

УДК 33.018

КИРЕЙ ВЛАДИМИР ВЛАДИМИРОВИЧ

к.э.н., Мытищинский филиал ФГБУ ВО Московский
государственный технический университет имени

Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)

e-mail: Kirey@bmstu.ru

DOI:10.26726/1812-7096-2024-6-230-241

ЗНАЧЕНИЕ ПРЕСНОВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ПРОГРАММ ПОСТКОНФЛИКТНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ

Аннотация. Военные конфликты способствуют деградации природных экосистем и снижению потоков экосистемных услуг. Пресноводные экосистемы формируют потоки экосистемных услуг, способствующих постконфликтному восстановлению, целью которого является создание устойчивой экономической модели, которая могла бы обеспечить экономическое, социальное и экологическое развитие на территориях, затронутых вооруженной борьбой. Пресноводные экосистемы предоставляют человечеству множество важных экосистемных услуг, включая биоразнообразие, регулирование климата, защиту почв, регулирование водных ресурсов и различные культурные услуги. Понимание вклада пресноводных экосистем в формирование условий для достижения целей устойчивого развития имеет ключевое значение для разработки эффективных программ постконфликтного восстановления и сохранения природных экосистем и генерируемых ими потоков экосистемных услуг. Программы постконфликтного восстановления и сохранения пресноводных экосистем на основе экосистемного подхода способствуют формированию устойчивого потока экосистемных услуг, необходимых для достижения целей устойчивого развития. В целях подтверждения значимости восстановления и сохранения пресноводных экосистем при осуществлении программ постконфликтного восстановления авторам установлена и описана взаимосвязь между устойчиво функционирующими пресноводными экосистемами и всеми 17 целями устойчивого развития, а также сформирована классификация экосистемных услуг, предоставляемых различными типами пресноводных экосистем.

Ключевые слова: природные экосистемы, вооружённая борьба, природные экосистемы, цели устойчивого развития, экосистемные услуги, постконфликтное восстановление, военные конфликты.

KIREY VLADIMIR VLADIMIROVICH

Ph.D. in Economics, Mytishchi Branch of the Federal State
Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Bauman
Moscow State Technical University (National Research University),

e-mail: Kirey@bmstu.ru

THE IMPORTANCE OF FRESHWATER ECOSYSTEMS FOR ACHIEVING SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS IN POST-CONFLICT RECONSTRUCTION PROGRAMMES

Annotation. Military conflicts contribute to the degradation of natural ecosystems and the decline of flows of ecosystem services. Freshwater ecosystems form flows of ecosystem services that contribute to post-conflict reconstruction, the purpose of which is to create a sustainable economic model that could ensure economic, social and environmental development in areas affected by armed struggle, including biodiversity, climate regulation, soil protection, water resources regulation, and various cultural services. Understanding the contribution of freshwater ecosystems to the conditions for achieving sustainable development goals is key to developing effective post-conflict rehabilitation and conservation programmes for natural eco-

systems and the flows of ecosystem services they generate. Post-conflict restoration and conservation programmed for freshwater ecosystems based on the ecosystem approach contribute to the sustainable flow of ecosystem services necessary to achieve sustainable development goals. In order to confirm the importance of restoration and conservation of freshwater ecosystems in the implementation of post-conflict rehabilitation programs, the authors established and described the relationship between sustainably functioning freshwater ecosystems and all 17 Sustainable Development Goals and formed a classification of ecosystem services provided by different types of freshwater ecosystems.

Keywords: *natural ecosystems, armed struggle, natural ecosystems, sustainable development goals, ecosystem services, post-conflict reconstruction, military conflicts.*

Введение

Выживание и благополучие человечества зависят от природных экосистем и генерируемого ими потоков экосистемных услуг. Достижение устойчивого прогресса в социальной и экономической сферах требует устойчивого предоставления экологических товаров и услуг, предоставляемых функциональными и здоровыми природными экосистемами. Природные экосистемы обеспечивают потоки экосистемных услуг, имеющие решающее значение для благополучия человека и реализации Повестки дня Организации Объединенных Наций на период до 2030 года, включающей 17 целей устойчивого развития (ЦУР). ЦУР представляют собой дорожную карту для национальных и международных действий правительств, гражданского общества, частного сектора и других субъектов по достижению устойчивого развития для нынешнего и будущих поколений.

Пресноводные экосистемы — это территории, насыщенные пресной водой постоянно или сезонно, поэтому они приобретают характеристики отдельной экосистемы. Внутренние пресноводные экосистемы включают озера и реки, подземные водоносные горизонты, болота и болота, влажные луга, торфяники, поймы и оазисы, включая другие искусственные водно-болотные угодья, такие как рисовые поля, соляные котлы и сельскохозяйственные пруды. Прибрежные пресноводные экосистемы включают устья рек, дельты и приливные отмели, мангровые заросли и прибрежные морские районы, а также коралловые рифы.

Пресноводные экосистемы в контексте Целей устойчивого развития являются основными природными ресурсами биосферы и генерируют ряд экосистемных услуг, таких как чистая вода, продукты питания, биоразнообразие и инфраструктура, которые поддерживают средства к существованию и поддерживают местную и национальную экономику. Экосистемы лежат в основе общесекторальной деятельности и предоставляют важные экосистемные услуги, управляют круговоротом воды, углерода и питательных веществ, обеспечивают исключительное биоразнообразие, смягчение последствий экстремальных условий, поддержка адаптации к изменению климата, стимулирование производства экологически чистой энергии, обеспечение судоходства и занятости способствует обеспечению культурной связи между людьми и природой.

Общие функции и экосистемные услуги пресноводных экосистем как особенностей природного ландшафта могут быть схожими в разных местах, хотя, конечно, существуют различия, которые необходимо учитывать при рассмотрении их вклада в достижение ЦУР и их задач. Климатические условия, характеристики ландшафта, разнообразие экосистем, антропогенное вмешательство, а также мероприятия необходимые для восстановления и защиты пресноводных экосистем различаются в разных регионах. Понимание взаимосвязи пресноводных экосистем со всеми 17 ЦУР необходимо при разработке планов восстановления управления пресноводными экосистемами на основе инклюзивного подхода, подчеркивающего возможности, которые предоставляют пресноводные экосистемы. Такой подход даст более широкое представление о достижении нескольких ЦУР за счет снижения риска потери ценных ресурсов ради экологических и социально-экономических выгод, получаемых от экосистем.

Понимание потенциального воздействия вооруженной борьбы на способность пресноводных экосистем обеспечивать потоки экосистемных услуг, необходимых для достижения ЦУР, имеет решающее значение для повышения эффективности программ постконфликтного восстановления природных экосистем, являющихся неотъемлемой частью достижения ЦУР. Это особенно

важно для снижения потенциальных негативных последствий вооруженной борьбы и использования возможностей для создания синергии, которая в конечном итоге определит, будет ли достигнут всеобъемлющий прогресс в достижении ЦУР.

Экосистемные услуги, предоставляемые пресноводными экосистемами и их влияние на стратегию достижения 17 целей устойчивого развития.

Экосистемные услуги определяются как условия и процессы, посредством которых природные экосистемы и виды, составляющие их, поддерживают и обеспечивают жизнь человека. Определение и понимание различных типов услуг, предоставляемых пресноводными экосистемами, позволяет понять важность их эффективного постконфликтного восстановления. Услуги, предоставляемые пресноводными экосистемами, можно разделить на следующие категории: :

- Обеспечение экосистемные услуги
- Природные продукты питания: рыба, дичь, плоды, биомасса, употребляемая в пищу.
- Бытовая и техническая вода: хранение и удержание водных ресурсов для бытового, промышленного и сельскохозяйственного использования.
- Волокно, другое сырье: растительная биомасса, используемая в промышленности и сельском хозяйстве, торфа, кормовая биомасса.
- Лекарственные ресурсы: биохимическая экстракция материалов из биоты.
- Генетические ресурсы: генетические материалы для медицины, гены устойчивости к возбудителям болезней растений, декоративные виды флоры и фауны.
- Регулирующие экосистемные услуги
- Регулирование качества воздуха: формирование и поддержание приемлемого химического состава атмосферы, уровня влажности атмосферы, уровня физического загрязнения атмосферы.
- Климатическое регулирование: поддержание приемлемого уровня парниковых газов, температур, количества осадков, химического состава атмосферы.
- Обеспечение водными ресурсами: поддержание приемлемого уровня запасов пресной воды.
- Обеспечение фильтрации воды: фильтрация поверхностных вод, фильтрация ливневых вод с целью восстановления и удаления избыточных питательных веществ и загрязняющих веществ.
- Предотвращение эрозии: сохранение почвенного покрова, борьба с наводнениями, защита от штормов.
- Поддержание плодородия почвы: мелиорация, насыщение почвенного покрова питательными веществами.
- Опыление: предоставление мест обитания и питания для опылителей.
- Биологический контроль: предотвращение распространения инвазивных видов.
- Поддерживающие экосистемные услуги
- Поддержание жизненных циклов видов: предоставление и защита мест обитания, предоставление питательных веществ для различных видов флоры и фауны.
- Поддержание генетического разнообразия: виды и генофонды.
- Культурные экосистемные услуги
- Отдых и физическое здоровье: возможности для поддержания здоровья и ведения здорового образа жизни.
- Туризм и рекреация: возможности для развлекательного отдыха.
- Эстетическое восприятие: оценка природных особенностей.
- Духовный опыт и чувство места: среда формирования личного опыта, ритуалы и церемонии.

Благодаря разнообразию своих биологических, физических и химических характеристик различные типы пресноводных экосистем предоставляют разные виды экосистемных услуг. Обзор спектра экосистемных услуг, которые могут предоставляться различными типами пресноводных экосистем, представлены в таблице 1.

**Примеры экосистемных услуг, потенциально предоставляемых
различными типами пресноводных экосистем**

Тип экосистемной услуги	Конкретная экосистемная услуга	Тип пресноводной экосистемы				
		Реки	Озера	Водно-болотные угодья	Береговые зоны	Подземные воды
Обеспечение услуги	Природные продукты питания					
	Бытовая и техническая вода					
	Волокно, другое сырье					
	Генетические ресурсы					
	Лекарственные ресурсы					
Регулирующие услуги	Регулирование качества воздуха					
	Климатическое регулирование					
	Обеспечение водными ресурсами					
	Обеспечение фильтрации воды					
	Предотвращение эрозии					
	Поддержание плодородия почвы					
	Опыление					
Поддерживающие услуги	Биологический контроль					
	Поддержание жизненных циклов видов					
Культурные услуги	Поддержание генетического разнообразия					
	Отдых и физическое здоровье					
	Туризм и рекреация					
	Эстетическое восприятие					
	Духовный опыт и чувство места					

Потенциальная степень, в которой люди на различных территориях пострадают от деградации пресноводных экосистем, будет зависеть от географического уровня, на котором распространя-

ются потоки экосистемных услуг пресноводных экосистем. Географический охват, представленный в таблице 2, определяет территории, жители которых могут извлечь пользу от программ постконфликтного восстановления пресноводных экосистем.

Таблица 2

Классификация конечных экосистемных услуг и их географический охват

Тип экосистемной услуги	Конкретная экосистемная услуга	Степень географического распространения экосистемной услуги предоставляемой пресноводной экосистемой		
		Реки	Озера	Водно-болотные угодья
Обеспечение услуги	Природные продукты питания	Местный/ Региональный	Местный	Местный
	Бытовая и техническая вода	Региональный	Местный	Местный/ Региональный
	Волокно, другое сырье	Местный	Местный	Местный
	Генетические ресурсы	Глобальный	Глобальный	Глобальный
	Лекарственные ресурсы	Глобальный	Глобальный	Глобальный
Регулирующие услуги	Регулирование качества воздуха	Местный/ Региональный	Местный	Местный/ Региональный
	Климатическое регулирование	Местный/ Региональный	Местный	Местный/ Региональный
	Обеспечение водными ресурсами	Местный/ Региональный	Местный	Местный
	Обеспечение фильтрации воды	Местный/ Региональный	Местный	Местный
	Предотвращение эрозии	-	-	Местный
	Поддержание плодородия почвы	Местный	-	Местный
	Опыление	-	Местный	Местный
	Биологический контроль	Местный/ Региональный	Местный	Местный/ Региональный
Поддерживающие	Поддержание жизненных циклов видов	Глобальный	Глобальный	Глобальный
	Поддержание генетического разнообразия	Глобальный	Глобальный	Глобальный
Культурный услуги	Отдых и физическое здоровье	Региональный	Региональный	Региональный
	Туризм и рекреация	Региональный	Региональный	Региональный
	Эстетическое восприятие	Региональный	Региональный	Региональный
	Духовный опыт и чувство места	Региональный	Региональный	Региональный

Понимание потенциального воздействия пресноводных экосистем на процесс достижения целей устойчивого развития является ключевым фактором разработки эффективных программ постконфликтного восстановления. Ниже приведен обзор, отражающий взаимосвязь между устойчивыми лесными экосистемами и каждой из 17 целей устойчивого развития.

ЦУР 1: Повсеместная ликвидация бедности во всех ее формах.

Устойчиво функционирующие пресноводные экосистемы обеспечивают повышение устойчивости бедных и уязвимых слоев населения, обеспечивая устойчивое водоснабжение, предоставление продуктов питания и формируя формальные и неформальные рынки рабочей силы в секторах рыболовства и сельского хозяйства. Формируя источники чистой воды, пресноводные экосистемы способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных культур,

тем самым способствуя снижению рыночных цен на аграрную продукцию. Предоставление водных ресурсов пресноводными экосистемами способствует замедлению темпов миграции, эмиграции и зеленой джентрификации. Пресноводные экосистемы уменьшают воздействие на сообщества, находящиеся в уязвимом положении [1], повышая их устойчивость к засухе и наводнениям в окружающей среде, а также предоставляя многочисленные экосистемные услуги, которые помогают смягчить воздействие изменения климата. Пресноводные экосистемы минимизируют последствия экстремальных погодных явлений и обеспечивают процессы экосистемной адаптации. Программы восстановления и сохранения пресноводных экосистем способствуют повышению социальной и экономической устойчивости местных сообществ.

ЦУР 2: Ликвидация голода, достижение продовольственной безопасности и улучшение питания, а также содействие устойчивому сельскому хозяйству.

Объемы производства сельскохозяйственных продуктов питания в значительной степени зависят от наличия водных ресурсов и потоков экосистемных услуг, генерируемых пресноводными и ландшафтными экосистемами. Выращивание риса, который является основным продуктом питания почти половины населения мира, осуществляется на естественных и искусственных водно-болотных угодьях. Устойчиво функционирующие пресноводные экосистемы являются местом обитания большого количества пресноводных видов рыбы, являющихся значимым источником белка для многих сообществ. Пресноводные экосистемы обеспечивают функционирование и развитие устойчивой аквакультуры, тем увеличивая предложения продуктов аквакультуры на рынках и снижению цен на пресноводную рыбную продукцию. Значительная часть производителей продуктов питания зависят от доступности водных ресурсов и потоков экосистемных услуг, генерируемых устойчивыми пресноводными экосистемами [2].

Программы сохранения и восстановления пресноводных экосистем способствует ведению устойчивого сельского хозяйства, обеспечивая защиту агроландшафтов от экстремальных погодных явлений и снижают негативные последствия природных катастроф и тем самым обеспечивая продовольственную безопасность на местном и региональных уровнях.

ЦУР 3: Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте.



Пресноводные экосистемы оказывают существенное воздействие на здоровье и благополучие человека посредством обеспечения потоки экосистемных услуг. Пресноводные экосистемы обеспечивают устойчивый процесс фильтрации ливневых и технических стоков, способствуя обеспечению устойчивых санитарных условий для населения и противодействуют распространению природных патогенов. Пресноводные экосистемы способствуют снижению негативных последствий стихийных бедствий и климатических катаклизмов для здоровья человека. Устойчивое функционирование озер и водохранилищ имеет важное значение для сокращения заболеваемости и смертности, связанных с качеством питьевой воды. Способность водно-болотных угодий поддерживать круговорот воды поддерживает уровень грунтовых вод и обеспечивает регулирование влажности почвы, способствует производству экологически чистых продуктов питания. Сине-зеленая инфраструктура в городских агломерациях способствует очистке воздуха и стабилизации температурных режимов, оказывая положительное воздействие на уровень стресса. Пресноводные экосистемы являются местами произрастания лекарственных растений [3]. Пресноводные экосистемы формируют места для активного отдыха и туризма, поддерживая здоровый образ жизни.

ЦУР 4: Обеспечение инклюзивного и справедливого качественного образования и продвижение возможностей обучения на протяжении всей жизни для всех.



Пресноводные экосистемы являются неотъемлемой частью природных пейзажей и способствуют предоставлению культурных экосистемных услуг, оказывающих существенное воздействие на формирование искусства, литературы и науки. Созерцание водных объектов вызывает любопытство и является ключевым элементом развития стремления к познанию. Коренные народы и местные общины, проживающие на территориях пресноводных экосистем, являются неотъемлемой частью системы обучения, необходимой для формирования и поддержания ценностей экологического образования. Эффективно функционирующие пресноводные экосистемы

предоставляют достаточные потоки обеспечивающих экосистемных услуг, чтобы местные сообщества уделяли больше времени самореализации и образованию. Изучение природы способствует формированию понимания значимости рационального природопользования и циркуляционной экономики. Программы экологического воспитания, в основе которых лежит изучение водных экосистем, обеспечивают жизненно важный канал для повышения осведомленности о важности биоразнообразия для устойчивого развития.

ЦУР 5: Достижение гендерного равенства и расширение прав и возможностей всех женщин и девочек.



Пресноводные экосистемы способствуют повышению продуктивности и устойчивости сектора сельского хозяйства, в котором широко используется неквалифицированный женский труд, обеспечивая женщинам равнозначный достойный уровень оплаты труда. Мелиоративные системы способствуют повышению продуктивности сельскохозяйственных угодий, тем самым снижая нагрузку на женщин, занятых в секторе сельского хозяйства, обеспечивая для работников женского пола больше возможностей для самореализации. Проекты по сохранению, управлению и восстановлению пресноводных экосистем обеспечивают привлечение в качестве рабочей силы на равных основах мужчин и женщин. Традиционное использование продуктов и услуг пресноводных экосистем способствует поддержанию социального статуса женщин у коренных народов, проживающих вблизи водных объектов. Обеспечение доступа женщинам к процессам управления и сохранению пресноводных экосистем, а также их привлечение к процессам разработки и осуществления программ экосистемного восстановления способствует повышению социального статуса женщин и формированию гендерного равенства.

ЦУР 6: Обеспечить доступность и устойчивое управление водными ресурсами и санитарией для всех.



Пресноводные экосистемы формируют потоки экосистемных услуг, которые обеспечивают здоровый образ жизни, предоставляя безопасную питьевую воду и устойчивые санитарные условия, которые являются фундаментальными правами человека. Пресноводные экосистемы обеспечивают необходимую инфраструктуру, посредством которой пресная вода доставляется для потребления человеком, что делает водно-болотные экосистемы основой обеспечения доступности водных ресурсов. Пресноводные экосистемы имеют решающее значение для обеспечения фильтрации поверхностных и сточных вод, обеспечивая устойчивую санитарную среду. Растительность пресноводных экосистем улавливает питательные вещества, загрязняющие вещества и отложения, тем самым очищая и улучшая качество воды. Способность водно-болотных угодий замедлять течение воды позволяет осаждать взвешенные частицы и обеспечивает снижение негативных последствий загрязнений, вызванных антропогенным воздействием или стихийными бедствиями, уменьшая воздействие на уязвимые природные экосистемы и население.

ЦУР 7: Обеспечение всеобщего доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех.



Устойчивые пресноводные экосистемы обеспечивают формирование гидроэнергетических резервуаров (водохранилищ), являющихся ключевым элементом гидроэнергетики, являющейся основным возобновляемым источником энергии. Способность пресноводных экосистем осуществлять регулирование наводнений позволяет производить гидроэнергию. Пресноводные экосистемы обеспечивают доступ к необходимому количеству воды для осуществления мелиорации, способствует расширению производства товарных культур, используемых для производства биотоплива. Использование энергии воды в производственных процессах снижает потребление электроэнергии и не возобновляемых источников энергии. Пресноводные экосистемы являются ключевым источником пресной воды, используемой для выработки атомной энергии. Мелиорация лесных плантаций способствует увеличению количества и повышению качества древесной биомассы, используемой для производства дров, древесного угля и топливных пеллет. Сине-зеленая городская инфраструктура способствует снижению пикового потребления электроэнергии в условиях пиковых температур, что увеличивает использование фотоэлементов для генерации

электроэнергии. Программы экосистемного восстановления пресноводных экосистем способствуют увеличению доли возобновляемой энергии в общем объеме энергопотребления.

ЦУР 8: Содействие поступательному, всеохватному и устойчивому экономическому росту, полной и производительной занятости и достойной работе для всех.



Модели экономического роста во многом опираются на потоки экосистемных услуг, сгенерированные пресноводными экосистемами. Пресноводные экосистемы находятся в центре многих видов экономической деятельности, особенно тех, которые связаны с сельским хозяйством, лесным хозяйством, рыболовством, аквакультурой и многими формами туризма, напрямую основанными на природе и здоровых экосистемах. Пресноводные экосистемы обеспечивают воду, которая имеет основополагающее значение для производственных систем в промышленности и производстве энергии. Пресноводные экосистемы являются ключевыми элементами концепции устойчивого развития, таких как «зеленая экономика», «голубая экономика», одной из целей которых является отделение экономического роста от деградации окружающей среды. Пресноводные экосистемы обеспечивают существенное количество рабочих мест в сфере устойчивого туризма, аквакультуры, сельского хозяйства.

ЦУР 9: Создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям.



Растущая климатическая неопределенность и экстремальные погодные явления требуют более эффективных мер защиты инфраструктуры. Пресноводные экосистемы формируют экономически эффективную природную инфраструктуру и обеспечивают экосистемную адаптацию [4]. Природные дренажные системы, в основе которых лежат пресноводные экосистемы, за счет контроля потока и объема поверхностных вод от осадков, обеспечивают снижение нагрузки на серую городскую инфраструктуру. Пресноводные экосистемы обеспечивают естественную буферную зону от растущего числа стихийных бедствий и снижают уровень загрязнения от сельскохозяйственных систем. Прибрежные водно-болотные экосистемы обеспечивают стабилизацию береговой линии, предотвращая береговую эрозию за счет удержания наносов и накопления новых наносов, которые переносятся из наземных паводковых систем. Пресноводные экосистемы обеспечивают формирование устойчивой природной инфраструктуры доставки чистой питьевой воды в городские.

ЦУР 10: Сокращение неравенства внутри стран и между ними.



Неравенство может принимать различные формы, его можно уменьшить, предоставив всем членам общества равный доступ к пресноводным экосистемам. Доступность пресноводных экосистем для всех социальных групп способствует улучшению психического и физического здоровья в обществе. Сине-зеленая городская инфраструктура посредством предоставления культурных экосистемных услуг снижает риск зеленой джентрификации. Пресноводные экосистемы обеспечивают минимизацию негативного воздействия природных явлений на сообщества в независимости от социального статуса и уровня дохода. Пресноводные экосистемы обеспечивают устойчивое снабжение пресной водой, которая способствует развитию малого предпринимательства в секторах сельского хозяйства и аквакультуры. Потоки экосистемных услуг, генерируемые реками, озерами и водно-болотными угодьями, распространяются в независимости от административных и политических границ. Пресноводные экосистемы имеют экстерриториальный характер и могут находиться на различных геополитических территориях, формируя процессы коммуникации в вопросах водопользования. Программы сохранения и восстановления пресноводных экосистем могут способствовать признанию прав и потребностей коренных народов и местных сообществ.

ЦУР 11: Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов.



Населенные пункты исторически развивались рядом с пресноводными экосистемами, благодаря снабжению пресной водой повышает устойчивость городских агломераций. Сине-зеленая городская инфраструктура, в основе которой лежит пресноводная экосистема, обеспечивает предоставление регулирующих экосистемных услуг, обеспечивающих защиту от стихийных бедствий и экстремальных погодных явлений для городской инфраструктуры и местных жителей. Водно-болотные угодья являются водохранилищами в верхнем течении, предотвращая наводнения в городах, расположенных ниже по течению. Пресноводные экосистемы, встроенные в зеленую и серую городскую инфраструктуру в городских агломерациях, способствуют снижению нагрузки на городские инженерные сети и способствуют повышению качества воды [5]. Наличие в непосредственной близости от жилой застройки водных объектов способствует повышению стоимости недвижимости. Пресноводные экосистемы, в пределах городских агломераций, снижают долю серой коммунальной инфраструктуры и способствуют формированию потоков экосистемных услуг и сохранению биоразнообразия. Муниципальные программы сохранения и восстановления пресноводных экосистем улучшают круговорот воды с помощью природных решений, включенных в программы городского развития.

ЦУР 12: Обеспечение перехода к рациональным моделям потребления и производства.



Пресноводные экосистемы являются основным источником пресноводных водных ресурсов, необходимых для устойчивого развития. В условиях глобальной нехватки ресурсов одним из ключевых факторов развития циркуляционной экономики для производителей и потребителей является доступ к водным ресурсам. Пресноводные экосистемы обеспечивают устойчивое снабжение чистой питьевой водой людей и природные экосистемы, и обеспечивают доступ к необходимым объемам технической воды для секторов промышленности и сельского хозяйства [6]. Надлежащее управление речными экосистемами может обеспечивать функционирование речного транспорта. В основе устойчивого лесопользования и устойчивого лесного хозяйства лежит снабжение экосистемными услугами, обеспечиваемыми пресноводными экосистемами. Пресноводные экосистемы обеспечивают функционирование и устойчивое развитие аквакультуры. Пресноводные экосистемы обеспечивают снижение негативного воздействия природных явлений, снижая затраты на мероприятия по борьбе с негативными погодными явлениями и природными катастрофами. Повторное заболачивание осушенных торфяников может привести к существенному сокращению ежегодных выбросов парниковых газов в атмосферу. Искусственные водно-болотные угодья для очистки сточных вод позволяют добиться положительного снижения биологической потребности в кислороде.

ЦУР 13: Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями.



Пресноводные экосистемы являются основными регуляторами углеродного цикла и изменения климата. Они играют решающую роль в предотвращении экстремальных климатических явлений, таких как наводнения или таяние снега и ледников. Почвы водно-болотных угодий содержат более трети мирового органического углерода. Прибрежные экосистемы и особенно прибрежные заросли, солончаки и заросли морских водорослей улавливают в два-четыре раза больше углерода, чем наземные леса, играя важную роль в смягчении последствий изменения климата. Предотвращение дальнейшей деградации, осушения и утраты экосистем водно-болотных угодий имеет решающее значение для предотвращения дальнейших выбросов парниковых газов. Водно-болотные экосистемы играют множество ролей в смягчении последствий изменения климата и адаптации к ним, внося вклад в экосистемные услуги, необходимые для того, чтобы помочь человечеству адаптироваться к неизбежным изменениям климата, а также улавливают и хранят углерод, способствуя снижению скорости климатических изменений. Защита и восстановление торфяников снижает количество CO₂ доступного в атмосфере, тем самым способствуя долгосрочной секвестрации углерода. Программы экосистемного восстановления пресноводных экосистем вносят существенный вклад в процесс борьбы с изменением климата.

ЦУР 14: Сохранение и устойчивое использование океанов, морей и морских ресурсов в целях устойчивого развития.



Прибрежные пресноводные экосистемы выполняют буферную функцию, защищая морские экосистемы, осуществляя фильтрацию и поглощение питательных веществ, растворенных в воде, способствуя сокращению выбросов питательных и загрязняющих веществ в прибрежные экосистемы. Пресноводные экосистемы способствуют сохранению морского биоразнообразия, обеспечивая защиту нерестилищ, которые часто находятся в прибрежных морских районах и в верховьях рек. Устойчивые внутренние водно-болотные экосистемы способствуют защите прибрежной среды от эуфикации. Устойчиво функционирующие пресноводные экосистемы способствуют развитию аквакультуры, обеспечивая снижение вылова морских биоресурсов и защищая непромысловые виды от непреднамеренного вылова. Устойчивые пресноводные экосистемы препятствуют сбросу пресной воды с повышенной температурой в морские экосистемы, предотвращая распространение инвазивных пресноводных видов в морских акваториях. Программы восстановления пресноводных экосистем оказывают существенное воздействие на здоровье морских экосистем.

ЦУР 15: Защита и восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное лесопользование, борьба с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биоразнообразия.



Пресноводные экосистемы обеспечивают осуществление биогеохимических циклов в наземных экосистемах, таких как цикл углерода, воды, азота и цикл питательных веществ. Водно-болотные угодья обеспечивают 40% глобальных возобновляемых экосистемных услуг, поддерживающих сохранение наземного биоразнообразия и сохранение генетического материала ландшафтных экосистем. Пресноводные экосистемы обеспечивают поддержание жизненных циклов пресноводных, морских и наземных видов флоры и фауны. Пресноводные экосистемы обеспечивают ландшафтные и лесные экосистемы необходимым количеством пресной воды, тем самым способствуя поддержанию жизненных циклов видов, обеспечивающих процесс опыления. Прибрежные водно-болотные экосистемы обеспечивают стабилизацию береговой линии [8], предотвращая береговую эрозию, способствуя сохранению видов флоры и фауны, подверженных негативному воздействию природных явлений и стихийных бедствий.

ЦУР 16: Содействие построению миролюбивого и открытого общества в интересах устойчивого развития, обеспечение доступа к правосудию для всех и создание эффективных, подотчетных и основанных на широком участии учреждений на всех уровнях.



Мир в мире начинается с мира в себе и семье. Потоки культурных экосистемных услуг пресноводных экосистем способствуют гармоничному развитию людей. Устойчивые пресноводные экосистемы обеспечивают равный доступ к потокам экосистемных услуг и справедливое распределение выгод от использования пресноводных экосистем, что может способствовать установлению мира «9». Практическое трансграничное сотрудничество между соседними странами по управлению речными экосистемами способствует безопасности и стабильности. Эффективно функционирующие трансграничные пресноводные экосистемы играют роль буфера рисков, связанных с водопользованием, и являются важным элементом снижения риска природных конфликтов.

ЦУР 17: Укрепить средства реализации и активизировать глобальное партнерство в целях устойчивого развития.



В последнее время произошли международные конфликты из-за принципов водопользования. В мире все еще наблюдается ухудшение качества воды по причине деградации природных экосистем. Необходимость сохранения пресноводных экосистем, обеспечивающих трансграничные потоки экосистемных услуг, формирует механизмы международного сотрудничества, направленные на оптимизацию процесса водопользования и устранение трех основных источников за-

грязнения: сброс неочищенных сточных вод из промышленных и городских источников; сокращение поступления питательных веществ и удобрений с агроландшафтов в реки, озера и грунтовые воды; и снижение выпадения азотсодержащих соединений в результате сжигания ископаемого топлива. Как подчеркивается в Докладе Организации Объединенных Наций о развитии водных ресурсов мира «Ценность воды», признание, измерение и выражение ценности воды, а также включение ее в процесс принятия решений имеют основополагающее значение для достижения устойчивого и справедливого управления водными ресурсами и достижения ЦУР.

Выводы

Пресноводные экосистемы, такие как озера, реки, водно-болотные угодья и водоносные горизонты, необходимы для жизни на нашей планете. Пресноводные экосистемы выполняют множество функций, важных для благополучия человека и достижения всех 17 целей устойчивого развития. При осуществлении программ постконфликтного восстановления следует учитывать следующие функции пресноводных экосистем, влияющих на процесс достижения целей устойчивого развития:

- экологические функции (защита природных ландшафтов и экосистем, сохранение биоразнообразия).
- социальные функции (защита инфраструктуры, отдых, туризм, здравоохранение, защита природного и культурного наследия).
- производственная функция (водоснабжение, водоотведение, мелиорация, рыболовство, аквакультура).

Пресноводные экосистемы прямо или косвенно связаны с каждой из ЦУР. Пресноводные экосистемы предоставляют биоресурсы и обеспечивают устойчивость производства агропродукции и лекарственных растений, непосредственно способствуя искоренению голода (ЦУР 2) и обеспечению здоровья и благополучия (ЦУР 3). Формальная и неформальная занятость в секторах секторе сельского хозяйства зависящего от потоков экосистемных услуг пресноводных экосистем способствует обеспечению достойной работы (ЦУР 8), а доходы получаемые от реализации пресноводных биоресурсов способствуют искоренению или сокращению бедности (ЦУР 1). Устойчивые пресноводные экосистемы способствуют поддержанию циклов круговорота воды, а также влияют на гидрологические циклы и водоснабжение санитарное водоотведение обеспечивая улучшение водоснабжения и санитарии (ЦУР 6). Лесные экосистемы формируют устойчивые водные потоки используемые для выработки электроэнергии на гидроэлектростанциях тем самым способствуя снижению глобальную зависимости от ископаемого топлива (ЦУР 7). Устойчивые потоки экосистемных услуг делают возможным осуществления устойчивого сельского хозяйства, устойчивой аквакультуры, плантационное лесоводство тем самым способствуют ответственному потреблению и производству (ЦУР 12). Пресноводные экосистемы являясь элементами эколого-ориентированных стратегий экономического развития таких как зеленая и голубая экономика способствуя промышленному развитию и внедрению инноваций (ЦУР 9). Обеспечивая недискриминационное предоставление потоков экосистемных услуг пресноводные экосистемы способствуют построению справедливого общества с точки зрения восприятия гендера (ЦУР 5) и равенства (ЦУР 10). Совместное трансграничное управление водопользованием способствует формированию инклюзивных обществ и созданию инклюзивных институтов (ЦУР 16). Водно-болотные экосистемы являясь существенным поглотителем и хранилищем парниковых газов оказывают существенное воздействие регулирование климата (ЦУР 13). Пресноводные экосистемы благодаря предоставлению культурных экосистемных услуг способствуют продвижению природоохранного образования (ЦУР 4). Пресноводные экосистемы обеспечивают устойчивое функционирование морских и прибрежных экосистем (ЦУР 14). Городская сине-зеленая инфраструктура формирует потоки культурных и регулирующих экосистемных услуг, способствующих повышению устойчивости городских агломераций (ЦУР 11). Пресноводные экосистемы являются местами обитания и обеспечивая существование наземного биоразнообразия (ЦУР 15). Трансграничные пресноводные экосистемы стимулируют межгосударственные отношения в вопросах водопользования (ЦУР 17).

Пресноводные экосистемы являются основой устойчивого развития и, таким образом, потоки экосистемных услуг необходимо учитывать в процессах принятия решений, связанных с постконфликтным восстановлением.

Литература

1. Kartikeya V. Sarabhai, *ESD and Sustainable Development Goals, Journal of Education for Sustainable Development*, 2014, Vol 8, №1, pp. 1-2. Doi:10.1177/0973408214538584
2. Mitsch W.J., Bernal B., Nahlik A.M., Mander U., Zhang L., Anderson C.J., Jorgensen S.E., Brix H., *Wetlands, carbon, and climate change. Landscape Ecology*, 2013, №28, p. 583-597.
3. Maund P.R., Irvine K.N., Reeves J., Strong E., Cromie R.L., Dallimer M., & Davies, Z.G. (2019). *Wetlands for wellbeing: piloting a nature-based health intervention for the management of anxiety International Journal of Environmental Research and Public Health*, №16, e. 4413.
4. Das S., Crépen A.S., *Mangroves can provide protection from wind damage during storms, Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 2013, Vol.134, p.98-107. doi:10.1016/j.ecss.2013.09.021
5. Chalov S., Thorslund J., Kasimov N., Aybullaev D., Ilyicheva E., Karthe D., Kositsky A., Lychagin M., Nittrouer J., Pavlov M. *The Selenga River delta: A geochemical barrier protecting Lake Baikal waters. Regional Environmental Change*. 2017. №17. p. 2039-2053.
6. Verhoeven J.T.A., Arheimer B., Yin C., Hefting M.M. *Regional and global concerns over wetlands and water quality. Trends in Ecology & Evolution*, 2006, №21, p. 96-103
7. Fennessy M.S., Wardrop D.H., Moon J.B., Wilson S., Craft C., *Soil carbon sequestration in freshwater wetlands varies across a gradient of ecological condition and by ecoregion. Ecological Engineering*, 2018, №114, p. 129-136.
8. *The Ramsar Convention. Coastal Management: Wetland Issues in Integrated Coastal Zone Management*, 3rd ed.; 2010; pp. 1-52.
9. Griffin, P.J., Ali, S.H., *Managing transboundary wetlands: the Ramsar Convention as a means of ecological diplomacy. Journal of Environmental Studies and Sciences*. 2014. Vol.4. №3. p.230-239. doi:10.1007/s13412-014-0173-0