (IWMI)/ ix, 59p. (SWIM paper 6), 1999.
158. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Washington, DC. : Island Press, 2005. 140 p.
159. Mitchell R.C., Carson R.T. Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method. Washington, DC, USA : Resources for the Future Press, 1989.
160. Nahlik A.M. et al. Where is the consensus? A proposed foundation for moving ecosystem service concepts into practice // *Ecological economics*. — 2012. № 77. Pp. 27-35.
161. Nahuelhual L. et al. Valuing ecosystem services of Chilean temperate rainforests // *Environment, Development and Sustainability*. 2007. № 9. Pp. 481-499.
162. Navrud S., Ready R.C. (Eds.) Environmental value transfer: issues and methods / S. Navrud, R.C. Ready. Dordrecht : Springer, 2007. №. 1084.
163. Ndebele T. Economic Non-Market Valuation Techniques: Theory and application to ecosystems and ecosystem services. A case study of the restoration and preservation of Pekapeka Swamp. : MSc Thesis / Tom Ndebele. Palmerston North, New Zealand : Massey University, 2009.
164. Neupane R.P., Sharma K.R., Thapa G.B. Adoption of agro forestry in the Hills of Nepal: A logistic regression analysis // *Journal of Agricultural Systems*. 2002. № 72 (3). Pp. 177–196.

165. Njiru J. [et al.] Lake Victoria fisheries: Outlook and management / J. Njiru et al
// Lakes & Reservoirs: Research & Management. 2018. № 23 (2). Pp. 152-162.
166. Njiru M. [et al.] Management of Lake Victoria fishery: are we looking for easy solutions? // Aquatic Ecosystem Health & Management. 2014. № 17 (1). pp. 70-79.
167. Ntiba M.J., Kudoja W.M., Mukasa C.T. Management issues in the Lake Victoria watershed // Lakes & Reservoirs: Research & Management. 2001. № 6 (3). Pp. 211-216.
168. Nyamweya C.S. et al. A century of drastic change: Human-induced changes of Lake Victoria fisheries and ecology // Fisheries Research. 2020. № 230. P. 105564.
169. Nyingi D. W., Gichuki N., Ogada M.O. Freshwater ecology of Kenyan highlands and lowlands [Book Section] // Developments in Earth Surface Processes (Kenya: A Natural Outlook Geo-Environmental Resources and Hazards) : Elsevier, 2013. Vol. 16.
170. O'Connor R.M., Johannesson M., Johansson P. Stated preferences, real behavior and anchoring: Stated preferences, real behavior and anchoring // Environmental and Resource Economics. 1999. № 13 (2). Pp. 235-248.
171. Odada E.O., Ochola W.O., Olago D.O. Drivers of ecosystem change and their impacts on human well-being in Lake Victoria basin // African Journal of Ecology. 2009. № 47. Pp. 46-54.
172. Odada E.O., Olago D.O., Ochola W., (Eds.) Environment for Development: An Ecosystems Assessment of Lake Victoria Basin Nairobi, Kenya : UNEP/PASS, 2006.
173. Oglethorpe D.R., Miliadou D. Economic valuation of the non-use attributes of a wetland: A case-study for Lake Kerkini // Journal of Environmental Planning and Management. 2000. № 43 (6). Pp. 755-767.

174. Ogutu-Ohwayo R. The decline of the native fishes of lakes Victoria and Kyoga (East Africa) and the impact of introduced species, especially the Nile perch, *Lates niloticus*, and the Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* // Environmental biology of fishes. 1990. № 27. Pp. 81-96.
175. Omwega R. N. Community involvement in fish harvesting around Lake Victoria (Kenya) // Proceedings of the 11th World Lakes Conference. Vol. 2. Nairobi, Kenya, 2006.
176. Opande G.O., Onyango J.C., Wagai S.O. Lake Victoria: The water hyacinth (*Eichhornia crassipes* [MART.] SOLMS), its socio-economic effects, control measures and resurgence in the Winam gulf // Limnologica. 2004. № 34 (1-2). Pp. 105-109.
177. Orina P.S. et al. Water quality of selected fishing beaches of Lake Victoria Kenyan gulf // Open Journal of Ecology. 2020. № 10. Pp. 22-35.
178. Ostrom E. Governing the commons: The evolution of institutions for collective action. Cambridge, United Kingdom : Cambridge university press, 1990.
179. Pascual U. et al. Off-stage ecosystem service burdens: a blind spot for global sustainability // Environmental Research Letters. 2017. № 12 (7). P. 075001
180. Pearce D., Moran D. The economic value of biodiversity. London : Routledge, 2013.
181. Pearce D.W., Seccombe-Hett T. Economic valuation and environmental decision-making in Europe // Environmental Science & Technology. 2000. № 34 (8). Pp. 1419–1425.
182. Pearce D.W., Turner R.K. Economics of Natural Resources and The Environment. New York. London. Sidney : Harvester Wheatsheaf, 1990.
183. Pearce D.W. Do we Really Care about the Biodiversity? // Environmental Resources Economics. 2007. № 37. Pp. 313-333.
184. Perry C.J. et al. Water as an economic good: A solution, or a problem? Colombo, Sri Lanka : Iwmi, 1997.

185. Plottu E., Plottu B. The concept of Total Economic Value of environment: A reconsideration within a hierarchical rationality // Ecological economics. 2007. № 61 (1). Pp. 52-61.
186. Plummer M.L. Assessing benefit transfer for the valuation of ecosystem services // Frontiers in Ecology and the Environment. 2009. № 7 (1). Pp. 38-45.
187. Polasky S., Tallis H., Reyers B. Setting the bar: Standards for ecosystem services // Proceedings of the National Academy of Sciences. — 2015. № 112 (24). Pp. 7356-7361.
188. Portney P.R. The contingent valuation debate: why economists should care // Journal of Economic perspectives. 1994. № 8 (4). Pp. 3-17.
189. Postel S., Carpenter S. Freshwater ecosystem services. [Book Section] // Nature's services: Societal dependence on natural ecosystems. Washington D.C. : Island Press, 1997.
190. Prato T. Natural resource and environmental economics. - Ames, Iowa, USA : Iowa State University Press, 1998.
191. Pringle R.M. The origins of the Nile perch in Lake Victoria // BioScience. 2005. № 55 (9). Pp. 780-787.
192. Republic of Kenya. Sessional Paper No. 1 of 1999 on National Policy on Water Resources Management and Development. Nairobi: GoK Printers, 1999.
193. Reynaud A., Lanza D. A global meta-analysis of the value of ecosystem services provided by lakes // Ecological Economics. 2017. № 137. Pp. 184-194.
194. Robert C. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital // Nature. 1997. № 387 (6630). pp. 253– 260.
195. Rocas-Diaz J. V. et al. A multiscale analysis of ecosystem services supply in the NW Iberian Peninsula from a functional perspective // Ecological Indicators. 2015. № 50. Pp. 24-34.
196. Rogers E.M. A prospective and retrospective look at the diffusion model // Journal of health communication. 2004. № 9 (1). Pp. 13-19.

197. Rolfe J., Bennett J. Respondents to Contingent Valuation Surveys: Consumers or Citizens (Blamey, Common and Quiggin, *Ajae* 39:3) — a Comment // *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*. 1996. № 40 (2). Pp. 129-133.
198. Saundry P., Fund W. Lake Victoria. 2012.
199. Scheren P.A.G.M., Zanting H.A. and Lemmens A.M.C. Estimation of water pollution sources in Lake Victoria, East Africa: application and elaboration of the rapid assessment methodology // *Journal of environmental management*. 2000. № 58 (4). Pp. 235-248.
200. Schultz P.W. et al. Values and their relationship to environmental concern and conservation behavior // *Journal of cross-cultural psychology*. 2005. № 36 (4). Pp. 457-475.
201. Schuyt K. Economic Consequences of Wetland Degradation for Local Populations in Africa // *Ecological Economics*. 2005. № 53. Pp. 177-190.
202. Sinden J.A. Empirical Tests of Hypothetical Bias in Consumers' surplus Surveys // *Australian Journal of Agricultural Economics*. 1998. № 32 (2-3). Pp. 98-112.
203. Stager J.C., Johnson T.C. The late Pleistocene desiccation of Lake Victoria and the origin of its endemic biota // *Hydrobiologia*. 2008. № 596. Pp. 5-16.
204. Steinman A.D. et al. Ecosystem services in the Great Lakes // *Journal of Great Lakes Research*. 2017. № 43 (3). Pp. 161-168.
205. Sturges J.E., Hanrahan K.J. Comparing telephone and face-to-face qualitative interviewing: a research note // *Qualitative research*. 2004. № 4 (1). Pp. 107-118.
206. Stynes D. J. A note on population distributions and the travel cost method. [Book Section] // *Economic valuation of natural resources* / book auth. Johnson R. L. and Johnson G. Boulder : Westview Press, 1990.
207. 195. Taabu-Munyaho A. et al. Nile perch and the transformation of Lake Victoria // *African Journal of Aquatic Science*. 2016. № 41 (2). Pp. 127-142.
208. Taley S.M., Khadase V.A. Communication Behaviour Attributed by the Farmers in the Adoption of Micro Irrigation Systems [Conference] // 7th International Micro Irrigation Congress Sept. 2006. № 1016.

209. Tambor M. et al. Willingness to pay for publicly financed health care services in Central and Eastern Europe: Evidence from six countries based on a contingent valuation method // *Social Science & Medicine*. 2014. № 116. Pp. 193–201.
210. TEEB. The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB. Malta : Progress Press, 2010.
211. Tomscha S.A., Gergel S.E., Tomlinson M.J. The spatial organization of ecosystem services in river-floodplains // *Ecosphere*. 2017. № 8 (3). P. e01728.
212. Trauth M.H. et al. Human evolution in a variable environment: the amplifier lakes of Eastern Africa // *Quaternary Science Reviews*. 2010. № 29 (23-24). Pp. 2981-2988.
213. Turner R.K., Postle M. Valuing water: an economic perspective. [Conference] // CSERGE working paper WM 94-08. University of East Anglia and University College London, UK : CSERGE, 1994.
214. Turpie J.K. et al. Economic valuation of the Okavango Delta and implications for management. Gaborone, Botswana : IUCN, 2006.
215. Typification of coastal transboundary areas in the context of sustainable land use in the Far Eastern Federal District / A. A. Murasheva, P. P. Lepekhin, E. M. Chepurin, E. P. Ananicheva // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 2019th International Symposium on Earth Sciences: History, Contemporary Issues and Prospects*, Moscow, 28 марта 2019 года. Vol. 350. – Moscow: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012064. – DOI 10.1088/1755-1315/350/1/012064.
216. Ulibarri C.A., Wellman K.F. Natural Resource Valuation: A Primer on Concepts and Techniques. US : Prepared for the U.S. Department of Energy under Contract DE-AC06-76RLO 1830, 1997.
217. United Nations General Assembly United Nations declaration on the rights of indigenous peoples. 2007. 12 December 2022. [Electronic resource]. – Access

- mode: <https://humanrights.gov.au/our-work/un-declaration-rights-indigenous-peoples> (date of access: 26.01.2023).
218. Vörösmarty C.J., Sahagian D. Anthropogenic disturbance of the terrestrial water cycle // *Bioscience*. 2000. 50 (9). Pp. 753-765.
219. Wang C.H., Cui L.J., Mao X.F. Wetland ecological compensation area surrounding farmer's willingness comparison // *Acta Ecol. Sin.* 2012. № 7 (32). Pp. 5345- 5354.
220. Wantzen K.M. et al. River Culture: An eco-social approach to mitigate the biological and cultural diversity crisis in riverscapes // *Ecohydrology & Hydrobiology*. 2016. № 16 (1). Pp. 7-18.
221. Whittington D. Improving the performance of contingent valuation studies in developing countries // *Environmental and resource economics*. 2002. № 22. Pp. 323-367.
222. World Bank. From Waste to Resource-Shifting Paradigms for Smarter Wastewater Interventions in Latin America and the Caribbean: Background Paper II. Showcasing the River Basin Planning Process through a Concrete Example-The Río Bogotá Cleanup Project. World Bank, 2019.
223. Xu L. [et al.] Evaluating communities' willingness to participate in ecosystem conservation in Southeast Tibetan Nature Reserves, China // *Land*. 2022. № 11 (2). P. 207.
224. Yongo E., Keizire B. B., Mbilinyi H.G. Socio-economic Impacts of Fish Trade. [Conference] // *The State of the Fisheries Resources of Lake Victoria and their Management: Proceedings of the Regional Stakeholders' Conference*, 24-25 February 2005. Entebbe : Lake Victoria Fisheries Organization, 2005. Pp. 132-148.
225. Zinabu G.M. Human interactions and water quality in the Horn of Africa. [Conference] // *Science in Africa: Emerging Water Management Issues. Proceedings of a Symposium held in February*. — 1998. — pp. 47-61.

226. Zuze S. Measuring the Economic value of wetland ecosystem services in Malawi: A case study of Lake Chiuta wetland : Doctoral dissertation) / Steamer Zuze. University of Zimbabwe, 2013.
227. https://topwar.ru/uploads/posts/2013-11/1385534539_10.jpg / Природные ресурсы Кении карта_/_
228. https://yandex.ru/images/search?img_url=https%3A%2F%2Favatars.dzeninfra.ru%2Fget-//карта%20пресноводной%20системы%20озера%20Виктория%20в%20Кении

Использованные англоязычные сокращения

CVM	Contingent Valuation Method – метод условной оценки
EVT	Experimental Value Transfer method – экспериментальный способ передачи значений
GoK	Government of Kenya – Правительство Кении
IWRM	Integrated Water Resources Management – Интегрированное (комплексное) управление водными ресурсами
KES	Kenyan Shilling – кенийский шиллинг (ориентировочно 1 KES = 0.71 руб.)
LVEMP	Lake Victoria Environmental Management Program – Программа экологического менеджмента озера Виктория
MEA	Millennium Ecosystem Assessment – оценка экосистем на пороге тысячелетия
PES	Payment of Ecosystem Services – платежи за экосистемные услуги
PWRM	Participatory Water Resources Management – совместное управление водными ресурсами
TCM	Travel Cost Method – метод путевых затрат
TEEB	The Economics of Ecosystems and Biodiversity – экономика экосистем и биоразнообразия
TEV	Total Economic Value – общая экономическая ценность
WTA	Willingness to Accept – готовность принять
WTP	Willingness to Pay – готовность платить