

Документ №1 Технического руководства по индикатору ЦУР 6.3.2:



РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ МОНИТОРИНГА

В настоящем документе содержится руководство по разработке программы мониторинга рек и озер для пяти групп основных параметров Уровня 1 в рамках индикатора ЦУР 6.3.2. Существует отдельный технический документ, в котором рассматриваются проблемы, с которыми сталкиваются при представлении отчетов о качестве подземных вод.

Данный документ является дополнением к Поэтапной методологии и является частью серии документов, содержащих подробное техническое руководство по конкретным аспектам методологии индикатора. Эти технические документы были созданы в ответ на отзывы, полученные после проведения кампании по сбору базовых данных 2017 года. Эти и другие ресурсы доступны на Платформе знаний для индикатора 6.3.2 (<https://communities.unep.org/display/sdg632/SDG+6.3.2+Home>).

Данный документ предназначен для исполнителей, ищущих дополнительную информацию о том, как внедрить эту методологию в своей стране:

1. Он расширен до руководства по разработке программы мониторинга, представленной в пошаговой методологии.
2. В нем описываются ключевые этапы цикла разработки программы мониторинга.

ВВЕДЕНИЕ

Усилия по сбору данных мониторинга для индикатора 6.3.2 должны предоставить достаточную информацию о текущем состоянии качества воды в национальном масштабе и позволяют определить долгосрочные тенденции. Для выявления этих тенденций требуются данные для пяти основных групп параметров с участков по всей стране, а измерения должны проводиться стандартизированным и последовательным образом. Из опыта первой глобальной кампании по сбору данных 2017 года стало ясно, что многие страны не смогли отчитаться в полном масштабе страны, и что во многих странах долгосрочные данные были неполными. В этом документе содержатся рекомендации для стран, которые не смогли выполнить требования к отчетности; основное внимание уделяется разработке такой программы мониторинга, в которой наилучшим образом используются имеющиеся ресурсы.

Согласно Meubeck *et al.* (1996), программы мониторинга (в отличие от обследований) обычно являются долгосрочными и используют стандартизированные измерения и наблюдения для определения тенденций. Именно такой тип программы необходим для отчетности по индикатору 6.3.2.

Данный документ подготовлен Стюартом Уорнером (Stuart Warner) и Кейтлин Грант (Katelyn Grant) из ГСМОС / Центра развития водного потенциала Программы ООН по окружающей среде, Университетский колледж Корка, Ирландия. Март 2020 г.

Надлежащая разработка программы мониторинга включает в себя больше, чем просто определение места сбора проб. В ней также должны быть определены:

- общие **места** мониторинга;
- конкретные **станции** мониторинга;
- **частота** сбора проб;
- **параметры**, которые будут измеряться на месте, а также пробы, которые будут отбираться и доставляться в лабораторию для специального анализа;
- применяемые процедуры обеспечения качества (**ОК**) и контроля качества (**КК**);
- руководство по полевым операциям, охране труда и технике безопасности (**ОТТБ**);
- процедуры **управления данными**, а также вопросы хранения данных и отчетности.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ МОНИТОРИНГА В КОНТЕКСТЕ МЕТОДОЛОГИИ

Пять основных этапов методологии индикатора включают:

1. определение отчетных бассейновых районов (ОБР);
2. определение водоемов;
3. определение мест мониторинга;
4. сбор данных о качестве воды; и,
5. оценка качества воды.

Определение ОБР и водоемов является обязательным условием и должно осуществляться независимо от разработки программы мониторинга. Странам, в которых действует уже существующая программа мониторинга, предпочтительно выбирать места мониторинга из тех, которые в настоящее время активны и которые наилучшим образом представляют определенные водоемы. Альтернативный подход заключается в определении водоемов на основе местоположения существующих мест мониторинга. Он наиболее актуален для речных водоемов и, если будет принят, может привести к неодинаковым размерам водоемов, которые могут быть неоднородными по природе.

Отчетные бассейновые районы (ОБР) в рамках методологии индикатора основаны на речных бассейнах. Это субнациональные отчетные единицы, которые применяются к рекам, озерам и подземным водам. ОБР - это территория суши, состоящая из одного или нескольких соседних речных бассейнов или национальной части трансграничных речных бассейнов вместе с соответствующими подземными водными объектами. С точки зрения управления водными ресурсами, особенно для трансграничных вод, концепция ОБР определяет более практичную единицу для оценки качества воды и обеспечивает основу для применения стратегий управления. Во многих странах уже определены гидрологические единицы на основе речных бассейнов. Они часто используются для национальной отчетности по многим аспектам управления водоснабжением и санитарией. Странам рекомендуется также применять эти единицы ОБР для отчетности по индикатору 6.3.2, чтобы обеспечить связь между видами деятельности, которые как влияют, так и зависят от хорошего качества воды. Примеры включают в себя генерирование сточных вод, уровень очистки сточных вод и подачу питьевой воды.

При отсутствии определенных ОБР страны могут запросить ГСМОС/Водные ресурсы определить границы ОБР. Эти гидрологические единицы, представленные в формате географических информационных систем (ГИС), будут получены из глобального набора данных HydroBASINS (Lehner and Grill, 2013) и данных о трансграничных речных бассейнах портала данных Программы оценки трансграничных вод (ПОТВ) ЮНЕП-ГЭФ (UNEP-GEF) (UNEP-DHI and UNEP, 2016).

Каждый ОБР подразделяется на **водоемы**, которые сгруппированы по типу: река, озеро или подземные воды. Именно качество воды этих меньших дискретных единиц классифицируются как «хорошее» или «плохое» в индикаторе ЦУР 6.3.2. Водоем может быть участком или притоком реки, озера или водоносного горизонта. В идеале, водоемы должны быть определены так, чтобы они были однородными с точки зрения качества воды - чем меньше водоем, тем более вероятно, что он будет однородным.

Однородный водоем можно надежно классифицировать, используя меньше станций мониторинга, по сравнению с тем, который является более неоднородным. Недостаток в определении большого числа более мелких водоемов, по сравнению с меньшим количеством крупных, состоит в том, что усилия по мониторингу будут более значительными, поскольку требуется как минимум одна станция мониторинга на водоем.

Возможности мониторинга качества воды в национальном масштабе могут превосходить возможности многих стран, и может потребоваться прагматичный подход к разработке программ мониторинга. Один из вариантов - классифицировать станции мониторинга как те, которые уже можно отслеживать с использованием существующих ресурсов (управление персоналом, оборудованием и данными), и определить те из них, которые могут быть включены в будущем, если ресурсы станут доступными. Например, некоторые страны могут сосредоточиться на сборе данных из ключевых ОБР, которые имеют общенациональное значение, но могут пойти дальше и разработать программу мониторинга на национальном уровне.

ПРОЦЕСС РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММЫ МОНИТОРИНГА

Процесс разработки программы мониторинга можно суммировать по этапам, показанным на Рисунке 1. Эта блок-схема показывает три основных этапа: этап 1 - **разработка**; этап 2 - **реализация**; и этап 3 - **оценка, отчетность и управление**. Данный подход полезен для разработки любого типа программы мониторинга качества воды и может использоваться как при запуске новой программы мониторинга, так и при рассмотрении существующей (Meybeck *et al.*, 1996a; Chapman *et al.*, 2005).

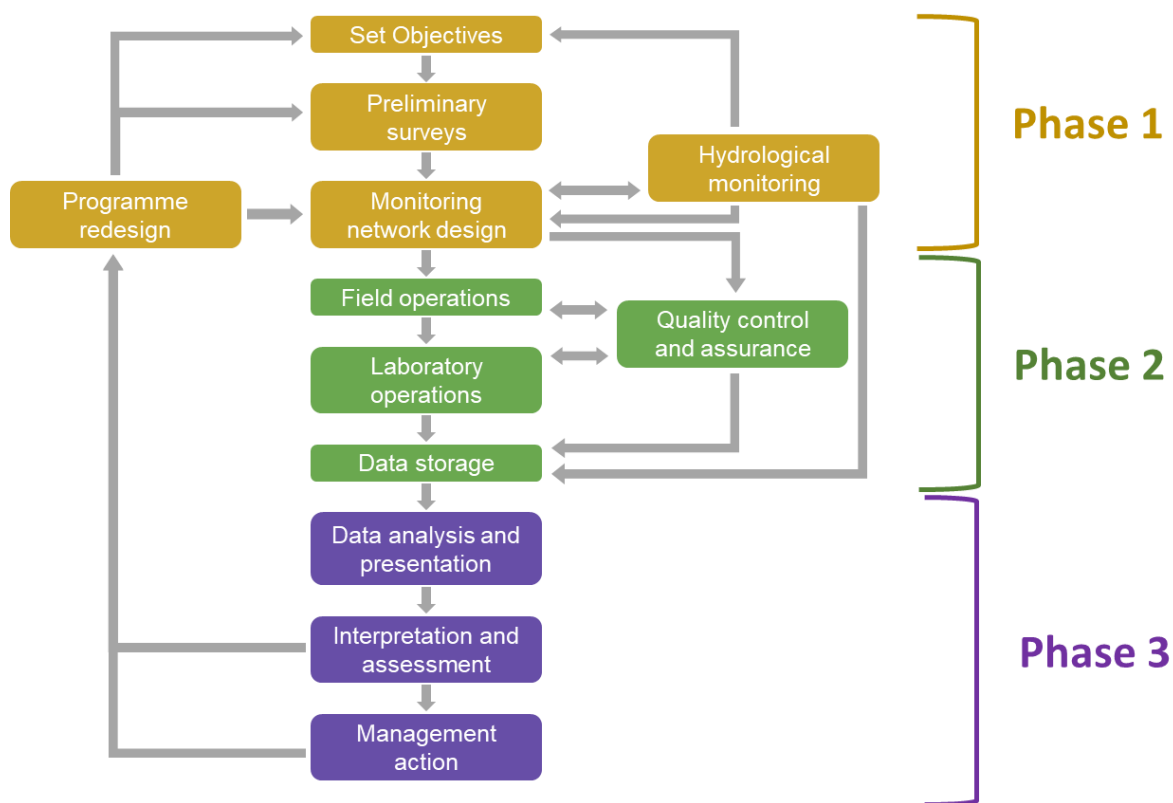


Рисунок 1: Блок-схема разработки программы мониторинга качества воды. По материалам Chapman *et al.* (2005)

Что касается отчетности по индикатору 6.3.2, цели программы мониторинга ясны, а именно, - предоставить наиболее обширные и надежные данные для классификации качества воды. Задачи состоят в том, чтобы предоставить данные мониторинга долгосрочных тенденций для пяти групп основных параметров в максимально возможном количестве водных объектов.

Предварительные обследования предоставляют справочную информацию, которая может значительно помочь в разработке программы мониторинга. Полезной может быть вся доступная информация из других программ исследований и мониторинга в тех же или аналогичных географических районах или с использованием аналогичных методов мониторинга. Они могут включать исторические измерения качества воды, гидрологические данные, биологические данные и информацию о геологии и землепользовании. Предварительное обследование может также включать исследования на месте, такие как отбор проб для оценки однородности потенциальных мест мониторинга или для подтверждения легкого и безопасного доступа к водоемам и предполагаемым станциям мониторинга. Эта информация, однажды собранная, поможет в разработке сети мониторинга, эффективно использующей ресурсы для генерирования высококачественных, надежных данных (Meybeck *et al.*, 1996a).

Надлежащая разработка сети мониторинга позволяет эффективно использовать ресурсы, в то же время производя высококачественные данные, позволяющие достичь целей программы мониторинга. Существует три основных направления деятельности, связанных с разработкой сети мониторинга:

- Выбор подходящей среды для мониторинга (вода, биота, твердые частицы) и методы отбора проб и анализа, которые будут использоваться.
- Выбор мест мониторинга.
- Выбор частоты отбора проб.

Мониторинг Уровня 1 индикатора ЦУР 6.3.2 касается только физических и химических свойств воды. В отчетности Уровня 2 могут использоваться две другие среды, а именно биота и твердые частицы. Группы параметров для выполнения отчетности Уровня 1 определяются методологией: кислород, соленость, азот, фосфор и уровень pH. В рамках каждой из этих групп параметров страна может решить, какой конкретный параметр использовать для отчетности. Параметры для различных типов водоемов приведены в Таблице 1 ниже.

Таблица 1: Группы параметров Уровня 1, предлагаемые параметры для различных типов водоемов и обоснование их включения в показатель (по материалам Программы ООН по окружающей среде (2018 г.)).

Группа параметров	Параметр	Река	Озеро	Грунтовые воды	Причина включения/показатели
Кислород	Растворенный кислород	•	•		Уровень истощения кислорода
	Биологическая и химическая потребность в кислороде	•			Уровень органического загрязнения
Соленость	Электрическая проводимость Соленость; содержание растворенных твердых веществ	•	•	•	Уровень засоления; помогает охарактеризовать водоем
Азот*	Содержание окисленного азота Содержание азота, нитрита, аммиачного азота	•	•		Уровень загрязнения питательными веществами
	Нитраты**			•	Забота о здоровье человека

Фосфор*	Ортофосфаты <i>Содержание фосфора</i>	•	•		Уровень загрязнения питательными веществами
Уровень pH	pH	•	•	•	Уровень подкисления; помогает охарактеризовать водоем
<i>*Страны должны включать долю содержания N и P, что очень важно на национальном уровне</i>					
<i>**Исследование содержания нитратов рекомендуется проводить для грунтовых вод из-за рисков для здоровья человека</i>					

Этап 2 разработки программы мониторинга - этап реализации - включает в себя все полевые работы, лабораторные операции, запись и хранение данных, а также эффективную программу контроля и обеспечения качества. К полевым работам относятся регистрация условий во время отбора проб, измерения на месте, отбор проб и подготовка проб для транспортировки в лабораторию. Запись и хранение данных в блок-схеме разработки программы мониторинга описывает, как целостность данных поддерживается на протяжении всей программы. Это должно предоставить лабораторному и управленческому персоналу информацию о том, как проверять и хранить данные, поступающие с полевых и лабораторных операций.

Этап 3 включает оценку, отчетность и действия руководства. На этом этапе используются данные, полученные на этапе реализации. Оценка качества воды включает синтез данных о качестве воды с другой соответствующей информацией для достижения целей программы мониторинга. Индикатор 6.3.2 имеет стандартизированный процесс отчетности, который помогает рассчитывать и представлять показатели индикатора для каждого водоема, а затем объединять их для получения общего показателя по стране. Эта информация может затем использоваться страной для разработки мероприятий по управлению для улучшения качества воды.

Наконец, программа мониторинга должна периодически пересматриваться, чтобы удостовериться, что цели достигнуты, или для соответствия новым усовершенствованиям или требованиям мониторинга.

МЕСТО МОНИТОРИНГА И ЧАСТОТА АНАЛИЗА

В этом разделе представлена информация, которая поможет странам выбрать места отбора проб и определить частоту сбора проб.

Места мониторинга менее специфичны, чем станции мониторинга. **Место мониторинга** относится к общему местоположению, в котором берется проба, например к участку реки, тогда как **станция мониторинга** включает в себя конкретные детали (например, географическое положение и глубину) в точном месте, где должны быть собраны пробы или проведены анализы. Например, место мониторинга для озера может быть определено географическими координатами, но в этом единственном месте может быть несколько станций мониторинга на разных глубинах.

РЕКИ

Как правило, чем крупнее или неоднороднее водоем, тем больше станций мониторинга необходимо для надежной классификации. Если требуется более одной станции, они должны быть расположены как в затронутых, так и в незатронутых человеческой деятельностью местах. Если данные собираются из нерепрезентативных мест, водоем может быть представлен как менее или более загрязненный, чем в реальности. В тех случаях, когда ресурсы ограничивают мониторинг одним местом для каждого водоема, оптимальное место - это самая нижняя точка течения, где река впадает в следующий определенный водоем, которым может быть, например, другой участок реки или озеро. В этом месте будут учтены все влияния на качество воды, возникающие в результате водосбора выше по течению от этого места. На Рисунке 2 показана предлагаемая сеть мониторинга реки для бассейна реки Рокель, Сьерра-Леоне. В

данном примере агентство, ответственное за мониторинг, решило сосредоточить усилия на этом речном бассейне из-за его национального значения. В этом бассейне критерии для определения мест мониторинга включали:

- как минимум одно место мониторинга на водоем;
- они расположены на пересечении реки и дороги;
- безопасный доступ;
- то же место, что и существующие гидрологические станции, если таковые имеются;
- не находится вблизи известных точечных источников загрязнения;
- является репрезентативным для затронутых и не затронутых человеческой деятельностью водосборных площадей.

В этом примере водоемы были определены с использованием набора данных HydroBASINS Level 9 (Lehner and Grill, 2013). Размер и количество единиц, получившихся в результате выбора этого уровня (размера), привели к тому, что водоемы были соответственно однородными с точки зрения землепользования, геологии, климата и воздействия человека. Следовательно, необходимо определить меньше мест мониторинга на водоем. Кроме того, ресурсы, доступные для мониторинга, были сочтены достаточными для сбора, анализа и управления данными, полученными для этого количества мест мониторинга в ближайшем будущем.

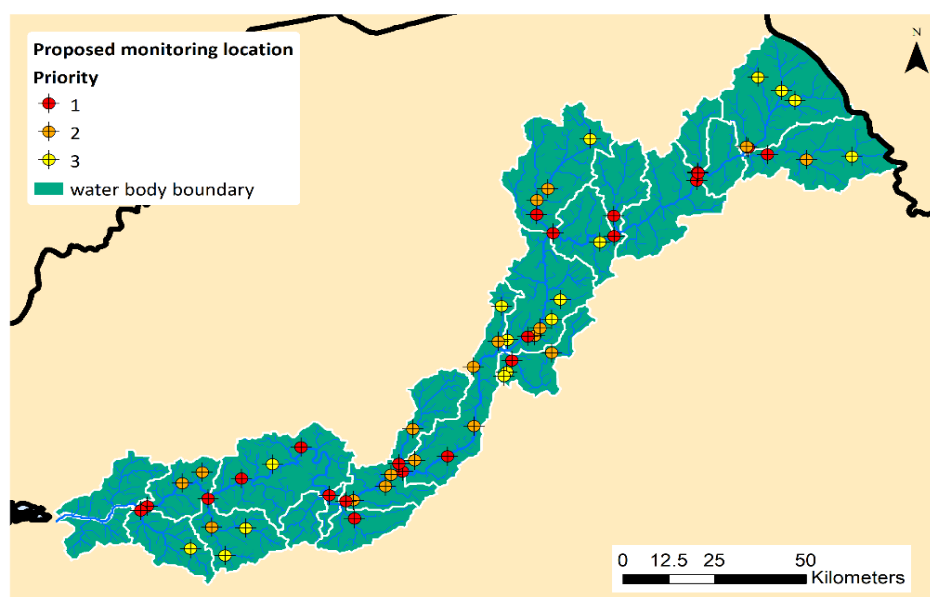


Рисунок 2: Карта, показывающая бассейн реки Рокель, Сьерра-Леоне, и предполагаемую сеть мониторинга

Места мониторинга следует выбирать вдали от известных источников стоков и ниже по потоку от зон смешения. Часто используются мосты, потому что к ним относительно легко получить доступ, они легко идентифицируются и позволяют брать пробу посередине потока.

В идеале, станции мониторинга должны создаваться там, где вода достаточно смешана, чтобы можно было взять одну пробу, которая является репрезентативной для этого участка реки. Качество воды может варьироваться в зависимости от сечения реки в месте мониторинга. Например, когда есть точечный источник загрязняющих веществ, попадающих в реку, или когда приток различного качества воды входит в основное русло реки, плавный боковой поток может препятствовать смешиванию воды на некотором расстоянии вниз по течению (Meybeck *et al.*, 1996b). Поэтому станции отбора проб должны находиться на минимальном расстоянии вниз по течению (например, один километр) от слияний рек и от известных точечных источников загрязнителей. Изгиб в реке может вызвать смешивание, и поэтому станция отбора проб после изгиба может быть относительно однородной по качеству. Однородность должна быть

проверена в месте мониторинга до создания станции мониторинга. Это можно сделать, взяв несколько проб по ширине и глубине реки. Если между пробами нет существенных различий, тогда станцию мониторинга можно установить посередине потока или в наиболее удобной точке поперечного сечения реки (Meуbeck *et al.*, 1996b).

Мониторинг тенденций требует долговременной записи относительно непротиворечивых данных для тех же мест и с той же частотой в течение ряда лет. В идеале, пробы не должны собираться во время экстремальных явлений, например, во время паводков, когда водосброс очень высокий, если только это не является регулярным сезонным явлением. Пробы следует отбирать в сопоставимых условиях в одно и то же время и в разных местах в течение нескольких лет. Одновременные измерения стока рек могут помочь в интерпретации данных о качестве воды, когда причины колебаний концентрации могут быть неясными.

Частота сбора данных может варьироваться в широких пределах: от непрерывных измерений с использованием автоматического прибора, расположенного в месте отбора проб, до ежегодных выборок. Частота отбора проб должна быть выше в тех местах, где качество воды сильно различается, по сравнению со станциями, где качество воды относительно постоянно. Это может быть определено в ходе предварительных обследований или анализа исторических данных. Решение о частоте отбора проб должно также учитывать сезонные колебания качества воды и влияние гидрологии реки на контролируемые переменные. Рекомендуемая частота составляет не менее одной пробы за сезон. Если позволяют ресурсы, рекомендуется проводить отбор проб один раз в месяц, но желательно не менее четырех раз в год. Выборка с этими интервалами каждый год предоставит информацию для мониторинга долгосрочных трендов, применимого для индикатора ЦУР 6.3.2.

ОЗЕРА

Количество и расположение станций мониторинга на озерах зависят от размера и морфологии озера. Если озеро маленькое и хорошо перемешанное, может быть достаточно одного места отбора проб вблизи центра или в самой глубокой части озера. Однако, если озеро имеет несколько бассейнов, как показано на Рисунке 3, в каждом бассейне может потребоваться свое место мониторинга. На Рисунке 3 изображены озера разного размера и морфологии, а также возможное расположение мест мониторинга в этих типах озер. Для большого озера с одним бассейном четыре места мониторинга, по одному в каждом однородном секторе, может быть достаточно. В большом озере с несколькими бассейнами имеются места мониторинга в каждом отдельном бассейне, а в небольших озерах вдоль русла реки имеются места мониторинга в каждом озере (Thomas *et al.*, 1996).

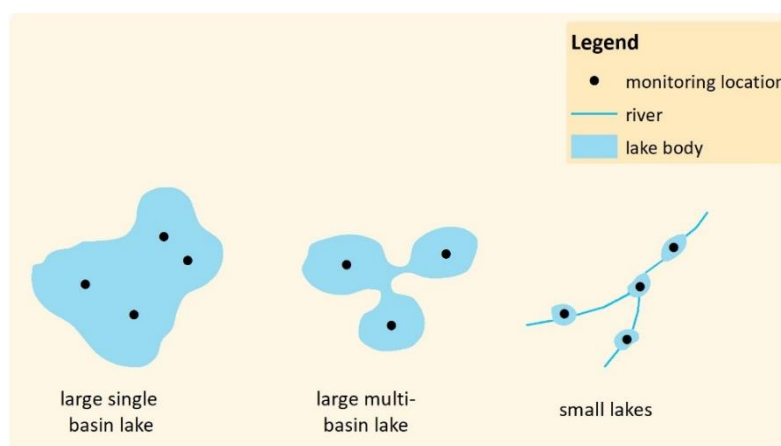


Рисунок 3: Озера различного размера и морфологии и связанные с ними минимальные требования к местам мониторинга (По материалам Thomas *et al.*, 1996).

Для целей индикатора ЦУР 6.3.2 места мониторинга озера должны находиться вдали от прямых источников загрязнения. Глубина, с которой отбираются пробы, должна определяться тем, подвергается ли озеро термической стратификации. Эта информация должна быть собрана во время предварительного обследования. Термическое расслоение происходит из-за изменений плотности воды, вызванных солнечной радиацией. Термоклин - это зона, где температура воды меняется наиболее резко. Тип и степень термической стратификации варьируются в зависимости от морфологии озера, климата, широты и высоты над уровнем моря. Например, мелкие озера, подверженные постоянному воздействию ветра, или озера в тропических регионах, где температура постоянна, могут не стратифицироваться или могут демонстрировать слабую стратификацию в течение коротких периодов времени (Thomas *et al.*, 1996).

Для целей сбора данных по индикатору ЦУР 6.3.2 пробы из озер, которые стратифицируются сезонно, должны всегда отбираться на фиксированной глубине ниже поверхности. Эта глубина должна быть выше термоклина. В качестве альтернативы можно собрать интегрированную пробу глубины. Этот вид пробы может быть получен путем отбора проб глубины и их смешивания или использования шлангового пробоотборника (гибкая пластиковая труба или шланг), который отбирает пробы с разных глубин толщи воды (Thomas *et al.*, 1996).

Для обоснования выбора частоты отбора проб должна использоваться информация об изменчивости качества воды озера. Места, где качество воды меняется, следует отбирать чаще, чем места, где качество воды относительно постоянно. Частота отбора проб должна также учитывать сезонные колебания, стратифицирует ли озеро и время пребывания воды в озере. Необходимо, по крайней мере, ежегодный отбор проб, но предпочтительна одна выборка за сезон, если позволяют ресурсы.

ПОЛЕВЫЕ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Полевые операции составляют значительную часть общего бюджета программы мониторинга качества воды, поэтому каждой кампании отбора проб на местах должно предшествовать тщательное планирование. Полевые работы и сбор данных должны следовать Стандартной операционной процедуре (СОП) для обеспечения согласованности и надежности. Полевые техники должны соблюдать протоколы обеспечения качества на местах и избегать нарушения работы станций мониторинга во время отбора проб и загрязнения проб, например, пылью, почвой или остатками из предыдущего места отбора проб.

Полевые наблюдения, проводимые во время каждой кампании по отбору проб, могут оказаться полезными для интерпретации полученных данных и, таким образом, для увеличения ценности данных. Полевые заметки должны включать дату и время отбора проб, погодные условия, идентификационные данные или код пробы, заметки о любых проведенных полевых измерениях, используемые методы и полученные результаты. Дополнительные наблюдения могут включать заметки о водной флоре, неожиданных цветах или запахах воды или о наличии потенциальных источников загрязнения, таких как сломанная труба или свидетельство захождения скота в водоем.

Здоровье и безопасность должны иметь первостепенное значение для любой полевой работы. Места отбора проб должны быть безопасными и свободными от потенциальных опасностей. Во время отбора проб необходимо носить и надевать соответствующие средства индивидуальной защиты (СИЗ), например перчатки, защитные очки, спасательный жилет и одежду повышенной видимости. В любой полевой кампании также должна иметься аптечка первой помощи. Следует приложить усилия, чтобы не работать в одиночку, но, когда это неизбежно, должно быть установлено строгое время возврата к определенному моменту и планы реагирования.

Деятельность по сбору данных о качестве воды должна сопровождаться гидрологическими измерениями. Они могут включать измерения уровня воды, расхода и скорости потока. Концентрации, измеренные для некоторых параметров качества воды, могут зависеть от гидрологических условий водоема. Эти условия меняются со временем в зависимости от погодных явлений, сезонов и природных или антропогенных изменений в водоеме. Следовательно, гидрологические измерения, проводимые в

одно и то же время и в одном и том же месте, из которого отбираются пробы качества воды, могут помочь в интерпретации данных о качестве воды.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

Обеспечение качества (ОК) - это система управления, используемая для поддержания желаемого уровня качества обслуживания, особенно посредством внимания к каждому этапу процесса доставки. На Рисунке 1 выше показано, что ОК участвует в процессе разработки несколько раз, включая полевые операции, лабораторные операции, а также этапы хранения данных.

Программа мониторинга качества воды с адекватным обеспечением качества дает достоверные и надежные данные, на которые можно положиться при оценке качества воды и планировании действий по управлению. Достоверные данные могут быть получены с использованием признанных или стандартных методов, таких как методы Международной организации по стандартизации (ISO) (www.iso.org), и следуя надлежащей лабораторной практике, как предписано в ISO 17025 (ISO 2017). В рамках плана обеспечения качества для программы мониторинга должны быть СОП для всех процессов отбора проб, калибровки, аналитических процессов и аудитов.

Контроль качества (КК) состоит из ряда технических мероприятий, направленных на оценку и повышение качества полученных данных. Он помогает уменьшить вероятность внесения ошибок в результаты. Он относится ко всем аспектам этапа реализации программы мониторинга, включая сбор, сохранение, транспортировку, хранение, анализ, обработку данных и отчетность.

УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ

Инвестирование времени и усилий в надлежащее управление данными повышает их ценность в будущем и гарантирует, что данные останутся действительными после запланированного срока действия программы мониторинга. Данные о качестве воды часто проходят через множество процессов и обрабатываются многими людьми, что приводит к возможности введения ошибок. Неправильные единицы измерения или преобразования, пределы обнаружения, значимые цифры или другие аномалии должны быть обнаружены до того, как данные будут сохранены или сообщены. Во всех записях до ввода в базу данных и во время ввода должны использоваться договоренности о присвоении имен для группировки данных (например, имен параметров, мест и типов водоемов). После ввода данных должны выполняться проверки данных для поиска невозможных значений и проверки достоверности резко выделяющихся значений.

Централизованная система хранения должна регулярно архивироваться. В центральном хранилище данных должны храниться все соответствующие метаданные, связанные с измерениями качества воды, включая географические координаты для каждого места мониторинга, тип водоема и другие зафиксированные отметки. Используемая система хранения должна позволять извлекать релевантные данные для анализа и классификации водоемов для индикатора 6.3.2. Например, если всё сохранено правильно, извлечь данные за определенный период времени или для ОБР должно быть просто.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ВЫШЕИЗЛОЖЕННОГО

В настоящем техническом документе содержится информация для разработки программы мониторинга качества воды, особенно в контексте реализации индикатора ЦУР 6.3.2. Отчетные бассейновые районы и водоемы должны быть разграничены и определены до того, как будет разработана программа мониторинга. Блок-схема разработки программы мониторинга обобщает основные этапы в три этапа: **разработка; реализация; оценка, отчетность и управление**. Эти три этапа помогают создать и поддерживать успешную программу мониторинга качества воды. Последовательный контроль качества и периодическая переоценка программы мониторинга помогают гарантировать, что программа способна обеспечить достаточные и надежные данные для отчетности по индикатору.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Дополнительную информацию относительно индикатора 6.3.2 можно найти на нашей информационной Платформе поддержки индикатора 6.3.2 (<https://communities.unep.org/display/sdg632>).

Подробную информацию о мониторинге и оценке качества воды, выходящую за рамки этого документа, можно найти здесь: https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/wqa/en/

HydroBASINS и HydroATLAS доступны здесь: <https://www.hydrosheds.org/>

ССЫЛКИ

Chapman, D. [Ed.] 1996 *Water Quality Assessments – A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring*. Second Edition Published by E&FN Spon on behalf of United Nations Environment Programme and the World Health Organization.

Chapman, D.V., Meybeck, M. and Peters, N.E. 2005 Water Quality Monitoring. In: Anderson, M.G. [Ed.] *Encyclopaedia of Hydrological Sciences*. John Wiley & Sons

Международная организация по стандартизации (ISO) 2017 Общие требования к компетенции испытательных и калибровочных лабораторий. Третье издание. ISO/IEC 17025: 2017 (E), ISO, Швейцария. Доступно на: <https://www.iso.org/ISO-IEC-17025-testing-and-calibration-laboratories.html>

Lehner, B., Grill G. 2013. Global river hydrography and network routing: baseline data and new approaches to study the world's large river systems. *Hydrological Processes*, 27(15): 2171–2186. Data is available at www.hydrosheds.org

Linke, S., Lehner, B., Ouellet Dallaire, C., Ariwi, J., Grill, G., Anand, M., Beames, P., Burchard-Levine, V., Maxwell, S., Moidu, H., Tan, F., Thieme, M. 2019. Global hydro-environmental sub-basin and river reach characteristics at high spatial resolution. *Scientific Data* 6: 283. doi: 10.1038/s41597-019-0300-6 (open access)

Meybeck, M., Kimstach, V. and Helmer, R. 1996a. Strategies for water quality assessment. In Chapman, D. [Ed.] *Water Quality Assessments – A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring*. Second Edition Published by E&FN Spon on behalf of United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, World Health Organization and United Nations Environment Programme. Available at: https://www.who.int/water_sanitation_health/resourcesquality/wgachapter2.pdf?ua=1

Meybeck, M., Friedrich, G., Thomas, R. and Chapman, D. 1996b. Rivers. In Chapman, D. [Ed.] *Water Quality Assessments – A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring*. Second Edition Published by E&FN Spon on behalf of United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, World Health Organization and United Nations Environment Programme. Available at: https://www.who.int/water_sanitation_health/resourcesquality/wgachapter6.pdf?ua=1

Sanders, T.G., Ward, R.C., Loftis, J.C., Steele, T.D., Adrian, D.D., Yevjevich, V., 1983. *Design of Networks for monitoring Water Quality*. Water Resources Publications LLC, Highlands Ranch, Colorado.

Thomas, R., Meybeck, M. and Beim, A. 1996. Lakes. . In Chapman, D. [Ed.] *Water Quality Assessments – A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring*. Second Edition Published by E&FN Spon on behalf of United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, World Health Organization and United Nations Environment Programme. Available at: https://www.who.int/water_sanitation_health/resourcesquality/wgachapter7.pdf?ua=1

UN Environment, 2018. *Progress on Ambient Water Quality, Piloting the monitoring methodology and initial findings for SDG indicator 6.3.2*. [online] Available at: <<http://www.unwater.org/publications/progress-on-ambient-water-quality-632>>.

ЮНЕП-«ДиЭйчай» и ЮНЕП. 2016. Трансграничные речные бассейны: положение дел и тенденции. Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП), Найроби.

Venter, O., Sanderson, E.W., Magrath, A., Allan, J.R., Beher, J., Jones, K.R., Possingham, H.P., Laurance, W.F., Wood, P., Fekete, B.M., Levy, M.A., Watson, J.E. 2016. Global terrestrial human footprint maps for 1993 and 2009. Scientific Data, 3,160067. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.67>.