



Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер

Рабочая группа по комплексному управлению водными ресурсами

Семнадцатое совещание

Рабочая группа по мониторингу и оценке

Семнадцатое совещание

Таллин, 28–30 июня 2022 года

Пункт 6 предварительной повестки дня

Оказание поддержки в области мониторинга, оценки и обмена информацией в трансграничных бассейнах

Проект публикации «Стратегический подход к мониторингу и оценке трансграничных рек, озер и подземных вод» в обновленном виде

Резюме и предлагаемые действия

На своей девятой сессии (Женева, 29 сентября – 1 октября 2021 года) Совещание Сторон Конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер (Конвенция по трансграничным водам) поручило Рабочей группе по мониторингу и оценке в рамках мероприятий, предусмотренных в программе работы на 2022–2024 годы по программной области 2: Оказание поддержки в области мониторинга, оценки и обмена информацией в трансграничных бассейнах (ECE/MP.WAT/63/Add.1, готовится к изданию), подготовить вариант публикации «Стратегический подход к мониторингу и оценке трансграничных рек, озер и подземных вод» 2006 года в обновленном виде в качестве глобального издания.

Настоящий документ содержит проект публикации по стратегическому подходу в обновленном виде. Более ранняя его версия была подготовлена секретариатом в консультации с ведущими Сторонами (Финляндией и Сенегалом) на основе проведенных ранее письменных консультаций и обсуждений на совещании экспертов по мониторингу, оценке и обмену данными (1 апреля 2021 года), а также материалов, собранных в ходе глобального рабочего совещания по обмену данными и информацией в трансграничных бассейнах (4–5 декабря 2019 года) и пятнадцатого совещания Рабочей группы по мониторингу и оценке (6 декабря 2019 года). Затем в рамках Совещания экспертов по мониторингу, оценке и обмену данными (13–14 апреля 2022 года) состоялось обсуждение проекта публикации, и в него были внесены изменения с учетом замечаний и предложений, представленных экспертами в ходе совещания и после него.

В публикацию «Стратегический подход к мониторингу и оценке трансграничных рек, озер и подземных вод» 2006 года внесены следующие изменения:

- (a) расширено описание процедур управления данными и обмена ими;
- (b) усилено внимание к аспектам устойчивости мониторинга, включая финансирование и правовую основу;

- (c) различия в мониторинге рек, озер и подземных вод отражены в приложениях;
- (d) первоначальная ориентация на регион ЕЭК расширена с тем, чтобы охватить аспекты на глобальном уровне;
- (e) добавлены новые определения и ссылки;
- (f) установлена более четкая и прочная связь между качеством воды, экосистемами и экологией подземных и пресных вод;
- (g) усилен упор на совместное проектирование сетей мониторинга и совместные кампании по отбору проб;
- (h) больше внимания уделяется всеохватности (гендерный аспект, уязвимые группы и т.д.) и участию всех заинтересованных сторон, а также необходимости наращивания потенциала на национальном и трансграничном уровнях;
- (i) описаны новые технологии и методологии, имеющие отношение к мониторингу, которые появились после 2006 года;
- (j) описание соответствующих международных программ и источников информации актуализировано и вынесено в приложение.

Рабочим группам предлагается рассмотреть текст настоящего документа и представить замечания по нему, а также:

- (a) предложить странам и организациям в письменном виде представить замечания по проекту публикации по стратегическому подходу в обновленном виде секретариату Конвенции по трансграничным водам до 31 августа 2022 года;
- (b) поручить секретариату в консультации с ведущими Сторонами учесть полученные замечания и доработать публикацию путем ее редактирования, перевода и издания на арабском, английском, французском, русском и испанском языках.

Содержание

1.	Введение	6
2.	Основные принципы и подходы	8
2.1.	<i>Мониторинг и оценка.....</i>	<i>8</i>
2.2.	<i>Бассейновый подход</i>	<i>10</i>
2.3.	<i>Различные цели.....</i>	<i>11</i>
2.4.	<i>Выгоды совместного мониторинга</i>	<i>12</i>
3.	Законодательство и обязательства.....	14
3.1.	<i>Глобальные документы</i>	<i>14</i>
3.1.1.	<i>Конвенция по трансграничным водам</i>	<i>14</i>
3.1.2.	<i>Конвенция о водотоках</i>	<i>15</i>
3.1.3.	<i>Другие глобальные документы</i>	<i>15</i>
3.2.	<i>Региональные документы.....</i>	<i>15</i>
3.2.1.	<i>Протокол по проблемам воды и здоровья</i>	<i>15</i>
3.2.2.	<i>Конвенция о трансграничном воздействии промышленных аварий.....</i>	<i>16</i>
3.2.3.	<i>Орхусская конвенция</i>	<i>16</i>
3.2.4.	<i>Соглашение Эскасу.....</i>	<i>16</i>
3.3.	<i>Другие международные обязательства</i>	<i>17</i>
3.3.1.	<i>Организация Договора о сотрудничестве в бассейне реки Амазонки (ОДСА)</i>	<i>17</i>
3.3.2.	<i>Законодательство ЕС.....</i>	<i>17</i>
3.3.3.	<i>Совет министров стран Африки по водным ресурсам (AMCOW).....</i>	<i>19</i>
3.3.4.	<i>Сообщество развития юга Африки (САДК)</i>	<i>19</i>
3.3.5.	<i>Конвенции по региональным морям</i>	<i>19</i>
4.	Создание институциональной основы	21
4.1.	<i>Организационные структуры на национальном уровне</i>	<i>21</i>
4.2.	<i>Организационные структуры на трансграничном уровне.....</i>	<i>21</i>
4.3.	<i>Организационные структуры, связанные с процедурами контроля качества.....</i>	<i>22</i>
4.4.	<i>Основы для обмена информацией и получения доступа к ней.....</i>	<i>23</i>
5.	Обеспечение финансирования мониторинга и оценки	25
6.	Разработка поэтапных подходов.....	28
6.1.	<i>Характер поэтапных подходов.....</i>	<i>28</i>
6.2.	<i>Определение приоритетности видов деятельности по мониторингу</i>	<i>29</i>
6.3.	<i>Использование моделей при мониторинге и оценке</i>	<i>30</i>
6.4.	<i>Использование экспериментальных проектов</i>	<i>30</i>
7.	Осуществление программ мониторинга	31
7.1.	<i>Цикл мониторинга и оценки</i>	<i>31</i>
7.2.	<i>Информационные потребности.....</i>	<i>31</i>
7.3.	<i>Информационная стратегия</i>	<i>34</i>
7.4.	<i>Мониторинг/сбор данных.....</i>	<i>35</i>

7.5.	<i>Различные источники данных</i>	36
7.5.1.	Дистанционное зондирование и географические информационные системы (ГИС)	37
7.5.2.	Регистрация выбросов	37
7.5.3.	Гражданская наука	37
7.5.4.	Дроны	38
7.5.5.	Датчики	38
7.5.6.	Экологическая ДНК	38
8.	Управление данными, обмен ими и проведение оценок	39
8.1.	<i>Управление данными</i>	39
8.1.1.	Подготовка словаря данных	39
8.1.2.	Валидация данных	39
8.1.3.	Хранение данных	39
8.1.4.	Управление данными из разнообразных источников	40
8.1.5.	Анализ и интерпретация данных	40
8.2.	<i>Методология оценки</i>	40
8.3.	<i>Обмен данными</i>	41
9.	Представление отчетности и использование информации	43
9.1.	<i>Представление отчетности</i>	43
9.1.1.	Обязательства по представлению отчетности	43
9.1.2.	Формы отчетности и адресаты отчетности	44
9.2.	<i>Использование информации</i>	45
Приложение 1.	Конкретные аспекты мониторинга подземных вод	46
	<i>Характеристики</i>	46
	<i>Важные переменные</i>	46
	<i>Периодичность</i>	47
	<i>Местоположение</i>	47
Приложение 2.	Конкретные аспекты мониторинга озер	49
	<i>Характеристики</i>	49
	<i>Важные переменные</i>	50
	<i>Периодичность</i>	50
	<i>Местоположение</i>	51
Приложение 3.	Конкретные аспекты мониторинга рек	52
	<i>Характеристики</i>	52
	<i>Важные переменные</i>	52
	<i>Периодичность</i>	53
	<i>Местоположение</i>	54
Приложение 4.	Конкретные аспекты мониторинга в переходных водах	55
	<i>Характеристики</i>	55
	<i>Важные переменные</i>	55
	<i>Периодичность</i>	56
	<i>Местоположение</i>	56
Приложение 5.	Международные программы и источники информации	57

1. Введение

Информация, полученная на основе четко организованных программ мониторинга, является главным предварительным условием точных оценок состояния водных ресурсов и масштабов водных проблем. Эти оценки крайне важны при подготовке соответствующих стратегических мер на местном, национальном и трансграничном уровнях для достижения целей и решения задач национального и трансграничного характера, а также целей и задач, установленных в Повестке дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. Кроме того, для комплексного управления водными ресурсами в трансграничных бассейнах, совместно используемых двумя или более странами, требуется сопоставимая информация. Существует потребность в общей основе для принятия решений, а для этого необходимы гармонизированные и сопоставимые методы оценки и системы управления данными, а также единообразные процедуры представления отчетности. Обмен данными и информацией, широкая доступность, справедливое и равноправное совместное использование открытых данных и информации и осуществление совместного мониторинга и оценки также играют важную роль в укреплении доверия, облегчая тем самым сотрудничество и предотвращая конфликты.

Эта центральная роль обмена данными и информацией в обеспечении эффективности трансграничного водного сотрудничества была признана в методологии расчета значения целевого показателя 6.5.2 ЦУР, который измеряет долю площади трансграничного бассейна, в отношении которой имеется действующий механизм водного сотрудничества. Наличие *обмена данными и информацией не реже одного раза в год* входит в число четырех критериев, которые используются для определения того, может ли механизм сотрудничества считаться действующим.¹ Однако результаты проведенного в 2020 году цикла мониторинга по целевому показателю 6.5.2 ЦУР и в рамках Конвенции по трансграничным водам показывают, что совместный мониторинг и обмен данными и информацией в трансграничных бассейнах рек, озер и водоносных горизонтов по-прежнему представляют собой проблему для многих стран.²

В настоящей публикации объясняются основные принципы мониторинга и оценки трансграничных вод и подходы к ним, а также характеризуются стратегии мониторинга и оценки этих вод. В ней также обращается особое внимание на сферы, представляющие интерес для разработчиков политики и директивных органов, и содержатся основные правила для руководителей водохозяйственных организаций, которые участвуют в деятельности по налаживанию и осуществлению сотрудничества между прибрежными странами или отвечают за такую деятельность, а также для представителей совместных органов.

В публикации подчеркиваются основополагающие правовые, административные и финансовые аспекты мониторинга и оценки и рассматриваются ограничения и возможности для сотрудничества. В ней используется опыт, приобретенный в ходе осуществления экспериментальных проектов, и другой опыт, накопленный в области мониторинга, оценки и обмена данными по трансграничным рекам, озерам и подземным водам в рамках Конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер 1992 года³ (Конвенция по трансграничным водам), и предлагаются поэтапные подходы к развитию

¹ Механизм «ООН-Водные ресурсы», 2020. Пошаговая методология расчета значения целевого показателя 6.5.2 ЦУР. Доступно по адресу: <https://www.unwater.org/publications/step-step-methodology-monitoring-transboundary-cooperation-6-5-2/>

² <https://www.unwater.org/publications/progress-on-transboundary-water-cooperation-652-2021-update/>

³ <http://www.unece.org/env/water/>

мониторинга, оценки и обмена данными с учетом имеющихся людских и финансовых ресурсов, в том числе в странах со сложной экономической ситуацией.

Настоящая публикация основана на издании «Стратегический подход к мониторингу и оценке трансграничных рек, озер и подземных вод» 2006 года⁴ и Руководящих принципах мониторинга и оценки трансграничных рек⁵, подземных вод⁶ и озер⁷, разработанных ЕЭК ООН в рамках Конвенции по трансграничным водам, а также на результатах обзора других соответствующих международных руководящих указаний⁸, проведенного для оценки актуальности публикации по стратегическому подходу 2006 года. В приложениях приводится обзор конкретных аспектов мониторинга подземных вод, озер и рек соответственно.

Трансграничные эстуарии и другие переходные воды (такие как лагуны, дельты и прибрежные озера) непосредственно не охвачены в настоящей публикации. Тем не менее их следует рассматривать в рамках Конвенции по трансграничным водам⁹. Общие принципы и подходы, описанные в настоящей публикации, также применимы к трансграничным эстуариям и другим переходным водам. Учитывая особенности эстуариев, включая приливы и отливы, гидрологический режим и соленость, которые описаны в приложении 4, где приводится дополнительная ссылка, требуется целенаправленный подход к практике их мониторинга.

⁴ https://unece.org/DAM/env/water/publications/documents/SMA_r.pdf

⁵ https://unece.org/DAM/env/water/publications/assessment/guidelinestransrivers2000_russian.pdf

⁶ https://unece.org/DAM/env/water/publications/assessment/groundwater_russisch.pdf

⁷ https://unece.org/DAM/env/water/publications/assessment/LakesguidelinesA_B_russian.pdf

⁸ Перспективы развития сотрудничества в области мониторинга и трансграничного обмена данными и информацией: Справочный документ для глобального рабочего совещания по обмену данными и информацией и пятнадцатого совещания Рабочей группы по мониторингу и оценке (Женева, 4–6 декабря 2019 года), ECE/MP.WAT/WG.2/2019/INF.1, http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2019/WAT/12Dec_4-5_Global_Workshop_on_Data_Exchange/Background_document_on_exchange_of_data_and_information_01122019_rev.pdf

⁹ См. также: <https://unece.org/DAM/env/water/meetings/wgma/doc/wgma-2002-7.pdf> и [https://circabc.europa.eu/sd/a/63f7715f-0f45-4955-b7cb-58ca305e42a8/Guidance%20No%207%20-%20Monitoring%20\(WG%202.7\).pdf](https://circabc.europa.eu/sd/a/63f7715f-0f45-4955-b7cb-58ca305e42a8/Guidance%20No%207%20-%20Monitoring%20(WG%202.7).pdf)

2. Основные принципы и подходы

2.1. Мониторинг и оценка

Конечная цель мониторинга¹⁰ заключается в том, чтобы обеспечить информацию, необходимую для целей планирования, принятия решений и оперативного управления водными ресурсами на местном, национальном и трансграничном уровнях. Кроме того, программы мониторинга имеют основополагающее значение для охраны здоровья людей и окружающей среды в целом. Мониторинг невозможно отделить от оценки¹¹, поскольку оценка преобразует результаты мониторинга в информацию о состоянии водных ресурсов и его изменениях. Оценка обеспечивает основу для описания направления изменений и может иметь отношение к экологическим целевым показателям или задачам, которые могут быть связаны с нагрузками и воздействиями (Рисунок 1). Оценка также охватывает граничные условия и расширенный социальный и экологический контекст, определяющий состояние окружающей среды.

Для составления полезной программы мониторинга и оценки необходимо, чтобы различные виды использования и функции бассейна поверхностных или подземных вод, а также связанные с ними проблемы управления водными ресурсами были хорошо известны и документально оформлены, а также чтобы была определена их приоритетность. Взаимосвязи между различными проблемами управления водными ресурсами можно пояснить с использованием концепции системы «движущие факторы–нагрузка–состояние–воздействие–реакция» (DPSIR) (Рисунок 1).



Рисунок 1: Система «движущие факторы–нагрузка–состояние–воздействие–реакция» (DPSIR)¹²

¹⁰ Мониторинг – это систематическое тщательное исследование и проверка с целью сбора данных (<https://www.wef.org/resources/for-the-public/public-information/glossary/>).

¹¹ Оценка – это определение источников, масштабов, надежности и качества водных ресурсов, а также деятельности человека, влияющей на эти ресурсы, для целей их использования и контроля (<https://community.wmo.int/activity-areas/water-resources-assessment>).

¹² EEA, 1998. Europe's environment: the second assessment. Elsevier Science Ltd., Oxford, UK.

Концепция DPSIR строится на том допущении, что социальные, экономические и природные системы взаимосвязаны. Концептуальной иллюстрацией этих взаимосвязей являются движущие факторы изменения окружающей среды, которые создают нагрузку для окружающей среды. Эта нагрузка, в свою очередь, отражается на состоянии окружающей среды. К последующим изменениям статуса или «воздействиям» относятся воздействия на экосистемы, экономику и сообщества. Негативные воздействия в конечном счете вызывают реакцию со стороны общества, например побуждают его к выработке мер политики, направленных на защиту бассейнов. Если мера политики дает ожидаемый эффект, то ее практическое осуществление влияет на движущие факторы, нагрузку, состояние (статус) и воздействия.

Важнейшим шагом при разработке успешной, выверенной и эффективной с точки зрения затрат программы мониторинга является анализ информационных потребностей. Как правило, требуется информация по каждому из элементов системы DPSIR.

Под мониторингом обычно понимают процесс проведения в различных определенных целях регулярных измерений, других наблюдений или получения данных по одному или нескольким элементам окружающей среды в соответствии с заранее установленными пространственными и временными графиками с использованием сопоставимых методологий зондирования окружающей среды и сбора данных. Для обеспечения сопоставимости данных во времени измерения и отбор проб должны по возможности производиться в одних и тех же местах через регулярные интервалы времени.

Мониторинг позволяет проводить оценки текущих количественных и качественных параметров состояния вод и их изменчивости в пространстве и времени. Часто такие оценки представляют собой оценки гидрологического, морфологического, физико-химического, химического, биологического и (или) микробиологического состояния вод, выполняемые с учетом исходных условий, воздействий на здоровье людей и (или) существующих или планируемых видов использования водных ресурсов. Такие исходные условия включают естественную изменчивость геофизических и геохимических процессов, которая может влиять на значения концентрации определенных переменных.

Конкретная цель мониторинга состоит в поддержке процесса принятия решений и оперативного управления водными ресурсами в критических ситуациях. В критических гидрологических ситуациях, например при наводнениях, ледоходах и засухах, необходимо своевременно получать надежные гидрометеорологические данные, что нередко требует наличия телеметрических систем для непрерывной передачи данных. Надежные данные нужны в тех случаях, когда случаются загрязнения, для чего может потребоваться наличие систем раннего оповещения с целью уведомления о моменте превышения критических уровней загрязнения или наступления токсических воздействий. В этих случаях при принятии решений часто можно использовать модели.

При разработке и эксплуатации системы мониторинга важно, чтобы система учитывала гендерные аспекты, была всеохватной, а данные и информация были доступными. Выявление факторов, способствующих включению или исключению женщин и мужчин, принадлежащих к различным социальным, культурным или этническим группам, таким как коренные народы, и способов их взаимодействия с водными ресурсами для различных целей может улучшить обеспечение водными ресурсами, управление ими и сохранение мировых водных ресурсов на благо всех. Представление широких групп заинтересованных сторон на всех этапах цикла

мониторинга является основной отправной точкой для достижения этой цели.¹³ Кроме того, статистические данные с разбивкой по полу необходимы для выяснения обстоятельств, жизненных ситуаций и потребностей мужчин и женщин.¹⁴

Что касается трансграничных вод, информация часто поступает от национальных систем мониторинга (которые создаются и эксплуатируются в соответствии с национальными законами и правилами и международными соглашениями), а не от систем мониторинга, специально созданных и эксплуатируемых совместными органами. В этой связи при подготовке к созданию, модернизации и эксплуатации этих систем следует тщательно изучать национальное законодательство, а также обязательства в рамках международных соглашений и другие обязательства.

2.2. Бассейновый подход

Бассейн – это естественная территориальная единица, служащая целям комплексного управления водными ресурсами и представляющая собой территорию, в границах которой происходит взаимодействие рек, озер и подземных вод с другими экосистемами. Термин «бассейн» означает район суши, из которого все поверхностные стоки через систему ручьев, рек, подземных водных объектов и в некоторых случаях озер поступают в море через отдельное устье, эстуарий, лагуну или дельту реки (Рисунок 2), или район суши, из которого все поверхностные стоки попадают в иной конечный реципиент воды, например в озеро или пустыню. В силу этого при разработке системы мониторинга следует учитывать весь бассейн.

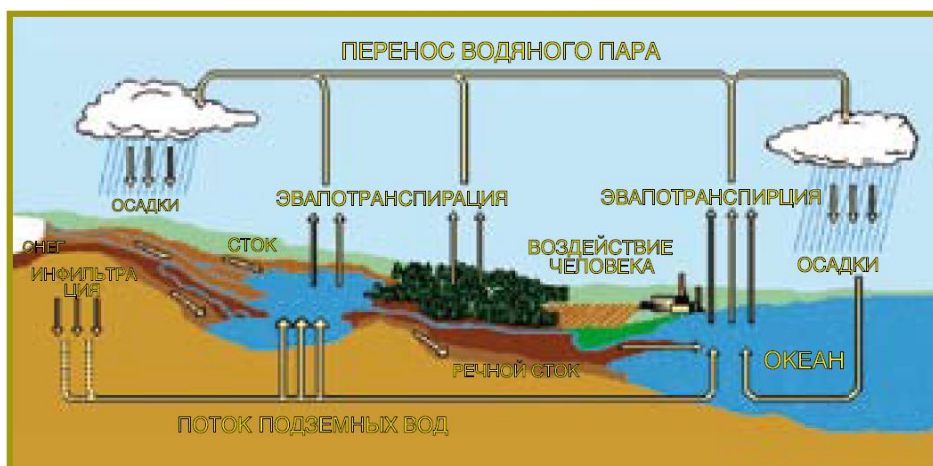


Рисунок 2: Основные элементы гидрологического цикла бассейна

Поскольку бассейны обычно простираются по территории различных административных и географических единиц и пересекают государственные границы, необходимо сотрудничество между компетентными субъектами. К этим субъектам относятся природоохранные и водохозяйственные ведомства, гидрометеорологические, геологические службы, учреждения здравоохранения и лаборатории, занимающиеся измерением показателей качества воды. В их число также входят научно-исследовательские институты и университеты, занимающиеся методологической работой в области мониторинга, моделирования, прогнозирования и оценок. Знания групп местного и коренного населения также должны

¹³ См., например, доклад «Показатели для оценки, мониторинга водных ресурсов и представления отчетности по ним с учетом гендерных аспектов» (Gender-responsive indicators for water assessment, monitoring and reporting), доступно по адресу: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367971.locale=en>

¹⁴ См., например: <https://www.includegender.org/toolbox/map-and-analyse/gender-statistics/>

быть включены в системы мониторинга в качестве источника знаний.¹⁵ Такие механизмы сотрудничества и институциональные основы оказывают значительное влияние на эффективность мониторинга и оценки. Важной основой конкретизации потребностей в информации для мониторинга и оценки служат согласованные планы действий, предусмотренные Конвенцией по трансграничным водам, и планы управления водными ресурсами.

Уровень детализации, который могут обеспечить мониторинг и оценка, зависит от плотности сети, периодичности измерений/наблюдений, размера бассейна и (или) исследуемых проблем. Например, когда измерительная станция на выходе из (под)бассейна сообщает об изменениях качества воды, часто возникает потребность в сети для более детального мониторинга, чтобы выявить источники, причины загрязнения и пути распространения загрязнителей. Взаимодействие между поверхностными и подземными водами также может отличаться в верхней и нижней частях бассейна. В этих случаях необходима информация по более мелким подбассейнам. Сети мониторинга, периодичность измерений и переменные, а также методологии оценки должны быть адаптированы с учетом этих условий. Для упрощения этой задачи следует разработать концептуальную модель бассейна, с тем чтобы можно было учитывать взаимодействия между поверхностными и подземными водами, а также между количественными и качественными параметрами вод.

2.3. Различные цели

Информация, полученная на основе четко организованных программ мониторинга, которые охватывают весь комплекс вопросов (Рисунок 3)¹⁶, является предварительным условием точных оценок состояния водных ресурсов и масштабов водных проблем. Такие оценки крайне важны при подготовке соответствующих стратегических мер на местном, национальном и трансграничном уровнях. На трансграничном уровне необходимо создать общую основу для принятия решений, что требует наличия согласованных и сопоставимых данных и информации. Действительно, управление водными ресурсами в трансграничных бассейнах требует обмена данными и информацией, отвечающими ожиданиям

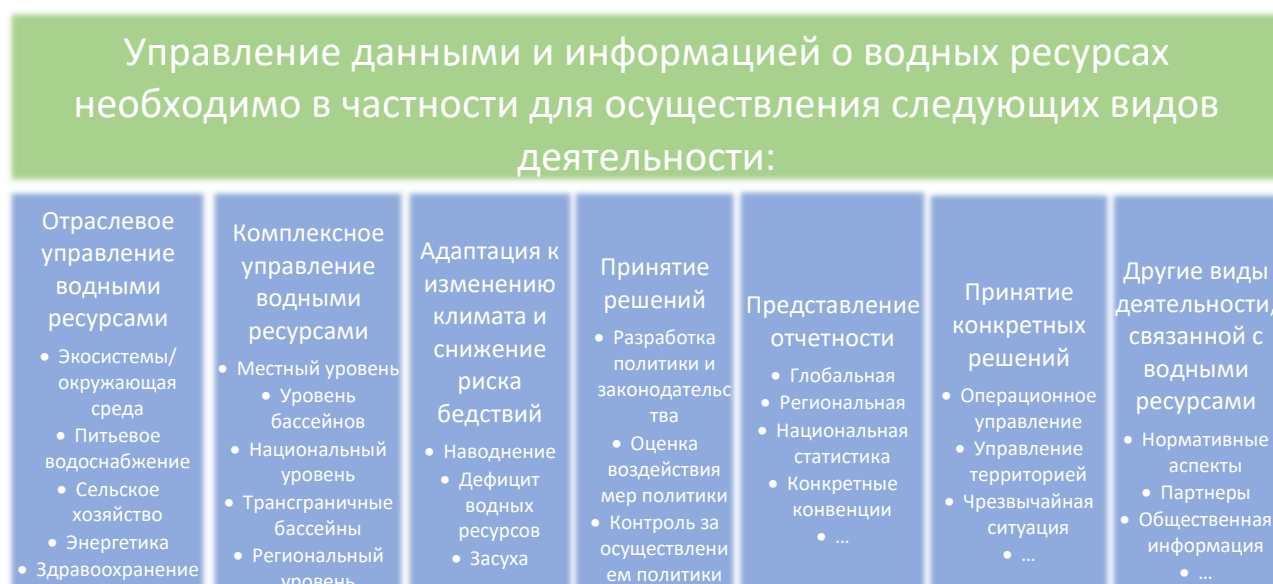


Рисунок 3: Различные цели использования данных по водным ресурсам

¹⁵ https://en.unesco.org/sites/default/files/links_indigenous_tracking_20210913.pdf

¹⁶ INBO 2018. The handbook on water information systems administration. Processing and exploitation of water-related data. <https://www.inbo-news.org/en/file/314142/download?token=5uPk1dZ9>

заинтересованных сторон в отношении различных видов деятельности. Рисунок 3 ¹⁷ демонстрирует некоторые из основных сфер деятельности, в которых необходим доступ к данным по водным ресурсам.

Регулярный обмен данными и информацией также имеет основополагающее значение для налаживания хорошего сотрудничества между странами. Это особенно важно для повседневного оперативного управления водными ресурсами, например для совместного использования воды для орошения, природных живых ресурсов (таких как мигрирующие рыбы и другие активы, основанные на биоразнообразии), а также для среднесрочного или долгосрочного бассейнового планирования в сочетании с мониторингом программы мер и инвестиций. К сожалению, во многих случаях процессы сбора данных и обмен ими ограничены: если данные доступны, имеющиеся массивы данных, как правило, фрагментированы, неполны, рассредоточены и неоднородны. При разработке и обслуживании систем мониторинга и обмена данными важно, чтобы вся информационная система подкреплялась соответствующей институциональной основой. Это включает в себя четкое определение обязанностей каждого субъекта и наличие устойчивого финансирования и ресурсов. Распределение и разделение обязанностей имеют важнейшее значение, особенно в трансграничных условиях.

2.4. Выгоды совместного мониторинга

Совместный мониторинг приносит существенные выгоды странам. Во время второго цикла представления отчетности в рамках Конвенции по трансграничным водам в 2020 году странам было предложено сообщить об основных достижениях, которых они добились в области совместного мониторинга. Был упомянут ряд выгод и достижений, в том числе следующие:

- взаимная поддержка в создании системы мониторинга, такая как разработка совместного подхода к выработке будущих предлагаемых мер, оптимизация деятельности, совместное наращивание потенциала, внедрение совместно используемой базы данных и подготовка совместных исследований;
- согласование и утверждение параметров и методов мониторинга, а также унификация результатов химического, экологического и биологического анализа проб воды с согласованных станций мониторинга;
- улучшенная прозрачная, гармонизированная, «нейтральная» и надежная информация и данные о состоянии окружающей среды по бассейну в целом, обеспечивающие более глубокое понимание технических и научных аспектов по бассейну в целом в качестве основы для более эффективного управления водными объектами;
- совершенствование прогнозирования, оценки воздействия и распространения результатов для более эффективного принятия решений;
- разработка регулярных общих отчетов, таких как исследования воздействия и отчеты о состоянии бассейна;
- улучшение раннего оповещения благодаря наличию результатов непрерывного мониторинга для своевременного обнаружения загрязнений для принятия мер, прогнозирования наводнений и управления рисками бедствий, включая успешную координацию и сотрудничество во время наводнений;
- формирование более четкого понимания распределения водных ресурсов и водных балансов бассейна, что позволяет устанавливать экологические стоки и

¹⁷ По материалам публикации: INBO 2018. The handbook on water information systems administration, processing and exploitation of water-related data. Доступно по адресу: <https://www.inbo-news.org/en/file/314142/download?token=5uPk1dZ9>

- совершенствовать правила контроля и эксплуатации для бассейна и подбассейнов, а также для эффективного водоснабжения сторон;
- использование одинаковых понятий нагрузок и воздействий, обеспечивающих общую основу для сотрудничества, платформу для урегулирования споров и повышения уровня уверенности и доверия между прибрежными государствами, их учреждениями, гражданами и коренными народами, а также для расширения сотрудничества.

3. Законодательство и обязательства

В многосторонних природоохранных соглашениях, в том числе в различных конвенциях и протоколах, а также в двусторонних и многосторонних соглашениях по трансграничным водам предусмотрены обязательства стран по мониторингу и оценке вод и представлению в должном порядке соответствующей отчетности некому определенному органу, например международной комиссии, секретариату или организации. В идеальном случае эти обязательства должны быть отражены в национальном законодательстве, чтобы направлять деятельность национальных компетентных органов.

Для создания и поддержания системы трансграничного мониторинга и оценки крайне необходима нормативно-правовая база на национальном и бассейновом уровнях. Кроме того, в национальном законодательстве должны быть установлены обязательства и ответственность соответствующих ведомств, например гидрометеорологических служб, природоохранных ведомств и учреждений здравоохранения, геологических служб и операторов водорегулирующих сооружений и промышленных установок, в отношении мониторинга и оценки различных компонентов окружающей среды и представления отчетности о результатах.

В настоящей главе среди прочего рассматриваются несколько глобальных и региональных документов, касающихся вопросов экологических данных и информации.

3.1. Глобальные документы

3.1.1. Конвенция по трансграничным водам

Основная цель Конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер 1992 года (Конвенция по трансграничным водам)¹⁸ заключается в предотвращении, ограничении и уменьшении трансграничных воздействий, в том числе значительных неблагоприятных воздействий на здоровье и безопасность людей, флору, фауну, почву, воздух, воду, климат, ландшафт и исторические памятники или другие физические объекты. Конвенция является одним из важнейших правовых документов по мониторингу и оценке трансграничных вод.

При определении и конкретизации информационных потребностей, создании систем мониторинга и оценке состояния вод следует обращать внимание на то, что Конвенция требует установления предельных норм содержания загрязнителей в сбросах из точечных источников на основе наилучшей имеющейся технологии (НИТ). Она также требует выдачи разрешений на сброс сточных вод и применения по крайней мере биологической очистки или эквивалентных процессов в отношении коммунально-бытовых сточных вод.

Конвенция предусматривает применение наилучшей в экологическом отношении практики для сокращения поступлений биогенных и опасных веществ из сельскохозяйственных и других диффузных источников. Кроме того, Стороны должны определять целевые показатели качества воды для предотвращения, ограничения и сокращения трансграничных воздействий.

Конвенция требует разработки и осуществления совместных программ мониторинга состояния трансграничных вод, а также трансграничного воздействия. Она также требует проведения через регулярные промежутки времени совместно или в координации друг с другом оценки состояния трансграничных вод и обмена данными и информацией.

¹⁸ https://unece.org/sites/default/files/2021-04/ECE_MP.WAT_41.pdf

Обязательства по мониторингу и оценке в конкретных бассейнах, вытекающие из двусторонних или многосторонних соглашений, должны согласовываться с требованиями Конвенции по трансграничным водам. В частности, конкретную роль в мониторинге и оценке должны играть совместные органы, т.е. любая двусторонняя или многосторонняя комиссия или другие соответствующие организационные структуры, предназначенные для осуществления сотрудничества между прибрежными Сторонами.

3.1.2. Конвенция о водотоках

Конвенция о праве несудоходных видов использования международных водотоков 1997 года¹⁹ (Конвенция о водотоках) направлена на обеспечение устойчивого использования международных водотоков справедливым и разумным образом. Как правило, Стороны Конвенции о водотоках обязаны сотрудничать и не наносить значительного ущерба. В соответствии с этим, Стороны должны обмениваться данными и информацией о состоянии водотока, а также о планируемых мерах на регулярной основе и по просьбе другой прибрежной Стороны.

Конвенция о водотоках и Конвенция по трансграничным водам полностью взаимно совместимы и не противоречат друг другу. Страна может быть Стороной обеих Конвенций.

3.1.3. Другие глобальные документы

Правовые обязательства в отношении мониторинга и оценки трансграничных вод также вытекают из других международно-правовых документов, таких как Рамсарская конвенция о водно-болотных угодьях²⁰, Конвенция о биологическом разнообразии²¹ или Конвенция по борьбе с опустыниванием²².

3.2. Региональные документы

3.2.1. Протокол по проблемам воды и здоровья

В соответствии с Протоколом по проблемам воды и здоровья²³ к Конвенции по трансграничным водам 1992 года, должны быть созданы эффективные системы для отслеживания и оценки ситуаций, которые могут приводить к вспышкам или случаям возникновения заболеваний, связанных с водой, и для реагирования на них или их предотвращения. Это может предполагать ведение реестров источников загрязнения, проведение обследований зон высокого риска на предмет наличия микробиологического загрязнения и токсичных веществ, а также представление информации об инфекционных и других связанных с водой заболеваниях. Стороны также должны разработать комплексные информационные системы для обработки информации о долгосрочных тенденциях, касающихся воды и здоровья, нынешних факторах, вызывающих озабоченность, и возникавших в прошлом проблемах, а также путях их успешного решения, равно как и для предоставления такой информации соответствующим органам. Кроме того, должны создаваться, совершенствоваться и обслуживаться комплексные национальные и (или) местные системы раннего оповещения.

¹⁹ https://treaties.un.org/doc/Treaties/1998/09/19980925%2006-30%20PM/Ch_XXVII_12p.pdf

²⁰ <http://www.ramsar.org>

²¹ <https://www.cbd.int/convention/>

²² <http://www.unccd.int>

²³ <https://unece.org/DAM/env/documents/2000/wat/mp.wat.2000.1.r.pdf>

3.2.2. Конвенция о трансграничном воздействии промышленных аварий

Конвенция о трансграничном воздействии промышленных аварий 1992 года²⁴ предназначена для защиты людей и окружающей среды от промышленных аварий путем предотвращения таких аварий, насколько это возможно, уменьшения их частоты и серьезности и смягчения их последствий. Посредством предотвращения промышленных аварий, обеспечения готовности к ним и ликвидации их последствий Конвенция способствует снижению риска бедствий. Система уведомления о промышленных авариях ЕЭК ООН включает в себя сеть пунктов связи и позволяет оперативно уведомлять все потенциально затрагиваемые страны в случае крупной аварии с трансграничным воздействием, в том числе в случаях аварийного загрязнения водных объектов.

3.2.3. Орхусская конвенция

Конвенция о доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды,²⁵ в частности, предусматривает, что любая экологическая информация, которой располагает государственный орган, как правило, подлежит предоставлению при получении запроса от представителя общественности. Содержание информации достаточно широкое и включает в себя информацию о воде, здоровье и безопасности людей. Государственные органы могут взимать плату за предоставление информации при условии, что эта плата не превышает «разумного» уровня. Существует обязательство постепенно увеличивать объем публично доступной экологической информации в электронных базах данных. В Конвенции уточнены некоторые категории информации (например, доклады о состоянии окружающей среды), которая должна быть доступна в такой форме.

Протокол о регистрах выбросов и переноса загрязнителей (РВПЗ)²⁶ к Орхусской конвенции требует от Сторон создать и поддерживать общедоступный национальный РВПЗ с информацией о выбросах загрязнителей в воздух, воду и землю. Информация, содержащаяся в РВПЗ, должна предоставляться в форме обязательной периодической отчетности владельцев или операторов загрязняющих объектов. Протокол требует, чтобы в РВПЗ также постепенно включалась информация о загрязнении из диффузных источников, таком как загрязнение водных ресурсов в результате сельскохозяйственной деятельности.

3.2.4. Соглашение Эскасу

Региональное соглашение о доступе к информации, участии общественности и правосудии по вопросам окружающей среды в Латинской Америке и Карибском бассейне²⁷, более широко известное как Соглашение Эскасу, является международным договором, подписанным 24 странами Латинской Америки и Карибского бассейна, о правах доступа к информации об окружающей среде, участии общественности в принятии решений, правосудии по вопросам окружающей среды и создании здоровой и устойчивой окружающей среды для нынешнего и будущих поколений.

Соглашение Эскасу является первым международным договором в Латинской Америке и Карибском бассейне, касающимся окружающей среды. Оно направлено на обеспечение

²⁴

https://unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2017/TEIA/Publication/ENG_ECE_CP_TEIA_33_final_Convention_publication_March_2017.pdf

²⁵ <http://www.unece.org/env/pp/welcome.html>

²⁶ <https://unece.org/env/pp/protocol-on-prtrs-introduction>

²⁷ https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43583/1/S1800428_en.pdf

полного доступа общественности к экологической информации, принятию решений по экологическим вопросам, а также правовой защиты и возможности обращения в суд по вопросам, связанным с окружающей средой. В Соглашении также признается право нынешнего и будущих поколений на здоровую окружающую среду и устойчивое развитие.

3.3. Другие международные обязательства

Обязательства по мониторингу и обмену данными содержатся во многих других региональных, субрегиональных, бассейновых и двусторонних соглашениях о трансграничном сотрудничестве. В данном разделе не рассматриваются отдельные бассейновые или двусторонние соглашения, но описываются некоторые международные обязательства, которые охватывают управление водными ресурсами в региональном или субрегиональном масштабе.

3.3.1. Организация Договора о сотрудничестве в бассейне реки Амазонки (ОДСА)

Организация Договора о сотрудничестве в бассейне реки Амазонки (ОДСА), межправительственная организация, образованная восемью странами бассейна реки Амазонки (Боливия, Бразилия, Колумбия, Эквадор, Гайана, Перу, Суринам и Венесуэла), разработала стратегическую повестку дня по сохранению и устойчивому использованию возобновляемых природных ресурсов и устойчивому развитию. В этой стратегической повестке дня сотрудничества в бассейне реки Амазонки²⁸ в разделе «Управление знаниями и обмен информацией» делается упор на обмене информацией, знаниями и технологиями во всех тематических областях, включая водные ресурсы, в соответствии с принципами солидарности, взаимности, уважения, гармонии, взаимодополняемости, прозрачности, равновесия и справедливости условий. Региональная обсерватория бассейна реки Амазонки²⁹ способствует обмену информацией между учреждениями и межправительственными органами стран-членов.

3.3.2. Законодательство ЕС

Законодательство Европейского союза является важнейшим инструментом определения того, каким образом можно использовать поверхностные и подземные воды, обеспечивать их охрану и восстановление в регионе ЕС. Основной директивой по мониторингу является Директива 2000/60/ЕС Европейского парламента и Совета от 23 октября 2000 года, устанавливающая рамки для действий Европейского сообщества в области водной политики, которая именуется ниже Рамочной директивой по воде (РДВ)³⁰. РДВ обеспечивает основу для охраны поверхностных, переходных, прибрежных и подземных вод на территории ЕС. Основные цели РДВ заключаются в предотвращении дальнейшего ухудшения состояния водных экосистем и обеспечении их охраны и улучшения их качества, в содействии устойчивому использованию водных ресурсов и смягчении последствий наводнений и засух. С природоохранной точки зрения цель состоит в предотвращении ухудшения состояния всех водных ресурсов и достижении хорошего экологического и химического состояния вод самое позднее к 2027 году.

Внутри речного бассейна, где использование водных ресурсов может вызывать трансграничные последствия, требования к достижению экологических целей, установленных в РДВ, и в частности все программы мер должны координироваться применительно к речному

²⁸ <http://otca.org/en/wp-content/uploads/2021/01/Strategic-Agenda-of-Amazon-Cooperation.pdf>

²⁹ <https://oraotca.org/en/>

³⁰ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32000L0060&qid=1643807539361>

бассейну в целом. Что касается речных бассейнов, простирающихся за пределы границ Сообщества, то государства-члены должны пытаться обеспечить надлежащую координацию действий с соответствующими государствами, не являющимися его членами. РДВ призвана содействовать выполнению обязательств Сообщества, предусмотренных в международных конвенциях по охране вод и их рациональному использованию, в частности в Конвенции по трансграничным водам. РДВ, выполняя объединяющую роль для многих стран, в том числе посредством совместных планов управления речными бассейнами (ПУРБ), содействует гармонизации и взаимному сличению подходов, показателей и стандартов.

Для обеспечения последовательного и всеобъемлющего надзора за экологическим и химическим состоянием каждого бассейна создается система мониторинга вод. Для скоординированного решения стоящих проблем на основе принципа сотрудничества государства-члены, Норвегия и Европейская комиссия согласовали Общую стратегию осуществления. В поддержку осуществления РДВ был подготовлен ряд руководящих документов³¹, охватывающих среди прочего вопросы мониторинга и участия общественности.

В основе РДВ лежит Директива по стандартам качества окружающей среды (Директива 2008/105/ЕС) (ДСКОС)³², также известная как Директива по приоритетным веществам. Эта Директива также устанавливает стандарты качества окружающей среды (СКОС) относительно веществ в поверхностных водах. Их перечень регулярно обновляется.

Директива по питьевой воде (Директива 98/83/ЕС Совета от 3 ноября 1998 года о качестве воды, предназначенной для употребления людьми) касается качества воды, предназначенной для употребления людьми. Ее цель заключается в защите здоровья людей от вредного влияния любых загрязняющих веществ в воде, предназначенной для употребления людьми, путем обеспечения ее полезности и чистоты. Эта директива³³ была пересмотрена в 2020 году. При этом были ужесточены стандарты качества воды с включением новых загрязнителей, и внедрен профилактический подход, способствующий действиям по сокращению загрязнения в его источнике.

Директива по подземным водам (2006/118/ЕС)³⁴ определяет режим, который устанавливает стандарты качества подземных вод и вводит меры по предотвращению или ограничению попадания загрязняющих веществ в подземные воды. Директива устанавливает критерии качества, которые учитывают местные особенности и позволяют вносить дальнейшие улучшения на основе данных мониторинга и новых научных знаний.

Директива 2007/60/ЕС по оценке рисков наводнений и управлению ими вступила в силу 26 ноября 2007 года.³⁵ Она направлена на снижение рисков, которые наводнения представляют для здоровья людей, окружающей среды, культурного наследия и экономической деятельности, и управление такими рисками. Директива по оценке рисков наводнений требует от государств-членов оценки всех водотоков и береговых линий, подверженных риску затопления, составления карт масштабов наводнений, а также активов и людей, подверженных риску в этих районах, и принятия достаточных и скоординированных мер для снижения такого риска наводнений. Директива также усиливает права общественности на доступ к этой информации и право голоса в процессе планирования.

³¹ https://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/facts_figures/guidance_docs_en.htm

³² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:32013L0039>

³³ <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2020/2184/oj>

³⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:02006L0118-20140711>

³⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32007L0060>

Директива (ЕС) 2019/1024 об открытых данных и повторном использовании информации государственного сектора³⁶ устанавливает минимальные требования для стран-членов ЕС в отношении доступности информации государственного сектора для повторного использования и обеспечивает общую законодательную базу для этой сферы.

3.3.3. Совет министров стран Африки по водным ресурсам (AMCOW)

Совет министров стран Африки по водным ресурсам (AMCOW) ввел гармонизированный процесс мониторинга и отчетности по целевым показателям в области водных ресурсов и санитарии в рамках нескольких международных соглашений. Данный процесс опирается на использование онлайн-системы мониторинга и отчетности сектора водоснабжения и санитарии Африки (WASSMO)³⁷.

Эта платформа нацелена на применение комплексного и согласованного подхода к наращиванию потенциала в области мониторинга в регионе. Она предусматривает представление отчетности по семи темам: водная инфраструктура для роста; управление водными ресурсами и их охрана; водоснабжение, санитария, гигиена и сточные воды; изменение климата и снижение риска бедствий (СРБ); управление и учреждения; финансирование; а также управление информацией и развитие потенциала.

3.3.4. Сообщество развития юга Африки (САДК)

Пересмотренный Протокол САДК по совместно используемым водотокам³⁸ был разработан в 2000 году. Общая цель этого Протокола заключается в содействии более тесному сотрудничеству для разумного, устойчивого и скоординированного управления совместно используемыми водотоками, их охраны и использования и продвижения повестки дня САДК по региональной интеграции и сокращению масштабов нищеты. Протокол устанавливает рамочные основы для совместного использования водотоков двумя или более государствами-членами САДК. Он предусматривает создание совместных учреждений по водотокам, которые предоставляют всю информацию, необходимую для оценки хода осуществления Протокола.

В соответствии с Протоколом были разработаны Руководящие принципы укрепления организаций речных бассейнов³⁹. Эти руководящие принципы среди прочего описывают необходимость осуществления обмена информацией между соответствующими органами власти.

3.3.5. Конвенции по региональным морям

В случае ряда конвенций по региональным морям⁴⁰ имеются протоколы, касающиеся оценки и предотвращения загрязнения из наземных источников, поскольку речной транспорт может

³⁶ <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/a6ef4c41-97eb-11e9-9369-01aa75ed71a1>

³⁷ <https://amcow-online.org/initiatives/water-and-sanitation-sector-monitoring-and-reporting-system-wassmo>

³⁸ https://www.sadc.int/files/3413/6698/6218/Revised_Protocol_on_Shared_Watercourses_-_2000_-_English.pdf

³⁹ https://www.sadc.int/files/4513/5333/8265/SADC_guideline_establishment.pdf

⁴⁰ К ним относятся, в частности, [Конвенция по защите Средиземного моря от загрязнения](#) (Барселонская конвенция), [Конвенция о защите и освоении морской среды Большого Карибского региона](#) (Картахенская конвенция), [Конвенция о сотрудничестве в области защиты, управления и освоения морской и прибрежной среды атлантического побережья региона Западной, Центральной и Южной Африки](#) (Абиджанская конвенция), [Конвенция о защите морской и прибрежной среды западной части Индийского океана, управлении ею и ее освоении](#) (Найробийская конвенция), [Рамочная конвенция по защите морской среды Каспийского моря](#) (Тегеранская конвенция), [Комиссия по защите морской среды Балтийского моря](#) (Хельсинкская комиссия – ХЕЛКОМ) и [Конвенция о защите морской среды северо-восточной Атлантики](#) (Конвенция ОСПАР).

быть основным источником загрязнителей в эстуариях и других переходных водах, а также в прилегающих морских водах. Их деятельность охватывает обязательства и руководящие принципы, относящиеся к мониторингу и оценке трансграничных переходных вод, например к мониторингу и оценке нагрузки, такой как нагрузка в результате попадания в реки биогенных элементов и вредных веществ, а также экологического состояния переходных и прибрежных вод.

4. Создание институциональной основы

4.1. Организационные структуры на национальном уровне

Предварительным условием мониторинга и оценки трансграничных вод, обеспечения сотрудничества между различными государственными органами, частным сектором и другими субъектами является наличие соответствующих организационных структур на национальном и местном уровнях. При создании этих структур важно принимать во внимание то, что ответственность за проведение мониторинга и оценки подземных вод с целью определения качественных и количественных параметров воды может лежать не на природоохранных или водохозяйственных ведомствах, а на геологических службах, в то время как природоохранные ведомства могут предоставлять данные по экологическим и биофизическим параметрам водных объектов (в том числе по экологическому состоянию, биоразнообразию, гидроморфологическим параметрам, деградации земли, отходам и т.д.). Большое внимание следует уделять наращиванию потенциала всех вовлеченных лиц.

Координация на национальном уровне деятельности по мониторингу и оценке, осуществляемой различными организациями, участвующими в управлении водными ресурсами, включая бассейновые ведомства, необходима для обеспечения действенного и эффективного управления водными ресурсами. Кроме того, для обеспечения сбора и использования данных, касающихся здоровья и безопасности людей, необходимо сотрудничество между водохозяйственными, природоохранными органами и органами здравоохранения.

Важную роль в обеспечении данных о качестве воды и информации для раннего оповещения об экстремальных гидрологических ситуациях играют гидрометеорологические службы. Организации, эксплуатирующие системы реагирования на чрезвычайные ситуации на водорегулирующих сооружениях и промышленных установках, являются важными партнерами по работе, связанной с получением данных для смягчения неблагоприятных воздействий аварий или других происшествий на таких установках на трансграничные воды. Промышленные предприятия, которые самостоятельно контролируют производимые ими водозаборы и сбросы сточных вод, предоставляют данные, которые служат целям обеспечения соблюдения требований. Оценка водотоков также требует наличия социально-экономических данных, включая статистические данные по населению и экономике, сбор которых ведут статистические службы. Во многих случаях необходимо обращаться за помощью к экспертам научно-исследовательских учреждений, университетов или частного сектора.

4.2. Организационные структуры на трансграничном уровне

Необходимым предварительным условием международного сотрудничества, особенно в связи с работой совместных органов, включая работу по выполнению возложенных на них задач по мониторингу и оценке, является наличие функционирующих учреждений и соответствующих организационных структур для проведения мониторинга и оценки на национальном и местном уровнях. Совместный орган должен выполнять роль форума для обмена информацией и данными, в том числе о запланированных мерах и мероприятиях, а также для согласования подходов к мониторингу⁴¹. Для формирования и укрепления их потенциала необходимо предпринимать особые усилия.

⁴¹ https://unece.org/DAM/env/water/publications/WAT_Joint_Bodies/ECE_MP.WAT_50_Joint_bodies_2018_RUS.pdf

Прибрежные страны могут принять решение о создании под эгидой совместного органа специальной рабочей группы, в рамках которой эксперты по различным дисциплинам могли бы регулярно собираться для согласования вопросов осуществления деятельности по мониторингу и оценке с охватом технических, финансовых и организационных аспектов.

Основные требования к совместному мониторингу и оценке, которые могут быть изложены в положениях договоренности, приложения или протокола, включают скоординированные или гармонизированные методы сбора и обработки данных, базы данных, оцифровку данных, предоставление доступа к информации через сеть Интернет; совместимость лабораторий, участвующих в мониторинге; совместные исследования и изыскания, обмен знаниями и использование моделей; механизмы (правила) мониторинга; а также скоординированные или гармонизированные программы мониторинга и оценки⁴². При отсутствии совместного органа прибрежные страны могут принять решение о создании механизма, специально предназначенного для мониторинга и оценки.

Хотя системы мониторинга обычно действуют на национальном уровне, некоторые из них действуют на трансграничном уровне в рамках договоренности по бассейну или подбассейну. Более подробную информацию об обмене данными и информацией, а также о роли совместных органов можно найти в докладах⁴³ по целевому показателю 6.5.2 ЦУР.

Совместные мероприятия по мониторингу являются хорошим средством повышения согласованности информации в прибрежных странах. Такие мероприятия могут проводиться с определенной периодичностью и дополнять регулярный мониторинг на национальном уровне⁴⁴.

В случае трансграничного мониторинга рекомендуется привлекать к работе пограничные службы, с тем чтобы облегчить совместный отбор проб вблизи границы, перевозку проб через границу и их своевременную доставку в лаборатории.

4.3. Организационные структуры, связанные с процедурами контроля качества

Следует создать процедуры контроля качества, поскольку это имеет важнейшее значение для обеспечения достоверности информации, получаемой посредством мониторинга. Система обеспечения качества должна быть организована с охватом всех элементов цикла мониторинга и оценки начиная с процедур проведения документального оформления для целей уточнения информационных потребностей и разработки информационной стратегии. Основой для системы обеспечения качества служат стандарты отбора, перевозки и хранения проб и стандарты лабораторного анализа, установленные под эгидой Международной организации по стандартизации (ИСО), Европейского комитета по стандартизации (ЕКС) и других организаций. ВМО как организация, устанавливающая стандарты, разработала ряд руководящих принципов и правил по вопросам гидрометеорологии. Необходимо создать и документально оформить⁴⁵ протоколы валидации и хранения данных и обмена ими, а также

⁴² https://unece.org/sites/default/files/2021-11/ece_mp.wat_68_eng.pdf

⁴³ «Прогресс в области трансграничного водного сотрудничества: Показатель 6.5.2 ЦУР на общемировом уровне и необходимость ускорения прогресса по его достижению», 2021, доступно по адресу: <https://unece.org/environment-policy/publications/progress-transboundary-water-cooperation-global-status-sdg>, и «Прогресс в области трансграничного водного сотрудничества в рамках Конвенции по трансграничным водам: Второй доклад об осуществлении конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер, 2017–2020 годы», доступно по адресу: <https://unece.org/info/publications/pub/360105>

⁴⁴ Наглядным примером совместного мониторинга является Совместное исследование Дуная (<http://www.danubesurvey.org/jds4/>)

⁴⁵ https://unece.org/DAM/env/water/publications/documents/quality_assurance.pdf

анализа данных и представления отчетности. Прибрежным странам следует в соответствующих случаях возложить обязанности, связанные с системами обеспечения качества, на свои совместные органы или через эту совместную структуру. Следует поощрять и пропагандировать трансграничное сотрудничество на местном уровне, в том числе прямые контакты между участвующими лабораториями и учреждениями.

Поскольку многие директивные органы не знакомы с процедурами контроля качества, важно обращать особое внимание на значимость поэтапного подхода к укреплению обеспечения качества, т.е. идти от простых мер по внутреннему контролю качества к общей аккредитации с последующим переходом в конечном счете на международные стандарты⁴⁶. Управление качеством, как и связанные с ним обеспечение и контроль качества, сопряжено с четырьмя основными выгодами, а именно:

- позволяет улучшить управление процессом и повысить эффективность организации;
- обеспечивает удовлетворенность сотрудников и их преданность организации;
- улучшает качество продуктов и услуг; и
- повышает удовлетворенность клиентов и имидж гидрологических служб.

Внедрение систем управления качеством поможет гидрологическим службам в обеспечении надлежащей практики управления и в итоге повысит уверенность в качестве их данных, продуктов и услуг. Процесс управления качеством является частью цикла мониторинга и оценки (Рисунок 4) и включает следующие элементы:

- определение целей (мониторинг, управление, окружающая среда и т.д.);
- требования к информации (включая допустимую неопределенность);
- целостный подход к цепочке создания стоимости (управление качеством встроено во всю систему, а не изолировано в виде отдельных шагов);
- выбор переменных для мониторинга;
- процессы (включая восстановление данных, валидацию данных);
- обработка данных и управление ими; а также
- организационные структуры в поддержку внедрения системы управления качеством.

4.4. Основы для обмена информацией и получения доступа к ней

В соответствии с положениями Орхусской конвенции и Соглашения Эскасу, экологическая информация должна быть доступна для общественности. Согласно положениям Конвенции по трансграничным водам, прибрежные страны должны предоставлять друг другу доступ к соответствующей информации о качестве и количестве поверхностных и подземных вод. А согласно целевому показателю 6.5.2 ЦУР, для того чтобы механизм сотрудничества между прибрежными странами считалась действующим, требуется регулярный (не реже одного раза в год) обмен данными и информацией между ними (критерий 4).

Механизмы обмена информацией между прибрежными странами должны регулироваться правилами, совместно согласованными этими странами. Данные механизмы должны определять форму и периодичность обмена информацией. Обмен легкодоступной информацией должен производиться на бесплатной основе. Кроме того, следует совместно

⁴⁶ См., например, стандарт ISO/IEC/EN 17025, охватывающий общие требования к компетенции калибровочных и испытательных лабораторий <http://www.fasor.com/iso25>

обсудить механизмы предоставления информации общественности, которые могут предусматривать создание и ведение совместного веб-сайта.

По мере возможности прибрежные страны могут стремиться к созданию открытых баз данных в соответствии с принципами, обеспечивающими возможность поиска данных/результатов, получения к ним доступа, их функциональной совместимости и повторного использования⁴⁷.

Информация основана на сводных данных. При обмене информацией важно, чтобы исходные данные имелись в наличии и были доступны по соображениям прозрачности. Таким образом, политика открытости данных является одной из надлежащих практик, предложенных ВМО⁴⁸.

⁴⁷ <https://www.go-fair.org/fair-principles/>

⁴⁸ См. также: <http://www.bom.gov.au/water/about/publications/document/Good-Practice-Guidelines-for-Water-Data-Management-Policy.pdf>

5. Обеспечение финансирования мониторинга и оценки

При обеспечении финансирования следует отличать создание системы мониторинга, для чего могут быть задействованы другие источники финансирования, такие как кредиты, помимо тех, которые предназначены для обслуживания и эксплуатации системы. Следует отметить, что большая часть информации может быть собрана при ограниченных затратах за счет использования поэтапного подхода (см. также главу 6).

Устойчивое финансирование систем мониторинга необходимо для определения тенденций и изменений с течением времени и, следовательно, для выявления последствий политики и мер. Совместные органы могут в некоторых ситуациях иметь уникальные возможности для поддержки трансграничной деятельности, особенно для сбора информации и действий по укреплению институционального потенциала. Создание инфраструктурных активов, таких как станции мониторинга, и управление ими обычно (хотя и не всегда) осуществляются на национальном уровне, даже если данные совместно используются более чем одной страной. Тем не менее некоторые мероприятия могут быть реализованы в рамках национальных и транснациональных действий, таких как установка станций мониторинга метеорологической информации и анализа и управление ими. В этом случае физические инвестиции могут осуществляться на национальном уровне, в то время как совместный орган может обеспечить наращивание потенциала в области сбора данных и управления ими, создание институционального центра для базы данных, оказания аналитических услуг и распространения информации.

Для мониторинга и оценки качественных и количественных параметров воды требуется наличие достаточных ресурсов. Поэтому те, кто осуществляют мониторинг и оценку, должны быть в состоянии убедительно продемонстрировать как выгоды мониторинга для комплексного управления водными ресурсами, так и возможные издержки с точки зрения деградации окружающей среды и других воздействий при отказе от мониторинга. Это особенно важно для стран, в которых деятельность по мониторингу пока еще, как представляется, финансируется в недостаточной мере.

Поскольку каждый бассейн отличается от других бассейнов, совместным органам необходимо определить наиболее подходящую роль в обеспечении финансирования системы мониторинга для своего бассейна. Затраты на мониторинг должны оцениваться до начала осуществления программ мониторинга или планирования масштабной модернизации. Если информационные потребности четко определены, оценка может быть достаточно подробной. Затраты на мониторинг можно разделить на инвестиционные и текущие операционные. Затраты, как правило, включают следующие составляющие:

- управление сетью, включая разработку ее структуры и модернизацию;
- капитальные затраты на оборудование для мониторинга и отбора проб, автоматические измерительные станции и системы передачи данных, бурение контрольных скважин или оборудование участков отбора проб поверхностных вод и контрольно-измерительных станций, на транспорт, аппаратные средства и программное обеспечение для обработки данных;
- затраты на рабочую силу и другие текущие операционные затраты, связанные с выездом на участки мониторинга, отбором проб и экспресс-анализом переменных качества воды, а также с проведением натуральных измерений уровней воды и параметров стока;
- техническое обслуживание станций мониторинга (например, буровых скважин, автоматических станций);

- создание и ведение баз данных;
- текущие операционные затраты на системы онлайн-передачи данных (например, уровни воды, аварийное загрязнение);
- затраты на рабочую силу и другие текущие операционные затраты на лабораторный анализ;
- затраты на рабочую силу и на хранение и обработку данных;
- регулярное обучение персонала, в том числе работе с новыми инструментами или системами;
- затраты на обеспечение качества, такие как мероприятия по взаимному сличению и общее управление качеством;
- оценка и отчетность (включая совместную работу по трансграничным водам); подготовка итоговых материалов, включая расходы на географические информационные системы (ГИС) или программное обеспечение и издание отчетов.

Затраты, связанные с администрированием, а также оценкой и представлением отчетности, во многом являются фиксированными и почти не зависят от размера системы. На расходы же, связанные с другой деятельностью, сильно влияют число и виды точек отбора проб, частота отбора проб и состав подлежащих анализу переменных. Чтобы приблизительно оценить затраты, число точек отбора проб можно умножить на показатель его частоты и число переменных.

Ввиду непрерывного характера мониторинга для обеспечения устойчивости деятельности по мониторингу и оценке крайне важно наличие долгосрочных обязательств в отношении финансирования. Это означает, что финансирование должно осуществляться главным образом из государственного бюджета. Свой вклад в финансирование программ должны вносить водопользователи, например муниципалитеты, коммунальные водохозяйственные предприятия и предприятия по удалению отходов, заводы, сельхозпроизводители и ирригационные предприятия. Может существовать возможность привлечения финансовых средств за счет использования части поступлений от взимания платы за забор воды или посредством применения принципа «загрязнитель платит». Проекты по трансграничным водотокам, финансируемые донорами, следует координировать с национальными органами, чтобы обеспечить непрерывность деятельности по мониторингу, которая была определена в конкретном проекте.

Важно, чтобы программы мониторинга и оценки трансграничных вод были частью национальных программ мониторинга прибрежных стран. Эти страны должны брать на себя ответственность за все расходы, возникающие на их территории. Кроме того, прибрежным странам следует совместно принимать решения о принципах финансирования и заключать четкие соглашения относительно финансирования конкретных совместных задач.

В докладе «Финансовая поддержка и финансирование сотрудничества в области трансграничных водных ресурсов и развития бассейнов» (Funding and Financing of Transboundary Water Cooperation and Basin Development)⁴⁹ представлен обзор возможных источников финансирования трансграничного водного сотрудничества. К источникам финансирования относятся государственное финансирование за счет (региональных) налогов, сборы с пользователей/загрязнителей, плата за управление и администрирование, кредиты и гранты, техническая помощь и климатические фонды. Частные источники финансирования встречаются редко. В то время как внутренние бюджетные ресурсы прибрежных государств

⁴⁹ <https://unece.org/info/publications/pub/359843>

должны быть основным источником финансирования мониторинга, во многих случаях требуется значительная помощь по линии международных финансовых учреждений (МФУ) и проектов.

При рассмотрении расходов на мониторинг и оценку следует признать, что при надлежащем структурировании система мониторинга и оценки не только обеспечивает актуальную для трансграничного сотрудничества информацию, но и дает ценную информацию для разработки национальной политики.⁵⁰

⁵⁰ См., например: <https://www.sdg6monitoring.org/why/> и <https://link.springer.com/article/10.1007/s10113-004-0087-6>

6. Разработка поэтапных подходов

6.1. Характер поэтапных подходов

Мониторинг и оценка трансграничных вод преследуют многочисленные цели. Чтобы можно было наилучшим образом использовать имеющиеся ресурсы и знания, рекомендуется поэтапный подход. Он предполагает установление и согласование приоритетов мониторинга и оценки и постепенный переход от общей оценки к более конкретным оценкам и от трудозатратных методов к более высокотехнологичным. Такой поэтапный подход может также содействовать конкретизации информационных потребностей и, следовательно, приданию деятельности по оценке более целенаправленного характера, с тем чтобы она была максимально эффективной.

Развитие поэтапного подхода в трансграничном контексте может также предполагать другие действия. Например, на начальном этапе может быть налажено неформальное сотрудничество на операционном уровне с последующим заключением более официальных соглашений и созданием совместных органов по мере роста взаимного доверия. Как показывает опыт, вначале могут быть поставлены скромные задачи, например задача по регулярному обмену данными и информацией о методах отбора проб и используемых инструментальных средствах. Благодаря этому могут быть совместно согласованы процедуры измерений и отбора проб и методологии анализа, что создаст условия для последующего проведения совместных измерений и отбора проб. Конечной целью могли бы быть совместный анализ данных и регулярные совместные оценки с опорой на совместную схему мониторинга.

Применение поэтапного подхода может также означать, что вначале будет осуществляться обмен данными с охватом станций и точек отбора проб, расположенных вблизи границы, а затем, когда эта деятельность будет хорошо налажена, она будет расширена с охватом всего трансграничного бассейна или водоносного горизонта⁵¹. Наконец, поэтапный подход может означать обмен информацией о состоянии (качестве и количестве) воды на начальном этапе с последующим переходом по мере усиления связей между прибрежными странами к совместному использованию информации о нагрузках и движущих факторах, к оценке воздействий на основные виды использования воды и к рассмотрению возможных реакций, т.е. применение системы DPSIR.

Осуществление рекомендаций, представленных в Руководящих принципах мониторинга и оценки трансграничных рек⁵², подземных вод⁵³ и озер⁵⁴, разработанных ЕЭК ООН, предполагает применение поэтапных подходов, закрепленных в этих руководящих принципах. Процесс выполнения задач и подзадач мониторинга и оценки можно представить как процесс создания схематичного плана достижения конечной цели. Таким образом идет формирование «модулей» для мониторинга и оценки трансграничных вод, прежде всего для задач, которые могут быть легко выполнены в конкретной ситуации. За ними последуют задачи, которые будут решаться позднее, когда возрастут имеющиеся объемы людских и финансовых ресурсов, станут глубже знания и взаимопонимание или в каких-либо иных аспектах улучшатся условия для трансграничного сотрудничества.

⁵¹ Водоносный горизонт представляет собой состоящий из водопроницаемого материала слой водоносной горной породы, который может дать пригодное к эксплуатации количество воды.

⁵² https://unece.org/DAM/env/water/publications/assessment/guidelinestransrivers2000_russian.pdf

⁵³ https://unece.org/DAM/env/water/publications/assessment/groundwater_russisch.pdf

⁵⁴ https://unece.org/DAM/env/water/publications/assessment/LakesguidelinesA_B_russian.pdf

В странах, где трудно изменить национальное законодательство в короткие сроки, поэтапный подход можно применять, согласившись на использование в качестве основы для работы совместных органов по мониторингу и оценке целевых показателей качества воды или же целевых показателей, основанных на экологических параметрах. Они могли бы стать частью совместно согласованных правил или даже протоколов к двусторонним и многосторонним соглашениям без обязательного изменения национального законодательства.

6.2. Определение приоритетности видов деятельности по мониторингу

Для определения наиболее важных потребностей в информации о качестве и количестве воды и соответствующих переменных, которые будут объектом мониторинга, необходимо установить основные функции и виды использования воды и основные проблемы, которые с ними связаны (см. раздел 7.2). Быстро получить общее представление о возможных нагрузках в бассейне можно благодаря национальным обследованиям и картам землепользования.

Используя приемы оценки риска (и регистрируя то, как они применялись), лица, ответственные за оценки, могут решить, какие из видов деятельности по мониторингу являются наиболее приоритетными. Это может быть сделано с использованием концепции «ожидаемого ущерба», т.е. посредством определения того, что будет делаться неудовлетворительным образом при недостаточности информации вследствие отсутствия мониторинга и какие потери возникнут при принятии в результате этого менее оптимальных решений.

Ни одна программа мониторинга не позволяет измерять все переменные с желаемой регулярностью на таком большом числе участков, на каком хотелось бы. Поэтому при отборе переменных в рамках схемы мониторинга следует использовать основанные на оценке рисков подходы. При установлении приоритетности многих переменных можно руководствоваться существующей литературой по вопросам их распространенности в окружающей среде, особенно в пресноводных системах, и имеющейся информацией о потенциально вызывающих загрязнение видах деятельности в рассматриваемом бассейне. Основываясь на их свойствах, можно сделать прогнозы в отношении того, какие химические вещества с наибольшей вероятностью достигнут поверхностных и подземных вод.

В случае подземных вод для установления приоритетов мониторинга можно использовать давно существующий и широко применяемый подход, который предусматривает определение уязвимости водоносных горизонтов к загрязнению и построение карт такой уязвимости. На основе физических и химических свойств почвы и геологических материалов, находящихся над горизонтом воды, оцениваются возможности задержки и смягчения действия загрязняющих веществ и строятся карты таких возможностей. Если такие карты существуют, их можно использовать для оказания содействия целенаправленному ориентированию мониторинга в районах с важными видами использования подземных вод и в районах, где они отличаются наибольшей уязвимостью.

Для определения того, в полной ли мере выбранная стратегия мониторинга будет отвечать информационным потребностям, можно также использовать оценку рисков. Элемент анализа рисков предполагается в статистическом моделировании, выполняемом с целью содействия оптимизации схемы мониторинга (пространственная плотность и периодичность отбора проб). Такое моделирование, например, позволяет узнать, будет ли менее объемная информация, сократившаяся в результате снижения плотности или периодичности, по-прежнему отвечать ранее конкретизированным информационным потребностям.

6.3. Использование моделей при мониторинге и оценке

При мониторинге и оценке модели (числовые, аналитические или статистические) могут выполнять несколько функций. В случае мониторинга модели можно использовать для расчета качества и количества воды в определенных местах, что позволяет сократить объем работы по мониторингу. Для калибровки модели по-прежнему будет требоваться регулярная калибровка с использованием реальных измерений. В случае оценки компьютерные модели рек и прилегающих территорий, связанные с базами данных с привязкой к географическим координатам, могут использоваться для анализа воздействия предлагаемых мер, например, путем моделирования колебаний потока и уровня воды в реке и в поймах во время наводнений. Модели можно также использовать для отбора альтернативных вариантов управления и мер политики, стратегий мониторинга и оценки, оптимизации структуры сети и определения потенциальных воздействий на водоемы и рисков для здоровья человека и экосистем. Более того, модели играют важную роль в системах прогнозирования наводнений и раннего оповещения (прогнозирование наводнений, расчет времени перемещения в рамках систем оповещения о чрезвычайных ситуациях в случае аварийного загрязнения при авариях и разливах).

Следует осуществлять тщательную калибровку и валидацию моделей с использованием ретроспективных данных во избежание получения недостоверных результатов и неправильного понимания поведения бассейна или водоносного горизонта. Успешное математическое моделирование возможно лишь в случае надлежащего согласования применяемого подхода с методами сбора и обработки данных и проведения других операций с целью оценки характеристик трансграничной водной системы в целом. Крайне важно, чтобы применяемая система моделей была прозрачной и по возможности основывалась на программном обеспечении с открытым исходным кодом. Кроме того, структура модели и выбор параметров должны быть поняты и представлены совместным органам. Предпочтительно использовать несколько моделей (облачное моделирование) и сравнивать их результаты. Прогнозы, полученные с помощью различных моделей, следует раскрывать и обсуждать на совместных совещаниях экспертов. Если и концептуальная модель, и базовые данные для валидации согласованы и надежны, то сравнение моделей может быть проведено с использованием одних и тех же данных в том случае, когда прибрежные государства используют разное программное обеспечение для моделирования.

6.4. Использование экспериментальных проектов

Экспериментальные проекты играют важную роль в создании эффективных и действенных программ мониторинга и оценки. Кроме того, экспериментальные проекты помогают организовать двустороннее и многостороннее сотрудничество, способствующее укреплению учреждений и наращиванию потенциала. В рамках поэтапного подхода желательно реализовывать экспериментальные проекты до создания полномасштабных систем мониторинга и оценки для всех трансграничных вод прибрежных стран. Преимущество такого подхода заключается в возможности вовлечения в экспериментальные проекты организаций, прямо или косвенно причастных к использованию трансграничных вод и управлению ими. Главное, что неотъемлемой частью экспериментальных проектов является соответствующий схематичный план, поскольку в проектах ставятся достижимые цели и четкие и реалистичные задачи с учетом конкретных характеристик бассейна, озера или водоносного горизонта. К этим характеристикам относятся число прибрежных стран и приходящаяся на них доля общей площади бассейна; политическая, социальная, институциональная и экономическая ситуация в странах; а также характер бассейна. Вместе с тем не следует недооценивать такие факторы, как наличие приверженности и ресурсов и необходимое время.

7. Осуществление программ мониторинга

7.1. Цикл мониторинга и оценки

При мониторинге и оценке водотоков, в том числе трансграничных вод, в определенной последовательности проводятся мероприятия, представленные на рисунке (Рисунок 4).



Рисунок 4: Цикл мониторинга и оценки

Материалы, получаемые благодаря каждому из этих элементов, используются в последующем (-их) элементе (-ах) цикла. Идеальным является тот вариант, когда в конце цикла информацию, необходимую для целей планирования, принятия решений и оперативного управления водными ресурсами на местном, национальном и (или) трансграничном уровнях получают в виде доклада или в другой согласованной форме. Должно появиться и четкое представление о том, какого рода информация еще необходима для более эффективного принятия решений и выполнения других задач управления водными ресурсами с учетом того, что политика и (или) целевые показатели тем временем могли измениться. Затем будет начат новый цикл, который позволит по-новому определить или уточнить информационные потребности, «модернизировать» информационную стратегию и т.д.

7.2. Информационные потребности

Основой для конкретизации информационных потребностей является анализ проблем управления водными ресурсами. Информационные потребности связаны с:

- видами использования (например, питьевое водоснабжение, ирригация, рекреационная деятельность) и функциями (поддержания экосистем, защита местообитаний и водных биологических видов) водотока, которые накладывают требования в отношении качества и запасов воды;
- проблемами (например, наводнения, отложение осадков, засоление, загрязнение, морфологические изменения и сооружение плотин), которые мешают надлежащему использованию и функционированию водотока; и
- мерами, принимаемыми для решения проблем или улучшения использования либо функционирования водотока, включая экологические аспекты и защиту биологического разнообразия.

Информационные потребности должны быть четко определены для различных уровней (например, для уровня бассейна и для местного уровня) с использованием компонентов системы DPSIR.

Для определения проблем и приоритетов, связанных с использованием трансграничной реки, озера, подземных вод или переходных вод и их экосистем и их охраной, необходимы несколько видов деятельности. К ним относятся определение функций и видов использования бассейна, проведение инвентаризации на основе имеющейся (и доступной) информации, выполнение обследований (при отсутствии информации), определение критериев и целевых показателей и оценка водного законодательства и законодательства в области охраны окружающей среды в прибрежных странах для установления положений, имеющих важное значение для мониторинга и оценки (Рисунок 5).

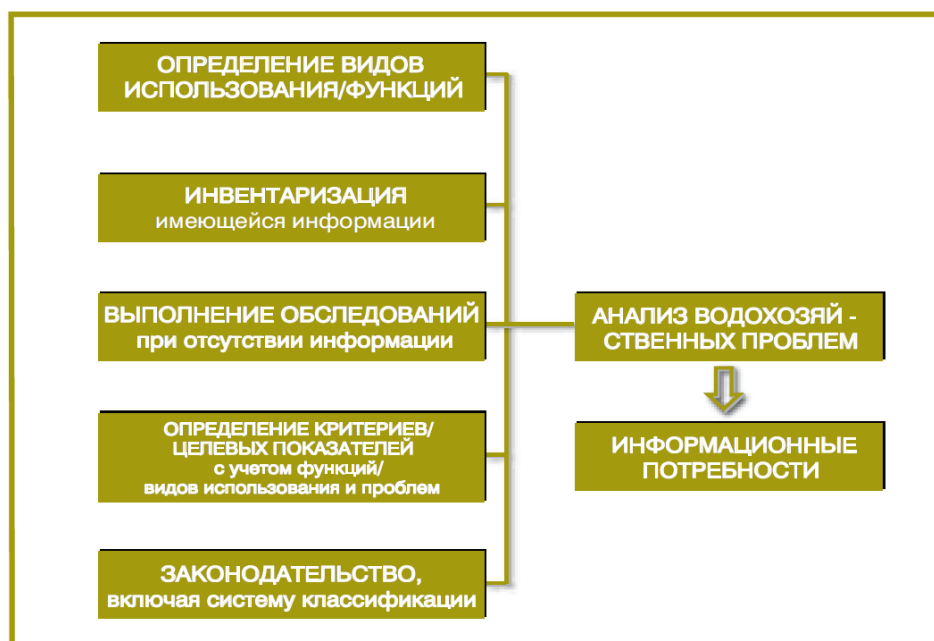


Рисунок 5: Анализ проблем управления водными ресурсами

Для конкретизации информационных потребностей пользователи и производители информации должны тесно взаимодействовать между собой. В процесс установления и уточнения информационных потребностей должны быть вовлечены учреждения, несущие ответственность за охрану и использование трансграничных водотоков, особенно совместные органы. Информационные потребности нужно конкретизировать в такой степени, которая позволила бы надлежащим образом сформировать критерии для разработки системы мониторинга и оценки. Информационные потребности должны основываться на выявленных проблемах управления и процессе принятия решений по управлению бассейном⁵⁵. Гендерным вопросам необходимо уделять пристальное внимание, особенно при определении информационных потребностей.

При инвентаризации имеющейся информации должна сводиться вместе информация, которая, несмотря на наличие, может являться несвязанной и быть рассредоточена по различным ведомствам/учреждениям. Это предполагает не только регистрацию

⁵⁵ В документе «Модель информационной стратегии: основа для разработки стратегии мониторинга для определения национальной политики и представления отчетности по ЦУР 6» (The Information Strategy Model: a framework for developing a monitoring strategy for national policy making and SDG6 reporting), доступном по адресу: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02508060.2021.1973856>, описывается методология определения информационных потребностей.

информации, которая может быть извлечена из ретроспективных данных, лицензий и аналогичных документов в административных базах данных, но и общую проверку всей информации, относящейся к рассматриваемым аспектам, и ее интерпретацию.

В процессе инвентаризации должны охватываться основные аспекты, имеющие значение для выявления проблем. К ним, например, относятся виды использования воды и потребности в воде в бассейне; характеристики стока и вероятность паводковых волн и ледохода; морфологические изменения озер и рек; снижение уровней подземных вод; засухи; качество воды; состояние экосистем, а также охраняемых территорий и водных биологических видов; снижение рыбных запасов; а также источники загрязнения в промышленности и в сфере обращения с городскими отходами (особенно экологически неблагоприятные участки). Источники загрязнения должны характеризоваться, например, с точки зрения производственных процессов, состава загрязнителей и нагрузки от сбросов, видов использования земель, а также диффузных источников загрязнения, отраженных в регистре использования удобрений и пестицидов в сельском хозяйстве. К другим источникам загрязнения могут относиться загрязнение в результате дорожного движения и загрязнение, переносимое по воздуху (которое в некоторых случаях является причиной кислотного осаждения), потенциальные источники аварийного загрязнения, например трубопроводы, и другие существующие точечные источники загрязнения (например, неконтролируемые объекты размещения отходов). Источники могут также включать рудные и соляные залежи, которые являются причиной определенного фонового загрязнения в связи с геофизическими и геохимическими процессами.

Обследования будут нужны в тех случаях, когда инвентаризация не обеспечивает достаточных данных. Обследования качества воды призваны дать начальное представление о структуре и функционировании водной экосистемы, наличии загрязнения и токсических воздействий в воде. Изучение качественной и количественной структуры соответствующего биоценоза⁵⁶ позволяет оценить экологическое состояние реки, озера или переходных вод. Можно провести химический анализ поверхностных и подземных вод, отложений и стоков на экологически неблагоприятных участках и в ключевых географических точках. Кроме того, можно провести анализ конкретных целевых соединений, присутствия которых можно ожидать исходя из результатов инвентаризации информации. В этих точках можно изучать токсические воздействия в поверхностных водах, отложениях и стоках. Могут потребоваться и обследования использования воды.

Водные балансы⁵⁷ или счета водных ресурсов⁵⁸ следует составлять для (частей) бассейна (особенно в случае озер и водоносных горизонтов) в тех случаях и там, когда и где тщательное распределение имеющихся водных ресурсов для различных видов водопользования имеет особое значение. Балансы управления водными ресурсами сравнивают водные ресурсы с использованием, потреблением воды и экологическим спросом на воду. Помимо нетронутого речного стока, баланс управления водными ресурсами включает, например, заборы воды и сбросы в реку муниципальными, промышленными объектами, в результате орошения,

⁵⁶ Биоценоз описывает совокупность взаимодействующих организмов, населяющих участок среды обитания.

⁵⁷ Водный баланс используется для описания притока воды в систему и оттока из нее. Водный баланс отслеживает поступление и расход воды, а также различные формы, которые она может принимать: жидкую, твердую (снег и лед) и газообразную (испарение).

⁵⁸ Учет водных ресурсов определяется как систематический сбор, анализ и передача информации, касающейся запасов, потоков и стоков воды (от истока до приемника) в естественных, нарушенных или высокотехнологичных средах (<https://www.wateraccounting.org>).

осушения и рыбоводства; отвод воды из реки и в нее; запасы воды в водохранилищах и попуски воды из них; разгрузку ресурсов подземных вод в реку, осушение шахт и т.д.

Здоровые экосистемы очень важны для обеспечения потенциала противодействия и устойчивого развития, основных продуктов и выгод. Качество и количество воды имеют важное значение для экосистем и должны учитываться в информационных потребностях⁵⁹. Это касается не только водных экосистем, в которых необходимо поддерживать режим стока (например, экологический сток), но и экосистем, зависящих от подземных вод, где определенные уровни подземных вод могут иметь решающее значение для поддержания здоровья экосистем.

Информационные потребности нуждаются в дальнейшем уточнении с той целью, чтобы можно было разработать программу мониторинга и оценки. Уточненные информационные потребности должны как минимум позволить:

- установить соответствующие переменные, которые будут объектом мониторинга;
- определить критерии для оценки (например, показатели, критерии для раннего оповещения о наводнениях, засухах или аварийном загрязнении);
- определить охраняемые территории и другие уязвимые и ценные среды, которые необходимо рассмотреть;
- уточнить требования к представлению отчетности и информации (например, представление на картах, ГИС, степень агрегирования);
- добиться соответствующей точности по каждой переменной, являющейся объектом мониторинга;
- обеспечить соответствующую степень надежности данных;
- уточнить время реагирования (т.е. период времени, в течение которого требуется информация), например, для прогнозов или систем раннего оповещения (например, минуты/часы), для обнаружения тенденций (например, число недель/месяцев/лет после отбора проб) и для выполнения других задач.

Решающими факторами при отборе участков мониторинга, определении периодичности мониторинга и выборе лабораторной технологии и методологий для управления данными являются соответствующая точность и степень надежности данных.

Следует определить приоритетность информационных потребностей. Необходима главным образом информация по высокоприоритетным проблемам. Если потребность в одной и той же информации возникает в связи с целым рядом различных проблем управления водными ресурсами, то ей следует уделять первоочередное внимание, так как единоразовый сбор такой информации даст возможность решать разнообразные проблемы.

7.3. Информационная стратегия

После установления, уточнения и определения приоритетности информационных потребностей следует разработать информационную стратегию. В ней определяется наилучший практический способ получения данных из различных источников, включая систему мониторинга, экспертные оценки, статистические публикации, источники открытых данных, дистанционное зондирование, гражданскую науку, знания коренного и местного населения и библиотеки документов различных учреждений (см. раздел 7.4). Кульминацией

⁵⁹ См. также учебное пособие «[Интеграция данных для улучшения охраны и восстановления пресноводных экосистем](#)» (Integrating data to improve the protection and restoration of freshwater ecosystems)

информационной стратегии должны быть план мониторинга и план сбора данных из различных источников.

Информационная стратегия должна со временем адаптироваться ввиду развития управления водными ресурсами, выполнения поставленных целевых показателей или изменения политики. В то же время следует признать необходимость постоянной работы для получения динамических рядов, позволяющих обнаружить существенные и достоверные тенденции. Программы мониторинга окружающей среды следует всегда воспринимать как нечто, требующее долговременной приверженности.

7.4. Мониторинг/сбор данных

Основной целью мониторинга рек, озер и подземных вод, а также стоков является получение информации для использования в национальном и трансграничном контексте для решения задач:

- оценки фактического состояния водных ресурсов;
- обнаружения возможных долговременных тенденций изменения уровней воды и сбросов или концентрации загрязняющих веществ;
- обеспечения гидрологических прогнозов;
- оценки нагрузки загрязнения из точечных и неточечных источников;
- проверки соблюдения разрешений на забор воды или сброс сточных вод и установления налогов, штрафов и санкций;
- проверки эффективности мер политики;
- содействия представлению отчетности о состоянии окружающей среды;
- обеспечения раннего оповещения с целью предохранения предполагаемых видов использования воды в случае наводнения, засухи или аварийного загрязнения;
- распознавания процессов, протекающих в водных и связанных с водой экосистемах, и их понимания (например, режим стока, типы эрозии, морфологические изменения и сооружение плотин, гидробиологические процессы, естественное или фоновое загрязнение водоемов);
- создания возможностей для оценки непосредственных или возможных рисков для здоровья и поддержки прогнозов долговременных процессов, которые могут иметь последствия для здоровья; и
- модернизации при необходимости осуществляемой деятельности по мониторингу и оценке, включая имеющуюся систему мониторинга.

Каждая из этих задач может потребовать конкретных средств измерения или процедур отбора проб.

Наиболее ресурсоемким и трудоемким этапом мониторинга является этап, который включает отбор проб, физико-химический анализ на местах, гидробиологические измерения и измерения количества воды, а также лабораторный анализ. Этот этап также сопряжен с высокими рисками с точки зрения получения надежных и точных данных. Для обеспечения такого анализа и согласованности между странами необходимо, чтобы данные были совместимыми, сопоставимыми и определенного качества⁶⁰. В этой связи важно нанимать

⁶⁰ См. также доклад «Целевая группа ЕЭК ООН по мониторингу и оценке: обеспечение качества» (UNECE Task Force on Monitoring and Assessment: Quality Assurance), доступно по адресу: https://unece.org/DAM/env/water/publications/documents/quality_assurance.pdf

квалифицированный и опытный персонал и соблюдать согласованные на международном уровне руководящие принципы и стандарты. Стандарты необходимы для обеспечения совместимости, сопоставимости, функциональной согласованности и качества данных и информации. Стандарт – это документ, содержащий требования, спецификации, руководящие принципы или характеристики, которые можно последовательно использовать для обеспечения соответствия материалов, продуктов, процессов и услуг их назначению, предпочтительно на основе согласованного на международном уровне стандарта (стандарта Международной организации по стандартизации (ИСО)). Цели и выгоды использования стандартов заключаются в следующем:

- повышение качества и доверия;
- создание возможностей для обмена данными;
- повышение сопоставимости измерений;
- улучшение понимания неопределенности.

В результате этого процесс становится ориентированным на результат и информацию. Кроме того, стандарты очень важны в трансграничном контексте. Стандарты имеют следующие характеристики:

- ориентированность на производительность;
- точность;
- полнота;
- отсутствие двусмысленности;
- соответствие последнему слову развития науки и техники;
- понятность для квалифицированного специалиста, не участвовавшего в их разработке.

В этой связи в трансграничной среде важно, чтобы была назначена организация по установлению стандартов для надзора за этим процессом и чтобы были разработаны процедуры в поддержку этой задачи⁶¹. Помимо стандартов, для обеспечения сопоставимости необходимы лабораторные квалификационные испытания и мероприятия по взаимному сличению⁶².

Для комплексной оценки граничных условий и более широкого социального и экологического контекста необходимо собирать дополнительные данные. К ним относятся данные о деятельности человека, которая может повлиять на состояние водных ресурсов и экосистемы, а также данные о мерах политики и планах.

7.5. Различные источники данных

Для комплексной оценки помимо данных мониторинга необходимо собирать данные из целого ряда источников, включая экспертные оценки, статистические публикации, источники открытых данных, меры политики и планы. Различные организации могут предоставлять разные виды данных и информации, в связи с чем необходимо наладить сотрудничество.

В дополнение к более традиционному мониторингу в рамках выездов на места и отбора проб технологические разработки позволяют осуществлять мониторинг, который может снизить рабочую нагрузку и необходимые ресурсы либо увеличить объем или повысить уровень

⁶¹ В Руководстве по информационной системе ВМО излагаются стандартные и рекомендуемые практики и процедуры, доступно по адресу: https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=9254#.YgPMLy-iFaR

⁶² См., например, ISO/IEC 17025:2017 Общие требования к компетенции испытательных и калибровочных лабораторий (<https://www.iso.org/standard/66912.html>)

детализации информации. Некоторые технологии не достигли полной зрелости, но есть хорошие примеры использования некоторых других технологий. Ниже приведен неисчерпывающий перечень разработок. В зависимости от конкретного бассейна и потребностей в мониторинге могут быть выбраны конкретные технологии. Например, в случае подземных вод дистанционное зондирование может быть неприменимо.

7.5.1. Дистанционное зондирование и географические информационные системы (ГИС)

Дистанционное зондирование (ДЗ) и особенно получение изображений с помощью искусственных спутников Земли получили существенное развитие⁶³. Преимущества ДЗ заключаются в большой площади, которую можно охватить, и в том, что для этого не требуется выезжать на места, за исключением проверки данных ДЗ на местности. К недостаткам относится тот факт, что облака могут затруднять получение спутниковых снимков, уровень детализации (разрешение) относительно низок, съемка в основном ограничена поверхностью воды, и временной охват может быть ограничен. Кроме того, возможности применения, например в случае качества воды, ограничены.

В сочетании с ГИС спутниковые снимки можно использовать для получения достоверной информации, в частности, о землепользовании, растительности и влажности почвы. Модели в сочетании с ГИС предоставляют хорошие возможности для выявления экологически неблагоприятных участков и отображения географических связей. Кроме того, для ГИС имеется много данных, находящихся в открытом доступе, и ГИС может стать хорошей основой для совместного использования данных и обмена ими.

7.5.2. Регистрация выбросов

Регистрация выбросов компаниями (самомониторинг) является хорошим источником информации, особенно для целей качества воды. Это предполагает обязанность компаний сообщать о своих выбросах, сбросах и утечках в воздух, воду и почву. Такое обязательство может быть включено в лицензию на право ведения работ. Необходима регулярная проверка того, что отчеты отражают фактические выбросы, что обычно осуществляется в ходе инспекций.

Такая система регистрации охватывает загрязнение из точечных источников. Что касается диффузного загрязнения, существуют различные методы, позволяющие рассчитывать нагрузки загрязнения из различных источников, включая сельское хозяйство, автомобильный и железнодорожный транспорт. С помощью этой информации можно оценить различные источники загрязнения. Это, в свою очередь, дает информацию о том, где меры могут быть эффективными.

7.5.3. Гражданская наука

Гражданская наука⁶⁴ – это процесс, с помощью которого обычные люди принимают активное участие в исследованиях и мониторинге. В гидрологическом мониторинге существует давняя традиция привлечения местного населения для проведения наблюдений и предоставления данных для официальных баз гидрологических данных. Что касается качества воды, гражданам могут быть предоставлены довольно простые комплекты контрольно-измерительной аппаратуры, с помощью которой они могут осуществлять мониторинг

⁶³ См., например: World Bank. 2019. New Avenues for Remote Sensing Applications for Water Management: A Range of Applications and the Lessons Learned from Implementation, доступно по адресу: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/32105>

⁶⁴ См., например: <https://citizenscience.org>

качества воды. Мобильные телефоны значительно упростили и ускорили этап представления отчетности в рамках этого вида мониторинга. Однако применение гражданской науки при осуществлении мониторинга требует долгосрочной приверженности граждан, а также их достаточной подготовки специалистами для обеспечения качества и надежности данных. Гендерные аспекты актуальны при разработке платформ гражданской науки, набора собираемых наблюдений и информационных потоков, чтобы обеспечить равные возможности в отношении отчетности, доступа и способности получать собранную информацию.

7.5.4. Дроны

Дроны – это транспортные средства, которыми можно управлять на расстоянии. Например, плавучий дрон может быть запрограммирован делать трансекты в озере и брать пробы или производить измерения через регулярные промежутки времени. Это, как правило, обходится дешевле, а зачастую дает и более точные результаты, чем использование лодки с некоторым количеством людей, которые проводят отбор проб. Подводный дрон может брать пробы на разной глубине. Эти устройства в основном все еще находятся в стадии разработки, но ожидается, что они будут развиваться динамично. Для использования дронов требуются соответствующие разрешения/лицензии на их эксплуатацию. Кроме того, особое внимание следует уделять обмену данными и видеозаписями и открытому доступу к ним в совместных бассейнах.

7.5.5. Датчики

Все более доступными становятся (автоматические) датчики, которые способны измерять конкретные переменные и заменяют собой химический анализ. Это позволяет устанавливать автоматизированные станции мониторинга, которые собирают данные непрерывно или через регулярные промежутки времени. Коммуникационные технологии позволяют осуществлять удаленный сбор данных в режиме онлайн. Датчики могут быть установлены, например, на паромах, чтобы делать трансекты с регулярным интервалом, или на дронах. Следует обратить внимание на то, что датчики нуждаются в регулярном обслуживании и очистке.

Объем данных, собираемых с помощью автоматических датчиков, растет в геометрической прогрессии. В этой связи процедуры передачи данных и контроля качества больших объемов данных должны быть обеспечены и включены в стоимость мониторинга.

7.5.6. Экологическая ДНК

Экологическая ДНК (эДНК) – это ДНК организмов, которые можно найти в водной среде и пробы которых можно отбирать для осуществления мониторинга. Использование эДНК может обеспечить оперативный, эффективный с точки зрения затрат и стандартизированный сбор данных о распределении биологических видов и их относительной численности. Такого рода анализ не применяется широко для целей оперативного мониторинга, и для его использования в рамках мониторинга и оценки окружающей среды требуются специальные протоколы, инструментальные средства и подготовленный персонал.

8. Управление данными, обмен ими и проведение оценок

8.1. Управление данными

Крайне важно, чтобы разработчики политики и специалисты по планированию лучше понимали различные шаги в процессе управления данными. Это облегчает обмен данными между учреждениями, занимающимися мониторингом и оценкой, включая совместные органы. Возможно, было бы полезно начать межведомственное сотрудничество и обмен данными на национальном уровне, прежде чем выходить на трансграничный уровень. Чтобы гарантировать использование собранных данных в будущем, оценкам должны предшествовать перечисленные ниже шаги.

8.1.1. Подготовка словаря данных

Для содействия сопоставимости данных между соседними странами должны быть заключены четкие соглашения об определении, кодировании и форматах собранных данных и вспомогательной информации. Принятие стандартизированного на международном уровне формата обмена данными упрощает техническую реализацию системы и обеспечивает обмен в более широком масштабе. В каждом конкретном случае к собираемым данным относятся дата, географическая точка, глубина измерения и измеряемые значения. Вспомогательная информация (метаданные) включает в себя информацию о характеристиках географической точки, виде пробы или датчика и виде измерительной или пробоотборной установки, любых процедурах предварительной обработки и методах анализа, включая пределы обнаружения. Следует подготовить и согласовать словарь данных с пояснениями к системе кодирования и определениями терминов.

8.1.2. Валидация данных

Валидация данных – неотъемлемая составляющая процесса управления данными, которая предусматривает регулярную проверку и контроль вновь собираемых данных (обнаружение аномальных и недостающих значений и других очевидных ошибок). Для выполнения различных контрольных функций имеются компьютерные программы, но для валидации данных также необходимы экспертные оценки и местные знания о водных системах. После тщательной проверки данных и внесения в них необходимых корректировок или добавлений их можно утвердить и открыть к ним доступ. Необработанные данные могут быть доступны для управления в чрезвычайных ситуациях, таких как случайные разливы загрязняющих веществ. Однако необходимо пометать такие данные и осуществлять их валидацию перед вводом в обычные базы данных.

8.1.3. Хранение данных

Чтобы данные можно было использовать в будущем, их следует хранить в базах данных. Всегда должны указываться размерность и единицы измерения данных. Кроме того, в них следует хранить достаточный объем вспомогательной информации, чтобы сделать возможными интерпретацию, сравнение, обработку (преобразование и т.д.) данных и представление отчетности. Такую вспомогательную информацию часто называют метаданными. База данных должна обеспечивать защиту от ввода данных без вспомогательных метаданных. Исходные необработанные данные всегда должны сохраняться отдельно от исправленных данных.

Базы данных могут быть национальными или совместно используемыми прибрежными странами. Во всех случаях необходимо обеспечить доступность информации для всех прибрежных стран.

8.1.4. Управление данными из разнообразных источников

Для управления данными из разнообразных источников (массивы данных мониторинга, карты, характеристики землепользования, спутниковые изображения, социально-экономические данные) требуется наличие квалифицированного и опытного персонала по ИКТ, компьютеров и подходящего программного обеспечения. Ввиду возможности использования применительно к базам данных различных концепций необходимо как минимум разрабатывать совместимые интерфейсы. Поскольку во многих странах существуют сформировавшиеся ранее системы управления данными с несовместимыми, часто специально разработанными для них форматами, принятие открытых стандартов обмена данными наблюдения за водными ресурсами облегчает управление несколькими источниками на национальном и международном уровнях.

8.1.5. Анализ и интерпретация данных

Преобразование данных в информацию предполагает их анализ и интерпретацию. Процедура анализа данных должна быть предусмотрена в протоколе анализа данных (ПАД), где четко описывается, как должны анализироваться и интерпретироваться данные и что следует делать в случае недостающих данных, аномальных показателей, отклонений от нормальных значений и сериальной корреляции.

Анализ данных может во многих аспектах представлять собой статистическую операцию или набор операций, выполняемых с использованием пакетов многофункционального программного обеспечения. Статистические методы можно использовать для выявления трендов и изменений их направления на противоположное и для проведения испытаний на предмет соответствия стандартам. Может оказаться желательным использование программного обеспечения, адаптированного к конкретным условиям. В этой связи в ПАД следует включать процедуры для обработки данных мониторинга с учетом конкретных интерпретационных потребностей (например, расчеты на основе индивидуальных измерений или среднегодовых значений, по отдельным участкам или с использованием средних значений по всему водоему).

В ПАД следует охватить и формы представления итоговой информации. Так, в нем следует конкретизировать форму отчета, периодичность его публикации, предполагаемых адресатов, процедуры распространения и виды выводов, которые должны формулироваться и излагаться.

8.2. Методология оценки

Методология оценки будет предопределять построение программы мониторинга или как минимум влиять на него. В этой связи следует вести разработку такой методологии параллельно с выполнением анализа информационных потребностей и построением программы мониторинга, делая упор на правовой контекст, меры политики и проблемы.

С учетом целей оценок простой способ использования результатов мониторинга основан на некоторых ключевых переменных и показателях. Особенно в тех случаях, когда в количественно определенных нормах или стандартах предусмотрены обязательные целевые показатели охраны вод от некоторых загрязнителей, например пестицидов, сравнение состояния водотоков с ними является несложной задачей, которая может быть выполнена на самой ранней стадии. Другим простым, но информативным методом оценки является подготовка карт распределения переменных, которые являются объектом мониторинга, для некоторых более обширных водных площадей. Такая оценка особенно привлекательна и понятна для неспециалистов. В тех случаях, когда стандарты и нормы прибрежных стран

различаются, для межстранового сравнения можно использовать нормативные целевые показатели.

При осуществлении программ мониторинга, по которым на протяжении нескольких лет ведется постоянный сбор большого количества различных данных, для эффективного обобщения результатов мониторинга необходимы статистические методы. В частности, для оценки данных мониторинга используются различные виды расчетов трендов. При интерпретации трендов изменения качества воды особое внимание следует уделять данным о количестве воды, поскольку гидрологические характеристики сильно влияют на ее качество. Нормализация потока регулярно используется, например, для оценки и сравнения нагрузок загрязняющих веществ.

Весьма распространенным подходом является использование систем классификации водных ресурсов для оценки водотоков. В основе некоторых из этих систем лежат физико-химические переменные, но при этом используются и биологические подходы (например, экологическая классификация, предусмотренная в РДВ). Для трансграничной оценки водных ресурсов, независимо от того, основывается ли она на системах классификации или методах оценки, важно первоначально обеспечить сопоставимость результатов, а не унификацию методов и стандартов, поскольку унификация может оказаться очень длительным процессом.

8.3. Обмен данными

На трансграничном уровне обмен информацией и данными между странами часто затруднен в силу политических/структурных причин (особенно при отсутствии соглашения или протокола об обмене данными между странами) и технических причин (трудности, связанные со сбором информации, гармонизацией форматов данных, определениями, методами анализа, периодичностью сбора данных, плотностью сетей мониторинга и обработкой данных). Национальные органы могут также неохотно предоставлять соседним странам информацию, которую они считают стратегически важной. Например, экономическая ценность водных ресурсов, используемых для гидроэнергетики, сельскохозяйственного орошения и судоходства, может усилить это нежелание.

Для бесперебойного обмена данными как трансграничные, так и национальные учреждения должны решить несколько вопросов, включая следующие:

- Как организовать производство новых и усовершенствование существующих массивов данных, генерировать информацию и предоставлять полезные услуги для принятия решений и информирования партнеров и общественности?
- Какие массивы данных уже существуют, в какой форме и как к ним можно получить доступ и интегрировать их гибким и эффективным образом? Как можно предотвратить порчу и потери данных?
- Каковы наиболее оптимальные способы управления множеством источников данных и доступных форматов, а также решения проблемы сравнения массивов данных, которые часто являются неполными, рассредоточенными и имеют переменное качество?
- Какие существуют законодательные базы/институциональные основы для организации обмена данными между партнерами, а также для обработки данных и распространения результатов?

Учитывая, что управление данными является преимущественно инструментом поддержки водной политики, его организация на трансграничном уровне будет в значительной степени зависеть от вида существующих совместных органов и уровня сотрудничества, определенного

в положениях соглашений между странами. Совместный орган с действующим секретариатом может иметь возможность распределять людские и финансовые ресурсы, чтобы:

- улучшить обмен данными;
- организовать трансграничную обработку данных и распространение информации;
- поддержать/доработать процессы производства данных, существующие на национальном уровне;
- создать информационную систему и осуществлять управление ею, если она не основывается на национальных системах.

Однако при отсутствии секретариата, обеспеченного конкретными ресурсами, для поддержки этих процессов необходимо полагаться на ресурсы национальных организаций либо на внешние ресурсы. Если обмен данными был инициирован в рамках проекта, необходимо рассмотреть вопрос об устойчивости внедренных процессов.

В любом случае, учитывая, что большинство данных, используемых для управления трансграничными водными ресурсами, обычно поставляют национальные организации, трансграничная информационная система в идеале должна строиться на основе национальных информационных систем с (прямым) доступом к массивам данных, предоставляемым национальными партнерами. Это подразумевает укрепление национального потенциала в области управления данными и развитие потенциала для обмена сопоставимыми данными и объединения информационных систем партнеров (функциональная совместимость) с использованием общего языка (понятия/справочный массив данных) и общих процедур. Кроме того, форматы обмена данными должны быть определены и согласованы пользователями. Основой для определения таких форматов должен служить словарь данных.

В некоторых случаях, например, если бассейн совместно используется большим числом стран, соответствующий совместный орган может рассмотреть вопрос о создании общей платформы и общих процедур, чтобы облегчить хранение данных и обмен ими. Единая политика ВМО в области международного обмена данными о системе Земля⁶⁵ и руководящие принципы обмена данными, разработанные EUROWATERNET⁶⁶, могут быть использованы в поддержку такой деятельности.

⁶⁵ <https://public.wmo.int/en/our-mandate/what-we-do/observations/Unified-WMO-Data-Policy-Resolution>

⁶⁶ <http://dd.eionet.eu.int/index.jsp>

9. Представление отчетности и использование информации

9.1. Представление отчетности

Другим существенно важным шагом в цикле мониторинга и оценки является представление отчетности. Представление отчетности играет ключевую роль в принятии решений по вопросам управления водными ресурсами и в дальнейшем совершенствовании программ мониторинга и оценки. Информация о водных ресурсах также вносит вклад в экологическую отчетность и может служить основой для планирования, имеющего отношение к секторам водопользования. Отчеты следует подготавливать на регулярной основе. Основная проблема заключается в представлении подвергшихся интерпретации данных в легкодоступном и понятном формате с учетом потребностей тех, для кого они предназначаются. Лучше всего это делать, предоставляя информацию, полученную в рамках мониторинга, в контексте правовой базы, мер политики и проблем, по которым собирается информация.

Одна и та же информация должна быть готова для использования в различных целях, например, для исполнения различных обязательств по представлению отчетности, и для разных пользователей. Поэтому любая система экологической информации должна быть готова служить целому ряду различных целей, а не предназначаться только для одной цели.⁶⁷

9.1.1. Обязательства по представлению отчетности

Согласно принципу 10 Рио-де-Жанейрской декларации, Орхусской конвенции и Соглашению Эскасу, экологическая информация должна носить публичный характер. Это имеет особенно важное значение для повышения осведомленности общественности о водных проблемах и для участия общественности в управлении водными ресурсами.

Следует провести инвентаризацию национальных и международных обязательств по представлению отчетности, с тем чтобы можно было эффективным с точки зрения затрат образом выполнять требования к отчетности, предусмотренные в национальном водохозяйственном законодательстве, применимых трансграничных соглашениях, а также в соответствующих решениях, принятых на международных форумах. Для трансграничных бассейнов рек, озер и водоносных горизонтов особое значение имеет представление отчетности в рамках Конвенции по трансграничным водам и по целевому показателю 6.5.2 ЦУР.

⁶⁷ Общеввропейская совместная система экологической информации (SEIS) для комплексного сбора экологических данных и информации, обмена ими и их использования во всех странах Европы основана на принципах, согласно которым информация должна:

1. управляться на уровне, максимально приближенном к ее источнику;
2. будучи единожды собранной, предоставляться другими пользователям для многократного использования в различных целях;
3. быть доступной для беспрепятственного выполнения обязательств по представлению отчетности;
4. быть легкодоступной для всех пользователей;
5. быть пригодной для сравнительного анализа в соответствующем географическом масштабе, а также для обеспечения участия граждан;
6. быть в полной мере доступной широкой общественности, а также на национальном уровне на соответствующем (-их) национальном (-ых) языке (-ах);
7. поддерживаться на основе стандартов общего, бесплатного, открытого программного обеспечения.

9.1.2. Формы отчетности и адресаты отчетности

Уровень детализации в отчетах и периодичность их составления зависят от того, для кого они предназначаются. Содержание отчета должно определяться исходя из потребностей адресатов, в число которых входят международные органы, учреждения по управлению и научные учреждения, органы управления стран и общественность. В зависимости от потребностей группы адресатов в отчет включаются агрегированная информация (например, показатели) и (или) детализированная информация в форме таблиц, статистически обработанные данные, графики и географическая информация.

Государственные органы, в том числе совместные органы, обычно запрашивают информацию в конкретной форме и с конкретной периодичностью, которые определяются в протоколах ведения отчетности или системах отчетности. Такие отчеты обычно представляются в письменном виде для обеспечения однозначного понимания результатов. Кроме того, государственные органы могут направлять специальные запросы о предоставлении информации, которые не были заранее определены в протоколах ведения отчетности, но связаны с конкретными текущими аспектами управления водными ресурсами. Такого рода отчетность должна отвечать строгим требованиям в отношении сроков представления ответов и гибкости. Отчетность или информация о водных ресурсах могут также потребоваться в связи с вопросами окружающей среды, здравоохранения или экономического развития с участием секторов водопользования.

Представление отчетности общественности может быть обеспечено путем разработки сокращенных версий обычных отчетов, излагаемых доступным языком. Руководящие положения на этот счет предусмотрены среди прочего в Орхусской конвенции и Соглашении Эскасу. Особое внимание следует уделять доступности информации, в частности ее доступности для детей, молодежи, пожилых людей, женщин, коренных народов и меньшинств, которые не имеют доступа к таким отчетам.

В доклады о состоянии окружающей среды включается лаконичная информация для принятия решений в сфере управления водными ресурсами. В этих докладах обычно содержится информация о состоянии и функциях водоема, описываются существующие проблемы и обусловленная ими нагрузка на водоем, а также объясняется воздействие корректирующих мер. Их польза с точки зрения принятия решений значительно возрастает при использовании средств визуализации и показателей, в частности при освещении элементов системы DPSIR.

Прибрежным странам следует досконально согласовать форму совместного отчета, подготавливаемого для целей управления водными ресурсами в трансграничных бассейнах. Настоятельно рекомендуется обеспечить гармонизацию отчетности. Для совместного представления отчетности, естественно, требуется высокий уровень сопоставимости данных. В отчетах следует обращать особое внимание на взаимосвязи между мерами политики и состоянием соответствующего водоема. Кроме того, рекомендуется проводить периодические оценки в рамках Конвенции по трансграничным водам с охватом всех трансграничных водных бассейнов в целях поощрения оценки прогресса, достигнутого в рамках Конвенции, стимулирования приверженности вовлеченных участников и ознакомления общественности с достигнутыми результатами.

Мощным средством обмена информацией и ее передачи является сеть Интернет, которую можно использовать для информирования общественности и ее вовлечения в работу. Обновленные рекомендации по более эффективному использованию электронных средств

информации⁶⁸ в рамках Орхусской конвенции содержат полезные руководящие указания в этом отношении. Некоторые органы очень осторожно подходят к представлению экологических данных и информации общественности ввиду риска неправильного толкования информации неспециалистами. Однако вовлечение неправительственных организаций и общественности в управление трансграничными водами способствует повышению уровня их осведомленности и стимулирует более устойчивое сотрудничество между странами.

9.2. Использование информации

Полученную информацию нужно использовать, и она должна содействовать принятию управленческих решений. Следовательно, информационные продукты в их разнообразных формах должны быть актуальны, доступны и привлекательны для пользователей. Эти продукты должны нести в себе идеи, действительно необходимые пользователям информации.

Информационный продукт должен основываться на конкретизированных информационных потребностях. В частности, информация должна быть четко увязана с соответствующими компонентами системы DPSIR. Значительная часть информации, получаемой благодаря программе мониторинга, самым непосредственным образом связана с состоянием трансграничных вод, но она должна также содержать толкования и оценки в отношении движущих факторов и нагрузок, того, каким образом они изменяются с течением времени, а также в отношении воздействий (например) на здоровье водопользователей. Руководителям водохозяйственных организаций требуются информационные продукты, конкретно связанные с реагированием, например с эффективностью принимаемых охранных или восстановительных мер. Следовательно, в информационном продукте следует охватывать все составляющие системы DPSIR, что даст возможность принимать решения относительно будущих действий и мер.

Принимая во внимание цикл мониторинга и оценки, использование информации следует также учитывать при разработке схемы мониторинга и оценки. Наличие такой обратной связи может привести к пересмотру и улучшению программы мониторинга, а также к рассмотрению и возможному изменению информационных потребностей и установленных с учетом этого приоритетов мониторинга и оценки, в том числе к рассмотрению наиболее эффективных способов использования имеющихся финансовых ресурсов и обеспечению всеохватности в рамках цикла работы с информацией при охвате всех соответствующих заинтересованных сторон. Чтобы отвечать информационным потребностям, программы мониторинга и оценки должны отличаться стабильностью и преемственностью, однако при этом конкретная деятельность, составляющая цикл мониторинга и оценки, должна быть достаточно гибкой и осуществляться с учетом меняющихся движущих факторов и нагрузок, новых правовых требований и обязательств, новых информационных потребностей общества, а также других изменений условий. Таким образом, цикл мониторинга и оценки следует воспринимать как всеохватный, постоянно эволюционирующий и постепенно совершенствуемый спиралеобразный процесс.

⁶⁸ <https://unece.org/environment/documents/2022/02/updated-recommendations-more-effective-use-electronic-information>

Приложение 1. Конкретные аспекты мониторинга подземных вод

Настоящее приложение содержит актуализированное обобщение информации по материалам Руководящих принципов по мониторингу и оценке трансграничных подземных вод⁶⁹.

Характеристики

Подземные воды отличаются от поверхностных вод медленным перемещением (длительным временем отстоя). Это повышает вероятность изменения их качества в результате взаимодействия между водой и окружающей водоносный пласт породой. Взаимодействие между породой водоносного пласта и водой приводит к развитию естественных гидрогеохимических процессов по мере просачивания подземных вод вглубь. Кроме того, в случае загрязнения подземных вод в результате деятельности человека они могут оставаться в загрязненном состоянии в течение многих лет, и эффективное вмешательство в этот процесс сопряжено с трудностями.

Подземные воды могут пополняться за счет осадков или из поверхностных водоемов, но некоторые водоносные пласты практически не взаимодействуют с поверхностью, и их водные ресурсы являются невозобновляемыми. Кроме того, подземные воды могут характеризоваться высокой пространственной изменчивостью, особенно в неоднородных гидрогеологических условиях.

Подземные воды могут перемещаться межгранулярными потоками и (или) через разломы. Поток подземных вод будет перемещаться через сильнотрещиноватые или карстовые горные породы гораздо быстрее, но будет при этом изменчивее, и поэтому его оценка затруднена. Межгранулярный поток подземных вод повышает вероятность взаимодействия между породой водоносных пластов и подземными водами.

Важные переменные

Характеристика и описание системы трансграничного водоносного горизонта или концептуальное понимание подземного водного объекта являются необходимым предварительным условием для мониторинга и оценки трансграничных подземных вод. Для выявления и количественной оценки дополнительных воздействий деятельности человека необходимо оценить «исходное» качество и количество подземных вод с колебаниями их пространственных (включая глубинные) и временных параметров. Например, подземные воды в поверхностных водоносных пластах и практически невозобновляемые ресурсы подземных вод могут сильно различаться по своим характеристикам.

Необходимо определить районы подпитки и расхода воды и составить ясное представление о том, какие виды деятельности могут влиять на количество или качество подземных вод. Кроме того, необходимо понимать характер взаимодействия между поверхностными и подземными водами, а также между разными объектами подземных вод. Таким образом, для определения характеристик объектов подземных вод важна информация о геологических, геофизических и гидрогеологических условиях в трансграничном районе и в системе водоносного горизонта в частности. Важна информация о динамике системы потока подземных вод, а именно о сезонном или более долгосрочном реагировании и колебаниях водного потока, а также об изменениях его скорости или направления, вызванных деятельностью человека, особенно в результате забора подземных вод.

⁶⁹ https://unece.org/DAM/env/water/publications/assessment/groundwater_russisch.pdf

Периодичность

Мониторинг количества подземных вод отличается от мониторинга их качества. Мониторинг количества подземных вод обычно осуществляется через сеть мониторинга, где одни и те же колодцы используются для осуществления мониторинга через короткие промежутки времени. Мониторинг количества подземных вод часто осуществляется с помощью обследований. Поскольку поток подземных вод обычно движется медленно, периодичность мониторинга должна быть скорректирована с учетом особенностей системы потока подземных вод.

Качество и количество подземных вод подвержено изменениям в пространстве и времени, хотя и в иных масштабах по сравнению с поверхностными водами, и эта изменчивость усугубляется указанными выше взаимодействиями и взаимодействиями с геологическими формациями. Выбор вида и местоположения пунктов наблюдения и глубины наблюдения обычно определяется конкретной репрезентативностью пунктов наблюдения в водоносном горизонте и возможностью определения в требуемых масштабах пространственного тренда уровней подземных вод или давления гидростатического напора.

Местоположение

Водоносные пласты представляют собой трехмерные, порой сложные среды. В этой связи данные мониторинга необходимо собирать в разных местах и на разной глубине.

Участками мониторинга по осуществлению наблюдения за уровнем подземных вод могут являться колодцы, источники или буровые скважины. Для осуществления мониторинга потенциальных воздействий или забора вод могут быть преднамеренно выбраны такие участки. Участки или точки наблюдения в сети должны быть репрезентативны среди прочего в плане разграничения соответствующих систем потока подземных вод и масштабов водоносных горизонтов, слабопроницаемых пород и водоупоров или разграничения гидрогеологических единиц. Ограничивающим фактором может быть доступность участков мониторинга.

Знание системы потоков подземных вод предполагает, в частности, наличие данных о расположении зон подпитки и расхода подземных вод и о путях движения подземных вод через водоносные пласты от одной зоны к другой (Рисунок 6). Деятельность в районах подпитки по одну сторону границы может оказывать вредное воздействие на качество или количество подземных вод по другую ее сторону (Рисунок 7). При наличии нескольких водоносных пластов, отделенных друг от друга (горизонтальными или вертикальными) прослойками слабопроницаемых пород⁷⁰, необходимо знать о возможных каналах связи или соединениях между ними.

⁷⁰ Слабопроницаемая порода – это образование с относительно низкой водопроницаемостью по сравнению с окружающими образованиями.

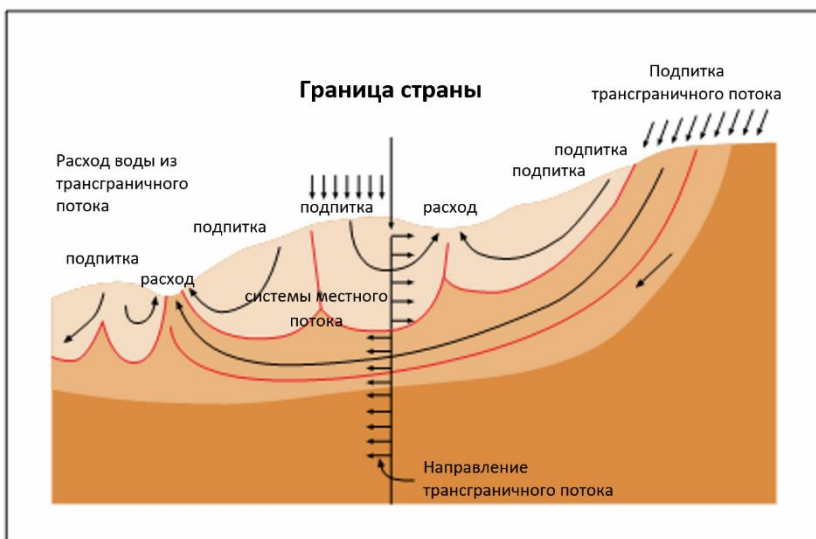


Рисунок 6: Системы трансграничного потока подземных вод (источник: Руководящие принципы по подземным водам)

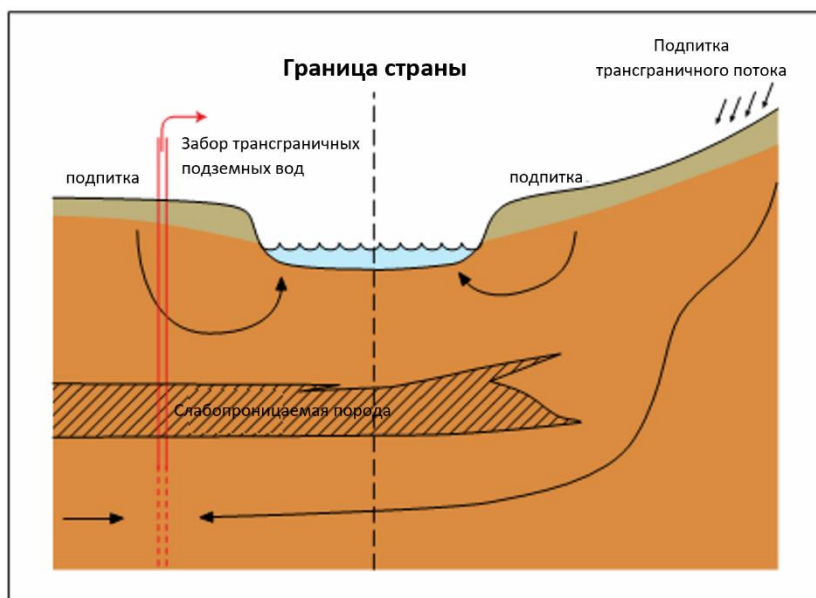


Рисунок 7: Воздействие трансграничного пласта слабопроницаемых пород на поток подземных вод (источник: Руководящие принципы по подземным водам)

Желательная или заданная плотность сети, по сути, определяется гидрогеологической и гидрохимической сложностью водоносного горизонта, а также целью мониторинга. В случае гидрогеологических объектов, отличающихся высокой степенью неоднородности, потребуются более плотная сеть участков мониторинга. В случаях, когда водоносные горизонты подвергаются интенсивному использованию и (или) иному антропогенному воздействию (промышленность, интенсивное сельское хозяйство, объекты размещения отходов, заброшенные муниципальные или промышленные объекты и т.д.), плотность сети должна быть более высокой. Как правило, в процессе проектирования сети в качестве ориентиров могут использоваться такие весовые коэффициенты, как характеристики водоносных горизонтов, уязвимость, использование подземных вод, водопользование и землепользование, а также численность населения, пользующегося подземными водами.

Приложение 2. Конкретные аспекты мониторинга озер

Настоящее приложение содержит актуализированное обобщение информации по материалам Руководящих принципов мониторинга и оценки трансграничных и международных озер⁷¹.

Характеристики

Озера отличаются от рек как экосистемы во многих отношениях: гидрологические условия, температурные характеристики, соотношение первичного продуцирования/разложения, темпы седиментации и состав отложений, а также стабильность некоторых явлений. Озера являются почти закрытыми системами. Вещества, попав в озеро, могут включаться в процесс циркуляции на постоянной основе. Лишь часть их общего количества удаляется, что зависит от темпов подпитки и седиментации. Реки же являются открытыми системами, в которых происходит постоянный перенос веществ вниз по течению.

Для осуществления надежной программы мониторинга необходимо четко понимать взаимодействия между озерами и другими водоемами. Важное значение имеет точный долгосрочный мониторинг всего гидрологического цикла. Составление надежных оценок экологических или химических трендов в любом водоеме невозможно без гидрологических данных. Самое главное, что факторы, контролирующие водный баланс озера, должны измеряться напрямую или рассчитываться с помощью региональной оценки или уравнения водного баланса.

На многих участках рек с быстрым течением качество воды является весьма однородным, и сбросы, поступающие в реки, могут очень быстро разбавляться естественной речной водой. Однако в озерах сточные воды могут проникать через глубинные слои воды в ходе периодов стратификации на значительные расстояния без какого-либо реального перемешивания. Таким образом более тяжелые промышленные стоки могут поражать значительные площади донных отложений и их биоту. Концентрации многих загрязнителей в поверхностных водах и в придонных слоях могут отличаться друг от друга в десятки или даже сотни раз.

В некоторых странах водохранилища являются наиболее распространенным видом водоема. Искусственные водохранилища могут напоминать многими своими чертами естественные озера, однако одним из важнейших отличий является то, что водохранилище всегда создается для конкретного вида использования. Наиболее распространенными целями создания водохранилищ являются водоснабжение, орошение и выработка гидроэлектроэнергии. Основная идея обычно состоит в накоплении воды, задержании ее стока с влажного периода до засушливого, когда возрастает спрос на воду. Там, где засухи могут длиться многие годы, некоторые водохранилища предназначены для хранения воды объемом до трех или четырех среднегодовых стоков. Обмен информацией об эксплуатации водохранилищ имеет важное значение для трансграничного сотрудничества.

Доминирующим биологическим процессом в реках является разложение органического вещества, а первичное продуцирование имеет намного менее важное значение. И наоборот, в более глубоких озерах с четко выраженной термальной стратификацией доминирующим биологическим явлением в верхнем слое толщи воды в течение летнего периода является первичное продуцирование. В более глубоком слое первичное продуцирование обычно не может быть обнаружено, и доминирующим процессом является разложение органического вещества бактериями.

⁷¹ https://unece.org/DAM/env/water/publications/assessment/LakesguidelinesA_B_russian.pdf

Седиментация также является весьма важным процессом в озерах. Она играет доминирующую роль в биогенных циклах и, соответственно, также в процессе эвтрофикации. Зоны седиментации должны выявляться до начала осуществления программ мониторинга.

Важные переменные

С точки зрения водного баланса озера ключевыми гидрологическими переменными являются типичный региональный уровень осадков, приток воды в озеро, уровень воды в озере, испарение с поверхности озера и отток воды из озера. Снежный покров в горных районах и запасы подземных вод также являются важными факторами во многих случаях. Такие серьезные физические гидрологические явления, как перенос отложений, эрозия, температура воды и наличие льда, также могут оказывать воздействие на химические и биологические процессы в озерах. Время нахождения также оказывает значительное воздействие как на эвтрофикацию, так и на степень восстановления загрязненных озер.

Общие объемы и сроки нахождения воды в озерах весьма сильно различаются. Обычно средняя глубина озер является довольно небольшой, за исключением некоторых горных районов, где максимальная глубина может достигать нескольких сотен метров.

Землепользование и другие характеристики бассейна оказывают воздействие на процесс стока, так что использование географических информационных систем (ГИС) может оказаться весьма полезным для управления озером. Морфологические характеристики самого озера имеют ключевое значение. Батиметрическая карта (предпочтительно в формате системы данных) может быть использована для определения морфологических характеристик, а также для различных физических, химических и биологических исследований.

Также следует учитывать общее состояние озера. Должен проводиться мониторинг крупных сбросов с использованием сети взятия проб, с тем чтобы воздействие нагрузки также подвергалось оценке в качестве функции от расстояния. Взятие проб важнейших составляющих экосистем, которые обеспечивают возможность оценки здорового функционирования экосистемы озера (таких как фитопланктон, зоопланктон, макрофиты, донная фауна, рыбы, инвазивные биологические виды и т.д.), должно планироваться для подкрепления наблюдений физических и химических характеристик, а также одновременных гидрологических наблюдений.

Периодичность

Значительную часть гидрологических данных следует собирать в реальном масштабе времени или почти в реальном масштабе времени с тем, чтобы обеспечить эффективное управление озерами. В тех случаях, когда данные собираются в целях анализа изменчивости основных гидрологических параметров, требование о сборе данных в реальном масштабе времени не является релевантным.

В озерах важным явлением является вертикальное распределение температуры в зависимости от времени года. В летнее время во всех глубоких озерах может быть отмечена явно выраженная температурная стратификация. В верхнем слое толщи воды температура является наиболее высокой и может быть на том же уровне, что и температура в реках в это же время. Температура в более глубоких слоях озера может оставаться намного ниже (5–10°C) в течение всего периода стратификации. В этой связи в случае более глубоких озер при отборе проб необходимо учитывать сезонное вертикальное распределение температур. Многие озера в северных широтах являются димиктическими, т.е. вся водная масса перемешивается лишь дважды в год – весной и осенью. Периодичность осуществления мониторинга должна учитывать такое отличие.

Местоположение

Характеристики различных частей озера могут очень сильно различаться, что необходимо отразить при выборе участков мониторинга. Сеть отбора проб должна планироваться с помощью батиметрических карт и карт местообитаний, а также соответствующей информации о преобладающих течениях в озере. Необходимо также владеть информацией о точном расположении выпускных отверстий сточных вод и других возможных источников факторов нагрузки. Участки отбора проб обычно располагаются в самых глубоких частях озер, с тем чтобы позволить взятие проб из различных слоев воды. Число участков отбора проб зависит от общей площади озера и возможного наличия не сообщающихся друг с другом более глубоководных участков. В дополнение к взятию проб с глубоких участков необходимы также данные о донных районах озера вблизи от береговой линии.

Приложение 3. Конкретные аспекты мониторинга рек

Настоящее приложение содержит актуализированное обобщение информации по материалам Руководящих принципов мониторинга и оценки трансграничных рек⁷².

Характеристики

Реки являются частью полного цикла круговорота воды. Для мониторинга рек необходимо понимать их взаимодействие с другими видами водных ресурсов. Данное утверждение относится к подземным водам и другим поверхностным водам (озерам и водохранилищам), а также к взаимосвязи между пресными и принимающими прибрежными и морскими водами.

Речные системы рассматриваются в комплексе с приливно-отливными эстуариями и нередко характерными для них проблемами, связанными с седиментацией (загрязненные отложения, дноуглубительные работы). С учетом интенсивного взаимодействия рек и морей, в которые впадают эти реки, существенно важно согласовать подходы к мониторингу и оценке с подходами, применяемыми в рамках действующих договоров о морях.

Важные переменные

Для получения достоверной информации следует проводить систематический анализ и оценку качества воды, режимов стока и уровней воды, местообитаний, биоценозов, источников загрязнения и последующей эволюции загрязнителей, а также производных баланса массы. Помимо уровня воды и параметров речного потока важное значение имеют также другие количественные характеристики вод, например расход наносов, температура воды, эвапотранспирация, характеристики льда и снега.

Построение карт районов паводкового риска является полезным инструментом управления, предназначенным для определения районов, в наибольшей степени подверженных наводнениям, в ходе обзора географических особенностей речного бассейна. Для оценки повторяемости паводков в граничащих друг с другом районах требуется геоморфологическая информация о пойменных долинах. Для оценки паводковой ситуации в реке во время сильных наводнений можно использовать гидродинамические модели. Результаты расчетов, произведенных с помощью моделей, следует также использовать для оценки воздействия на паводковый риск деятельности человека (такой как регулирование речного стока, строительство противопаводковых сооружений, задержание стока).

Морфологические параметры рек могут существенно меняться в зависимости от режима стока. Речные дюны образуются и впоследствии смываются. Для снижения динамики этих процессов часто проводятся русловыправительные работы⁷³, но колебания могут быть огромными, особенно в случае более крупных рек. Это также может влиять на последствия наводнений. Поэтому может потребоваться информация о динамике образования наносов.

Низкий уровень воды в реках и засуха на всей площади водосборного бассейна создают проблемы в отношении использования водных ресурсов и выполнения реками экологических функций. В случае засухи может потребоваться более интенсивный обмен информацией и

⁷² https://unece.org/DAM/env/water/publications/assessment/guidelinestransrivers2000_russian.pdf

⁷³ Русловыправительные работы – это инженерные работы, такие как строительство берегоукрепительных сооружений, плотин или дноуглубительные работы, выполняемые для изменения гидродинамики реки, чтобы обеспечить выполнение определенных функций, таких как осуществление перевозок.

данными об эксплуатации водохранилищ, отводе воды и видах водопользования, а также о гидрологических и метеорологических параметрах.

Управление стоками должно быть интегрировано в общее управление реками. Применение понятия экологических стоков обеспечивает средства для комплексного управления речными потоками для удовлетворения потребностей людей, сельского хозяйства, промышленности, энергетики и экосистем в пределах имеющихся запасов воды и в условиях меняющегося климата.⁷⁴

Оценка состояния ледяного покрова на реках, озерах и водохранилищах имеет важное значение в регионах, в которых образование льда препятствует судоходству, нарушает нормальный ход эксплуатации сооружений для регулирования речного стока или приводит к их повреждению и в которых могут образовываться ледяные заторы (способные приводить даже к запруживанию основной реки). Запруживание речного потока ледяными заторами может приводить к возникновению интенсивных локальных паводков.

Периодичность

Непрерывно или часто проводимые измерения уровня воды и параметров речного потока имеют исключительно важное значение для управления речным бассейном. Эти основные характеристики играют соответствующую роль в рамках всех функций и видов использования реки, однако они имеют особенно важное значение для таких аспектов, как водоснабжение, судоходство, экологические функции и защита от наводнений.

Периодичность измерений, передачи данных и прогнозирования определяется изменчивостью гидрологических характеристик и предусмотренными в целях мониторинга требованиями, касающимися времени реагирования. Сезонное распределение стока в реках в значительной степени зависит от их источников (например, роль таяния снега или ледников, наличие крупных озер или базовый сток за счет подземных вод; русла рек, впадающих в пустынные приемники, могут быть сухими в течение значительной части года), а также от эвапотранспирации.

В отношении большинства водотоков требуется проводить систематическую регистрацию уровня воды, которая в периоды наводнений должна дополняться измерениями, проводимыми через более короткие промежутки времени. При мониторинге водотоков, уровень которых может резко изменяться, необходимо использовать лимниграфы. При проектировании систем водоснабжения и оценке уровня наносов или химической нагрузки водотоков, включая нагрузки загрязнителей, необходимо обеспечивать постоянную регистрацию показателей речного потока.

Отбор проб по возможности следует осуществлять на пересечении или вблизи от пересечения границ реками (например, для того чтобы отразить вклад в достижение целевых показателей сокращения загрязнения для каждой страны). Отбор проб на реке и на основных притоках выше точки их слияния с этой рекой имеет важное значение для отражения вклада различных притоков (например, в нагрузку загрязнения). Выбор участков отбора проб ниже точки слияния основных притоков с рекой должен позволить устранить неопределенность, связанную с неполным смешением вод (протяженность зон смешения вод может составлять несколько километров в зависимости от отношения ширины основной реки к ее глубине).

Как правило, для отбора проб воды и взвешенных твердых частиц будут выбираться места, расположенные на основном потоке реки. Отбор проб донных наносов лучше всего

⁷⁴ См., например: https://www.iucn.org/downloads/water_briefing_eflows.pdf

осуществлять в районах, в которых осаждаются взвешенные материалы. По этой причине отбор большинства проб наносов осуществляется вблизи от берегов рек и в районах седиментации, расположенных вниз по течению реки.

Число точек отбора проб в ходе мониторинга наносов в значительной степени определяется поставленными целями. Для выявления трендов достаточный объем информации может быть получен с использованием небольшого числа точек отбора проб или путем смешивания проб с целью получения смешанных проб. Если необходимо оценить пространственную информацию, то для этого потребуется увеличить число участков отбора проб и не использовать смешанные пробы.

Местоположение

Необходимо составить четкую картину участка реки, для которого местонахождение станции мониторинга и получаемые на ней результаты являются репрезентативными. Существуют два уровня, на которых участок мониторинга может быть репрезентативным:

- в макромасштабе выбор участков мониторинга будет определяться информационными целями (макрорепрезентативность);
- в микромасштабе точное местонахождение участка мониторинга будет определяться местными условиями (микрорепрезентативность).

Для комбинированного использования количественных и качественных данных (например, в случае расчета нагрузок) гидрологические измерения и отбор проб для определения качества воды должны по мере возможности осуществляться в одном и том же месте. Эти операции можно осуществлять на различных участках только в том случае, если четко определено соотношение между гидрологическими характеристиками обоих участков.

Выбор участков мониторинга для управления бассейном трансграничной реки должен осуществляться с учетом целей сбора данных или информации, а также такого аспекта, как доступность участка. При измерении гидрометеорологических параметров крайне важно обеспечить необходимую степень пространственной репрезентативности.

Измерительные станции размещаются главным образом в низовьях рек чуть выше устья реки или на участках, на которых реки пересекают границы, вблизи от их слияния с притоками и в крупных городах, расположенных вдоль реки (используются для целей прогнозирования наводнений, водоснабжения и перевозок). Что касается риска наводнений, относительно высокие места выше по течению или конкретные притоки могут иметь важное значение с точки зрения значительного и быстрого увеличения вклада в поток. Как правило, достаточное число измерительных станций следует размещать вдоль основной реки с целью обеспечения возможности интерполяции данных об уровнях и расходе воды между станциями. Для составления водных балансов также необходимо размещать достаточное число станций наблюдения на небольших водотоках и притоках.

Приложение 4. Конкретные аспекты мониторинга в переходных водах

Настоящее приложение основано на нескольких источниках, которые приведены в сноске,⁷⁵ и на руководящих принципах мониторинга Рамочной директивы ЕС по воде,⁷⁶ где имеются конкретные рекомендации по переходным водам.

Характеристики

Переходные воды – это водные объекты, в которых реки сливаются с морем, т.е. эстуарии, дельты рек, лагуны и прибрежные озера с солоноватой водой. В переходных водах и окружающих их водно-болотных угодьях водятся уникальные сообщества растений и животных, которые адаптировались к солоноватой воде. Смесь морской и пресной воды в эстуариях и других переходных водах имеет соленость в диапазоне от 0,5 до 35 промилле (‰). Соленость переходных вод может меняться изо дня в день в зависимости от морфологии побережья, открытости и воздействия моря, приливов и отливов, речного стока, ветров или других факторов.

Динамика приливов и отливов зависит от географического положения, формы береговой линии и дна океана, глубины вод, местных ветров и любых ограничений водного потока. В частности, на эстуарии сильно влияют прибрежная гидродинамика (например, течения, смешение и подъем вод), приливы и отливы и их циклы, а также изменение потока пресной воды, поступающей из рек. Многие эстуарии и особенно прибрежные лагуны защищены от полномасштабного воздействия океанических волн, ветров и штормов рифами, барьерными островами или окружающими их выступами земли, грязи или песка.

Важные переменные

Гидрологический баланс характеризует различные переходные воды, поскольку он определяет распределение отложений и влияет на чувствительность экосистем переходных вод и их стойкость к воздействию. Следовательно, гидрологический баланс оказывает большое влияние на все переменные в переходных водах.

Значимыми гидрологическими параметрами для эстуария являются объемы воды, поступающие в эстуарий во время приливов и отливов (объем приливов и отливов). Поток воды (объем и скорость) изменяется очень локально. Как следствие, процессы эрозии и седиментации чувствительны к антропогенным мерам и экстремальным явлениям, таким как штормы. Очень важно измерять как горизонтальный, так и вертикальный градиент солености.

Растворенный кислород имеет решающее значение для выживания животных и растений, обитающих в воде. Температура воды также определяет, какие виды растений и животных могут обитать в эстуарии.

Уровни воды в эстуарии обычно повышаются и падают вслед за ежедневными приливами и отливами, но периоды засухи также влияют на них, либо чрезмерные осадки сказываются на количестве пресной воды, поступающей в эстуарий из реки или поверхностного водостока, и вполне могут изменить физические, химические и биологические условия в эстуарии.

⁷⁵ https://oceanservice.noaa.gov/education/tutorial_estuaries/est01_what.html и https://19january2017snapshot.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/2007_04_09_estuaries_monitorments_manual.pdf

⁷⁶ Мониторинг в соответствии с Рамочной директивой по воде; Руководящий документ ООС № 7. [https://circabc.europa.eu/sd/a/63f7715f-0f45-4955-b7cb-58ca305e42a8/Guidance%20No%207%20-%20Monitoring%20\(WG%202.7\).pdf](https://circabc.europa.eu/sd/a/63f7715f-0f45-4955-b7cb-58ca305e42a8/Guidance%20No%207%20-%20Monitoring%20(WG%202.7).pdf)

Эстуарные организмы имеют разный уровень нечувствительности к изменениям солености и по-разному реагируют на них. В этой связи соленость воды также является важной переменной.

Мутность указывает на наличие отложений и других взвешенных веществ в воде. Мутность влияет на организмы, которые напрямую зависят от света, такие как водные растения, потому что она ограничивает их способность осуществлять фотосинтез.

Наконец, важен биологический мониторинг. В зависимости от целей и задач мониторинга следует проводить мониторинг соответствующей (-их) биологической (-их) группы (групп).

Периодичность

Условия окружающей среды меняются в зависимости от сезона, и результаты мониторинга могут отражать эти изменения. Например, концентрация биогенных элементов и пестицидов в эстуариях значительно варьируется от сезона к сезону.

Местоположение

Участки мониторинга выбираются с учетом его целей и задач. В зависимости от эстуария может произойти стратификация. Наряду с приливами, отливами и возможными проблемами, требующими мониторинга, информация влияет на определение подходящих участков мониторинга. Глубина отбора проб также важна. Мониторинг должен осуществляться на основе сбора организованных в сезонном масштабе данных обо всем поступлении и расходе пресноводных ресурсов.

Приложение 5. Международные программы и источники информации

Экологические данные и информация доступны через различные онлайн-базы данных и веб-сайты. Получение ценной информации, которую можно использовать при выполнении оценок трансграничных вод, обеспечивает деятельность по мониторингу и оценке, осуществляемая под эгидой организаций и программ системы Организации Объединенных Наций. Ниже приводится подборка таких программ и источников информации, которая не является исчерпывающей.

Важнейшим источником глобальных данных о качестве поверхностных и подземных вод является Программа по водным ресурсам ГСМОС⁷⁷, которая обеспечивает информацию об уровне качества воды в региональном и глобальном масштабах и о тенденциях его изменения, используемую при проведении научных оценок и принятии решений. Программа оценки трансграничных вод (ГЭФ TWAP)⁷⁸ содержит информацию о биофизических параметрах водных объектов (включая биоразнообразие, изменение климата, деградацию земель, отходы и т.д.), социально-экономическую информацию (включая население, индекс человеческого развития (в качестве представительной переменной для потребления) и т.д.) и связанные с управлением параметры (включая многосторонние природоохранные договоренности, комплексное национальное планирование и т.д.).

AQUASTAT⁷⁹ – это глобальная информационная система ФАО по водным ресурсам и управлению водными ресурсами в сельском хозяйстве. Она собирает и анализирует более 180 переменных и показателей по странам с 1960 года и предоставляет свободный доступ к ним. В ней имеются данные и метаданные по водным ресурсам (внутренние, трансграничные, общие), водопользованию (по секторам, источникам, сточным водам), ирригации (местоположение, площадь, типология, технология, сельскохозяйственные культуры), плотинам (местоположение, высота, мощность, площадь поверхности) и связанным с водными ресурсами учреждениям, политике и законодательству. ФАО также разработала WaPOR⁸⁰, общедоступную базу данных, функционирующую в режиме, близком к реальному времени, с использованием спутниковых данных, которые позволят осуществлять мониторинг продуктивности использования воды в сельском хозяйстве. WaPOR использует спутниковые данные, чтобы помочь странам отслеживать продуктивность использования воды в сельском хозяйстве, выявлять пробелы в продуктивности использования воды и находить решения проблем.

Данные и информацию о подземных водах можно получить в рамках программы по управлению ресурсами международных трансграничных водоносных горизонтов (ИСАРМ)⁸¹, которая нацелена на разработку методов и технических приемов, позволяющих улучшить понимание проблем управления совместно используемыми системами подземных вод с учетом технических и институциональных аспектов. Другим важным источником информации является Международный центр по оценке ресурсов подземных вод (МЦОРПВ)⁸², который пропагандирует и поощряет обмен знаниями о подземных водах во всем мире в целях совершенствования оценки, освоения ресурсов подземных вод и управления ими. Созданная МЦОРПВ Глобальная информационная система о ресурсах подземных вод⁸³ представляет

⁷⁷ <http://www.gemswater.org>

⁷⁸ <http://www.geftwap.org>

⁷⁹ <http://www.fao.org/aquastat/en/>

⁸⁰ <https://wapor.apps.fao.org/home/WAPOR/1>

⁸¹ <https://isarm.org>

⁸² <https://www.un-igrac.org>

⁸³ <https://ggis.un-igrac.org>

собой интерактивный веб-портал, на котором содержится информация и знания, связанные с подземными водами.

Национальные гидрологические/метеорологические службы государств-членов Всемирной метеорологической организации (ВМО) эксплуатируют более чем 475 000 гидрологических станций во всем мире. Ассоциированная программа управления наводнениями (АПУН)⁸⁴ ВМО направлена на оказание поддержки странам во внедрении комплексного управления наводнениями для обеспечения максимальных чистых выгод использования пойменных долин и сведения к минимуму гибели людей в результате наводнений. Комплексная программа борьбы с засухой (КПБЗ)⁸⁵ ВМО обеспечивает руководящие принципы по вопросам политики и управления за счет скоординированного на глобальном уровне сбора научной информации и обмена передовым опытом и знаниями для комплексной борьбы с засухой. В рамках ВМО действует Глобальный центр данных по стоку (ГЦДС)⁸⁶, который представляет собой общемировой цифровой депозиторий данных по стоку и связанных с ними метаданных и облегчает взаимодействие между поставщиками данных и их пользователями.

Доступ к данным о связанных с водой заболеваниях можно получить через базу данных «Здоровье для всех»⁸⁷ Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). В этой базе данных содержатся данные о диарейных болезнях, заболеваемости вирусным гепатитом А и малярией, а также о числе лиц, подключенных к системам водоснабжения и канализации, пользующихся септиктанками или другими ассенизационно-санитарными устройствами. База данных Совместной программы ВОЗ/ЮНИСЕФ по мониторингу водоснабжения, санитарии и гигиены (СПМ)⁸⁸ содержит глобальные данные о водоснабжении, санитарии и гигиене.

Глобальная база данных ЦУР⁸⁹ содержит данные по более чем 210 показателям ЦУР для стран из всех регионов мира. Механизм «ООН-водные ресурсы» оказывает поддержку странам в осуществлении мониторинга связанных с водой и санитарией показателей ЦУР 6.⁹⁰

Google Earth Engine⁹¹ предлагает широкий спектр массивов геофизических, метеорологических и климатических данных.

На региональном уровне одним из важных источников информации о состоянии рек, озер и подземных вод в Европе является Европейское агентство по окружающей среде (ЕАОС)⁹². Программа Европейского союза по наблюдению за Землей Copernicus⁹³ предлагает информационные услуги, основанные на данных спутникового наблюдения за Землей и данных по месту (некосмических). Программа Copernicus предоставляет услуги в области атмосферы, морской среды, почвенно-растительного покрова и землепользования, изменения климата, безопасности границ и раннего оповещения. Статистическое управление Европейских сообществ (Евростат)⁹⁴ собирает статистические данные о водных ресурсах, заборе и использовании воды, очистке и сбросе сточных вод.

⁸⁴ <https://www.floodmanagement.info>

⁸⁵ <https://www.droughtmanagement.info>

⁸⁶ https://www.bafg.de/GRDC/EN/Home/homepage_node.html

⁸⁷ <http://www.euro.who.int/hfadb>

⁸⁸ <https://washdata.org/data>

⁸⁹ <https://unstats.un.org/sdgs/unsdg>

⁹⁰ <https://www.sdg6monitoring.org/> и <https://www.sdg6data.org/>

⁹¹ <https://earthengine.google.com/>

⁹² <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps>

⁹³ <https://www.copernicus.eu/en>

⁹⁴ <https://ec.europa.eu/eurostat/web/environment/water>

В Азии в целях борьбы с изменением климата государства-члены Ассоциации государств Юго-Восточной Азии создали Центр гидроинформационных данных АСЕАН (АНС)⁹⁵ для управления водными ресурсами и рисками бедствий.

Региональный экологический центр Центральной Азии (РЭЦЦА) осуществляет управление Евразийским порталом по управлению речными бассейнами⁹⁶, который оказывает поддержку в управлении водными ресурсами и укреплении потенциала водохозяйственных организаций в Европе и Центральной Азии, а также информационным порталом по адаптации к изменению климата и смягчению его последствий в Центральной Азии⁹⁷.

⁹⁵ <http://www.aseanwater.net/wp/>

⁹⁶ <http://www.riverbp.net/>

⁹⁷ <https://ca-climate.org/>