



ПОЛЕВОЕ РУКОВОДСТВО

по проведению эпиднадзора за
поливирусом в окружающей
среде



ПОЛЕВОЕ РУКОВОДСТВО

по проведению эпиднадзора за
полиовирусом в окружающей
среде



Полевое руководство по проведению эпиднадзора за полиовирусом в окружающей среде

ISBN978-92-4-005754-8 (электронная версия)

ISBN 978-92-4-005755-5 (версия для печати)

Опубликовано Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) от имени Глобальной инициативы по ликвидации полиомиелита

© Всемирная организация здравоохранения 2022

Некоторые права защищены. Настоящая публикация распространяется в соответствии с лицензией Creative Commons Attribution-Non Commercial-Share Alike 3.0 IGO licence (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo>).

Лицензией допускается копирование, распространение и адаптация работы в некоммерческих целях при условии надлежащего цитирования согласно нижеприведенному порядку. В случае какого-либо использования этой работы не должно подразумеваться, что ВОЗ одобряет какую-либо организацию, продукцию или услуги. Использование логотипа ВОЗ не разрешается. Для распространения адаптированного варианта работы необходимо лицензирование на условиях такой же или аналогичной лицензии Creative Commons. Переводы публикации на другие языки должны сопровождаться следующим предупреждением и ссылкой: «Настоящий перевод не был выполнен Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), и ВОЗ не несет ответственность за его содержание и точность. Аутентичным и подлинным текстом является оригинальное издание на английском языке».

Урегулирование споров, связанных с лицензированием, должно осуществляться в соответствии с правилами по урегулированию споров Всемирной организации интеллектуальной собственности (<http://www.wipo.int/amc/en/mediation/rules/>).

Предложение по цитированию. Полевое руководство по проведению эпиднадзора за полиовирусом в окружающей среде. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2022. Лицензия: [CC BY-NC-SA 3.0 IGO](#).

Данные каталогизации перед публикацией (CIP). Данные CIP доступны на <http://apps.who.int/iris>.

Продажа, права и лицензирование. По вопросам приобретения публикаций ВОЗ см. <http://apps.who.int/bookorders>. Чтобы направить запрос для получения разрешения на коммерческое использование или задать вопрос, касающийся авторских прав и лицензирования, см. <http://www.who.int/copyright>.

Материалы третьей стороны. Если вы хотите использовать содержащиеся в этой работе материалы, принадлежащие третьей стороне, например, таблицы, рисунки или изображения, вам надлежит самостоятельно установить, требуется ли для этого разрешение правообладателя, и при необходимости получить у него такое разрешение. Риски возникновения претензий из-за нарушения авторских прав со стороны третьих сторон, материалы которых содержатся в этой работе, несет пользователь.

Положения общего характера. Используемые в настоящей работе обозначения и приводимые в ней материалы не отражают какого-либо мнения ВОЗ относительно правового статуса какой-либо страны, территории, города или района, или их органов власти, или относительно делимитации границ. Пунктирные линии на географических картах обозначают приблизительные границы, которые могут быть не полностью согласованы.

Упоминание конкретных компаний или продукции определенных производителей не означает, что ВОЗ поддерживает или рекомендует их, отдавая им предпочтение по сравнению с другими компаниями или продукцией аналогичного характера. Названия патентованных продуктов, за исключением случаев, когда имеют место ошибки и пропуски в тексте, выделяются начальными прописными буквами.

ВОЗ были предприняты все разумные меры предосторожности для проверки точности информации, содержащейся в этой публикации. Однако опубликованный материал распространяется без какой-либо четко выраженной или подразумеваемой гарантии. Ответственность за интерпретацию и использование материалов несет пользователь. ВОЗ ни при каких обстоятельствах не несет ответственности за ущерб, связанный с использованием этого материала.

Содержание

Выражение благодарности.....	4
Список сокращений	5
Об этом руководстве.....	6
Введение	7
Три принципа осуществления эпиднадзора за окружающей средой	10
Полевые мероприятия по эпидназору за окружающей средой.....	13
1. Организация работы дозорного пункта.....	13
1.1 – Создание дозорного пункта	14
1.2 – Выбор пунктов для сбора проб	15
1.3 – Определение графика сбора проб.....	18
1.4 – Валидация дозорного пункта эпиднадзора за окружающей средой.....	19
1.5 – Закрытие дозорного пункта эпиднадзора за окружающей средой	20
2. Сбор проб, их упаковка и транспортировка в лабораторию	21
2.1 – Сбор проб	22
2.2 – Упаковка проб	24
2.3 – Транспортировка проб (обратная холодовая цепь).....	25
2.4 – Кураторская поддержка эпиднадзора за окружающей средой	25
3. Использование информации для проведения мероприятий.....	26
3.1 – Сбор, обработка и предоставление данных.....	26
3.2 – Мониторинг и оценка эффективности работы.....	29
3.3 – Мероприятия в ответ на выявление ДПВ или ВРПВ	35
Приложения.....	37
Приложение 1. Образец национального плана по проведению эпиднадзора за окружающей средой	37
Приложение 2. Образец программы ознакомительной миссии в страну	40
Приложение 3. Методы быстрой оценки городских территорий.....	41
Приложение 4. Меры биологической безопасности, направленные на снижение рисков для здоровья полевых работников	42
Приложение 5. Стандартные операционные процедуры по сбору проб сточных вод (метод единичных проб).....	43
Приложение 6. Формы, методы и контрольные листы	45
Приложение 7. Другие методы сбора проб сточных вод.....	52
Приложение 8. Примеры дозорных пунктов в отношении сбора проб из окружающей среды ..	54
Список литературы.....	56

Выражение благодарности

Этот документ составлен при участии эпидемиологов, лабораторных работников, специалистов по информационным системам, экспертов по общественному здравоохранению и гендерным вопросам, работающих на местном, региональном и глобальном уровнях и принимавших участие в процессе, возглавляемом партнерскими агентствами Глобальной инициативы по ликвидации полиомиелита (ГИЛП): Ротари Интернэшнл, Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), Центрами США по контролю и профилактике заболеваний (CDC), Детским фондом Организации Объединенных Наций (ЮНИСЕФ), Фондом Билла и Мелинды Гейтс и ГАВИi, Альянсом по вакцинам.

Список сокращений

ВРПВ	Вакцино-родственный полиовирус
ВРПВ2	Вакцино-родственный полиовирус 2 типа
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения
ВТД	Внутри типовая дифференциация
ГИЛП	Глобальная инициатива по ликвидации полиомиелита
ГИС	Географическая информационная система
ГСПЛ	Глобальная сеть полиомиелитных лабораторий
ГУП	Головные учреждения, работающие с полиовирусом
ДМИ	Дополнительные мероприятия по иммунизации
ДПВ	Дикий полиовирус
ДПВ1	Дикий полиовирус 1 типа
ИПВ	Инактивированная полиомиелитная вакцина
МЗ	Министерство здравоохранения
НПОВП	Неполиомиелитный острый вялый паралич
НПЭВ	Неполиомиелитный энтеровирус
ОВП	Острый вялый паралич
ОПВ	Оральная полиомиелитная вакцина
ПВ	Полиовирус
ПС	Представительство ВОЗ в стране
РБ ВОЗ	Региональное бюро ВОЗ
СИЗ	Средства индивидуальной защиты
СОП	Стандартные операционные процедуры
СПВ	Сэбин-подобный (вирус)
цВРПВ	Циркулирующий вакцино-родственный полиовирус
ЭВ	Энтеровирус
ЭОС	Эпиднадзор за окружающей средой
BMFS	Система фильтрации мешочного типа
ESIWG	Рабочая группа по реализации эпиднадзора за окружающей средой
GPS	Система географического позиционирования
ОДК	Открытая база данных

Об этом руководстве

Эпиднадзор за полиовирусом в окружающей среде играет важную роль в усилиях, направленных на достижение и поддержание мира, свободного от полиомиелита. Благодаря исследованию проб фекалий человека, взятых из систем необработанных сточных вод, ЭОС позволяет получить ценную информацию о наличии или отсутствии циркуляции полиовируса в определенных географических территориях. Это полевое руководство было разработано Глобальной инициативой по ликвидации полиомиелита (ГИЛП) для поддержки национальных программ ликвидации полиомиелита в инициировании и внедрении высококачественных и высокочувствительных систем эпиднадзора за окружающей средой (ЭОС).

Основная цель этого документа состоит в том, чтобы расширить предыдущие рекомендации по программным и оперативным аспектам эпиднадзора за полиовирусами в окружающей среде, уделяя особое внимание выбору дозорных пунктов, сбору и транспортировке проб, а также использованию данных для реализации ответных мер. Таким образом, этот документ предоставит страновым программам, поддерживаемым ГИЛП, детальные рекомендации по подготовке и осуществлению эпиднадзора за полиомиелитом в окружающей среде. Другие документы, такие как *Руководство по эпиднадзору за окружающей средой с целью выявления полиовирусов 2015 года*, содержат информацию о лабораторных процедурах по тестированию проб, взятых из окружающей среды с целью выделения полиовируса.

Это руководство предназначено для использования отдельными лицами и организациями, принимающими участие в мероприятиях по ликвидации полиомиелита, в том числе: специалистами по эпиднадзору за полиомиелитом, менеджерами, лабораторными работниками, руководителями и должностными лицами программ иммунизации, а также техническим персоналом партнерских организаций ГИЛП, участвующих в поддержке и мониторинге мероприятий по эпиднадзору за полиовирусами.

Введение

Эпиднадзор за окружающей средой (ЭОС) приобретает все большее значение для Глобальной инициативы по ликвидации полиомиелита (ГИЛП) в поддержке усилий, направленных на достижение и сохранение мира, свободного от полиомиелита. Благодаря исследованию усредненных проб человеческих фекалий, систематически получаемых из систем необработанных сточных вод, расположенных ниже по течению от места проживания групп населения высокого риска, ЭОС позволяет получить ценную информацию о наличии или отсутствии циркуляции полиовируса в определенных географических территориях. Хотя это не может определить прямую связь с инфицированными индивидуумами, это усиливает чувствительность эпиднадзора за острыми вялыми параличами (ОВП) и может служить индикатором, который на раннем этапе сигнализирует о потенциальном наличии сотен или тысяч случаев бессимптомного полиомиелита во время вспышки или в эндемичной зоне¹.

Полевое руководство по проведению эпиднадзора за полиовирусом в окружающей среде дополняет и обновляет предыдущие рекомендации ЭОС^{1,2,3,4}. В то время как другие документы сосредоточены на обновлении лабораторных процедур в отношении тестирования проб, взятых из окружающей среды на предмет выявления полиовируса, основная цель данного документа состоит в том, чтобы расширить первоначальные рекомендации по программным и операционным аспектам ЭОС, уделяя особое внимание выбору дозорных пунктов, сбору и транспортировке проб, а также использованию данных для осуществления последующих мероприятий. Таким образом, этот документ предоставит страновым программам, поддерживаемым ГИЛП, детальные рекомендации по подготовке и осуществлению эпиднадзора за полиомиелитом в окружающей среде.

Это руководство предлагается в поддержку двух всеобъемлющих целей:

- (1) предоставление операционных и программных рекомендаций по реализации ЭОС в полевых условиях; и
- (2) предоставление методов и ресурсов для облегчения сбора высококачественных данных, их анализа и мониторинга.

Надлежащим образом реализуемый ЭОС может значительно повысить чувствительность эпиднадзора за полиовирусами в выбранных территориях. ЭОС на протяжении многих лет используется для выявления и мониторинга повторного появления дикого полиовируса (ДПВ) в странах, свободных от полиомиелита (таких как Финляндия, Нидерланды и Израиль)⁵, а также для подтверждения успешной элиминации вируса в ранее эндемичных странах (включая Египет и Индию)^{6,7,8}. Неоднократно ЭОС позволял выявлять передачу вируса полиомиелита в территориях, в которых не выявлялось случаев ОВП, вызванных полиовирусом⁹, и это подчеркивает, что ЭОС является мощной дополнительной дозорной системой, позволяющей выявлять случаи заболевания.

Биологическая основа эпиднадзора за окружающей средой

Как метод эпиднадзора, ЭОС базируется на базовом патогенезе полиовируса. Единственным резервуаром для полиовируса являются люди, и это является фундаментальной характеристикой, которая подтверждает возможность его ликвидации. Передача полиовируса происходит от человека человеку фекально-оральным или орально-оральным путем. У зараженного человека, независимо от наличия симптомов, репликация полиовируса будет проходить в носоглотке в течение нескольких дней и в течение нескольких недель в кишечнике¹⁰, при этом вирус будет выделяться в окружающую среду и его можно будет выявить в сточных водах. Выделение вируса

¹ Соотношение случаев полиомиелита и случаев инфицирования обуславливает потребность в высокочувствительных системах эпиднадзора. Для дикого полиовируса 1 типа (ДПВ1) частота параличей составляет один случай на каждые 200 случаев инфицирования (1:200), тогда как для вакцино-родственного полиовируса 2 типа (ВРПВ2) частота заболевания составляет один случай на 2000 инфицированных (1:2000). Учитывая, что страновые программы нацелены на ВРПВ2, уровень инфицирования которых ниже на 90%, ЭОС может способствовать раннему выявлению и обеспечивать быстрое реагирование для прерывания потенциальной вспышки.

может быть прерывистым, и количество вируса, выделяемого с калом, будет варьировать в зависимости от человека и времени инфицирования; от нуля до 10^8 полиовирусов на грамм стула¹¹ со средним пиковым значением 10^5 на грамм стула^{12,13}.

Факторы, влияющие на передачу вируса, включают в себя степень скопления людей, уровень гигиены, качество воды и наличие очистных сооружений для сточных вод. В эндемичных странах и территориях ДПВ имеют четкую сезонность циркуляции (в отличие от вакцинных Сэбин-подобных вирусов [СПВ] из оральной полиомиелитной вакцины [ОПВ]), которая варьирует в зависимости от географической территории. В тропических и субтропических территориях циркуляция обычно круглогодичная или часто связана с сезоном дождей. В территориях с умеренным климатом до начала иммунизации против полиомиелита полиовирусы в основном преобладали летом и осенью, хотя вспышки могли продолжаться и в зимний период. В настоящее время в странах, использующих ОПВ в программах плановой иммунизации, СПВ должен выявляться в любое время, либо он может выявляться группой во время дополнительных мероприятий по иммунизации (ДМИ), проводимых на национальном или субнациональном уровне.

Глобальной сетью полиомиелитных лабораторий (ГСПЛ) разработаны и стандартизированы чувствительные методы концентрации проб сточных вод и их тестирования на наличие полиовируса и дальнейшей дифференциации дикого полиомиелита от вакцино-родственного полиовируса (ВРПВ) или вирусных частиц СПВ. Молекулярно-генетическое секвенирование может затем связать выделенные полиовирусы в других пробах из окружающей среды или в пробах стула, полученных от случаев ОВП, чтобы подтвердить циркуляцию полиовируса и отследить пути передачи^{1,3,14}.

Вероятность выявления полиовируса в пробах из сточных вод будет зависеть от ряда составляющих, таких как продолжительность и количество полиовируса, выделяемого одним инфицированным лицом или большим числом лиц в зоне наблюдения^{7,15}, влияние физических и механических факторов на содержание и выживаемость полиовируса в системе сточных вод⁹, расположение лица, выделяющего вирус, относительно места сбора пробы³, частота сбора проб и возможность лаборатории выявить наличие полиовируса^{1,9}, а также сезонные вариации относительно выделения энтеровируса. Таким образом, эпиднадзор за окружающей средой может оказаться неспособным в плане реализации во всех желаемых местах.

Роль эпиднадзора за окружающей средой в ликвидации полиомиелита

Для мониторинга прогресса в отношении ликвидации дикого полиовируса 1 типа (ДПВ1) в оставшихся регионах, в которых наблюдается передача вируса среди населения, и для выявления ВРПВ везде, где они могут появиться, критически важное значение имеет чувствительный эпиднадзор. Эпиднадзор за полиомиелитом в основном полагается на «золотой стандарт» в виде эпиднадзора за случаями ОВП, но ЭОС также играет крайне важную роль. С другой стороны, ЭОС может быть более эффективным в выявлении циркуляции полиовируса в некоторых случаях, чем эпиднадзор за ОВП; например, в зонах с субоптимальным эпиднадзором за ОВП или среди населения с высоким охватом вакцинацией, или при использовании инактивированной полиомиелитной вакцины (ИПВ) в рамках календаря прививок, поскольку соотношение паралича и инфицирования в такой ситуации будет очень низким. В таких условиях ЭОС, вероятно, сократит время для выявления циркуляции на несколько месяцев¹⁶. С другой стороны, отсутствие конвергентных сетей для сточных вод в сельской местности и некоторых городских условиях в развивающихся странах снижает осуществимость (и/или экономическую эффективность) ЭОС, тем самым снижая его преимущество перед эпиднадзором за ОВП в некоторых территориях с высоким риском циркуляции полиовируса.

Таким образом, для поддержания эпиднадзора за полиовирусами на высоком уровне чувствительности и специфичности, необходимого для достижения и сертификации ликвидации, страны могут полагаться на комбинацию эпиднадзора за окружающей средой и эпиднадзора за ОВП, применяя передовые методы для оптимизации их эффективности в полевых условиях¹⁷.

Более конкретно, ЭОС может дополнить эпиднадзор за ОВП следующим образом:

- a) посредством своевременного выявления завоза ДПВ1 или ВРПВ и появления циркулирующего вакцино-родственного полиовируса (цВРПВ); и
- b) путем отслеживания продолжающейся передачи ДПВ1 и цВРПВ, чтобы обосновать эти стратегии вакцинации и получить данные для сертификации исчезновения полиовируса (Сэбина, ДПВ и ВРПВ) из окружающей среды.

Начиная с 2013 года ГИЛП поддерживала ЭОС в пяти странах (Афганистане, Анголе, Кении, Нигерии и Пакистане). В соответствии с *Планом расширения эпиднадзора за полиомиелитом в окружающей среде* (PESEP)¹⁸, начиная с 2016 года ГИЛП увеличивает число дозорных пунктов в эндемичных странах (Афганистане, Нигерии и Пакистане) и инициирует проведение ЭОС в шести новых странах (Буркина Фасо, Камеруне, Чаде, Гвинеи, Мадагаскаре и Нигере). К концу 2019 года еще 26 стран инициировали проведение ЭОС в рамках PESEP. В настоящее время программа поддерживает приблизительно 550 дозорных пунктов ЭОС за полиовирусом в 45 странах; ГСПЛ ежегодно обрабатывает более 12 000 проб, полученных в рамках ЭОС. По мере развития глобальной эпидемиологической ситуации приоритетом программы будет обоснование расширения и оптимизации существующих сетей ЭОС для обеспечения чувствительности системы¹⁹.

Три принципа осуществления эпиднадзора за окружающей средой

Каждая страна, стремящаяся внедрить новую систему ЭОС или расширить существующую систему, должна приоритезировать три фундаментальных принципов, которые должны помочь программе ликвидации полиомиелита добиться заметных успехов в быстром выявлении полиовирусов в окружающей среде. Эти принципы должны обосновать усилия программы, когда страна приступает к поиску и валидации новых пунктов сбора проб, сбору и транспортировке проб или составлению отчетов и оценке эффективности работы дозорных пунктов, поскольку они помогают в достижении и поддержании высококачественного эпиднадзора.

Тремя принципами успешной реализации являются: (1) понимание основных областей риска или уязвимостей, которые могут сделать население восприимчивым к ДПВ1 или ВРПВ; (2) баланс стремления повысить чувствительность системы эпиднадзора и обеспечения его осуществимости с точки зрения финансирования, ресурсов и персонала; и (3) обеспечение устойчивых совместных усилий лиц, начиная с осуществляющих сбор проб в полевых условиях и координаторов программы и до персонала лабораторий.

1. Понимание приоритетности рисков

Функции ЭОС в стране будут варьировать в зависимости от эпидемиологической ситуации в отношении ликвидации полиомиелита и мероприятий программы вакцинации против полиомиелита, таких как исключительное использование ИПВ или использование календарей прививок с применением ИПВ и ОПВ. См. **Таблицу 1**.

Таблица 1. Роль эпиднадзора за окружающей средой в зависимости от эпидемиологической ситуации

Эпидемиология	Роль эпиднадзора за окружающей средой
Эндемичные страны	- Мониторинг генетического разнообразия полиовируса и дифференциация циркуляции, ассоциируемой с местными штаммами, в сравнении с повторным завозом из других территорий. - Дополнение к эпиднадзору за ОВП и выявление эпидемиологических связей между отдельными географическими территориями, потенциальными резервуарами вируса и путями передачи. - Документирование элиминации местного ДПВ.
Территории, в которых недавно отмечалась циркуляция полиовируса	- Документирование масштаба передачи вируса для обоснования мероприятий по иммунизации. - Документирование эффективности и влияния кампаний вакцинации, проведенных в ответ на вспышку. - Подтверждение окончания вспышки в результате исчезновения ВРПВ или ДПВ в окружающей среде наряду с отрицательным результатом выделения полиовируса в пробах стула, взятых у лиц с ОВП.
Страны, свободные от полиомиелита	- Выявление повторного появления ДПВ или цВРПВ, особенно в территориях, в которых не проводится эпиднадзор за ОВП или он проводится на субоптимальном уровне, и/или применяется ИПВ. - Документирование утечки полиовируса из учреждений, производящих вакцины, или из лабораторий. - Мониторинг исчезновения штаммов Сэбина после изъятия из обращения ОПВ.

ОВП= острый вялый паралич; цВРПВ= циркулирующий вакцино-родственный полиовирус; ИПВ = инактивированная полиомиелитная вакцина; ОПВ = оральная полиомиелитная вакцина; ВРПВ = вакцино-родственный полиовирус; ДПВ = дикий полиовирус

Для стран, поддерживаемых ГИЛП, при распределении ресурсов для проведения ЭОС используется схема определения приоритетов, имеющая определенные параметры для оценки риска циркуляции полиовируса на национальном и субнациональном уровнях. См. **Таблицу 2**.

Таблица 2. Категории риска, которые определяют приоритетность стран ГИЛП

Риск передачи ДПВ1	Страны классифицируются по категориям риска в зависимости от наличия эндемичной циркуляции вируса или их близости к стране с циркуляцией: высокий, средний и низкий.
Появление цВРПВ 2 типа и риск передачи	Страны классифицируются на основе наличия существующей вспышки и/или риска завоза из соседней страны, где есть вспышка, или риска появления ВРПВ в стране.
Риск для иммунитета населения	Национальный охват тремя дозами вакцины против дифтерии, столбняка и коклюша (АКДС) используется для оценки риска появления или передачи полиовируса на основании уровня коллективного иммунитета.
Риск, связанный с эпиднадзором	Качество системы эпиднадзора за ОВП в стране оценивается и классифицируется по достижению уровней неполиомиелитного ОВП (НПОВП).
Контейнмент	Наличие (или отсутствие) головного учреждения, работающего с полиовирусами (ГУП), где проводятся манипуляции с 2 (ДПВ2/ВРПВ2 и ОПВ2) и 3 (ДПВ3/ВРПВ3) типами вируса полиомиелита, позволяет определить риск нарушения контейнмента.

ОВП= острый вялый паралич; цВРПВ = циркулирующий вакцино-родственный полиовирус; ВРПВ = вакцино-родственный полиовирус; ДПВ1= дикий полиовирус 1 типа

В каждой стране дозорные пункты эпиднадзора за окружающей средой должны располагаться в местах проживания населения высокого риска в отношении циркуляции полиовируса, которые варьируют по странам (см. **Организация работы дозорного пункта** ниже).

Страны, не получающие средства непосредственно от ГИЛП для осуществления эпиднадзора за полиовирусом, могут иметь другие критерии для внедрения ЭОС в отношении полиовируса, особенно если он интегрирован с эпиднадзором за другими патогенами, такими как энтеровирусы или холера. Возможность реализации эффективной системы ЭОС зависит от наличия хороших пунктов для сбора проб, обученного персонала и финансирования. Все страны должны сбалансировать свои усилия и ресурсы, необходимые для проведения ЭОС за полиовирусом, имея в виду их собственный риск циркуляции полиовируса, учитывая выявление дополнительной чувствительности, которую сможет или не сможет добавить ЭОС в существующие в этих странах системы эпиднадзора за полиовирусом так, как это описано ниже.

2. Баланс чувствительности и осуществимости

Объективная оценка чувствительности дозорного пункта по эпиднадзору за окружающей средой основана на изоляции энтеровируса из собранных проб, что в общем определяет, что данный пункт способен выявить вирус полиомиелита. Хотя существует много способов повышения чувствительности системы эпиднадзора, не все они могут быть применимы из-за ограничений в отношении времени, ресурсов и персонала. Наилучшим подходом достижения высокого качества эпиднадзора является баланс чувствительности и осуществимости посредством целевого подхода. В то время как эпиднадзор за ОВП нацелен на все население страны, ЭОС обычно является дозорным эпиднадзором. Потенциальная польза от пунктов сбора проб и их эпидемиологическая значимость будут значительно различаться от страны к стране и даже в пределах одной страны.

При выборе дозорных пунктов ЭОС необходимо принять во внимание следующие соображения:

- (1) дозорные пункты должны быть нацелены на соответствующее население (т.е. группы населения, подверженные риску повторного появления или передачи);
- (2) пункт сбора должен быть выбран таким образом, чтобы в этом месте накапливались сточные воды от достаточного количества населения, чтобы в нем было несколько человек, выделяющих полиовирус в течение нескольких недель;
- (3) необходимо минимизировать или элиминировать факторы, которые могут повлиять на выявление полиовируса во время сбора проб, их транспортировки и тестирования; и
- (4) при выборе лаборатории для тестирования необходимо тщательно оценить потенциал лаборатории, ресурсы, место расположения, график сбора проб и общее количество пунктов сбора проб.

Эти соображения будут более детально описаны ниже (в разделе **Полевые мероприятия по эпиднадзору за окружающей средой**), и это поможет странам составить план и операционализировать систему ЭОС в отношении полиовируса.

3. Обеспечение устойчивого сотрудничества

Эпиднадзор за окружающей средой объединяет как полевой, так и лабораторный персонал и включает сбор сточных вод вместо клинических проб от пациентов, поэтому совместные усилия в стране на национальном, региональном и глобальном уровнях необходимы для достижения успеха.

Для планирования и обслуживания надежных систем ЭОС необходимо привлечь следующих специалистов:

- эпидемиологи, местные должностные лица системы общественного здравоохранения, участвующие в программах эпиднадзора за полиомиелитом и в программах иммунизации;
- сотрудники ВОЗ на уровне страны и региональном уровне, вовлеченные в мероприятия по эпиднадзору за полиомиелитом и иммунизацию;
- местные санитарно-технические органы и технический персонал, занимающийся обслуживанием объектов, имеющих дело со сточными водами, национального, муниципального или районного уровней; а также
- персонал полиомиелитной лаборатории ГСПЛ, которая будет привлечена к работе с пробами в рамках системы осуществления эпиднадзора за полиомиелитом.

Полевые мероприятия по эпиднадзору за окружающей средой

Следует разработать национальный план эпиднадзора за окружающей средой и интегрировать его в общий национальный план эпиднадзора за полиовирусом всем странам, внедрившим ЭОС. Ключевые элементы для включения полевых мероприятий в рамках ЭОС в национальный план эпиднадзора и/или разработку национального плана по ЭОС изложены в **Приложении 1**.

Планирование ЭОС должно начинаться с первой инициативной миссией в страну, которая будет оценивать имеющийся опыт на национальном и субнациональном уровнях, включая Расширенную программу иммунизации (РПИ), национальную полиомиелитную лабораторию (НПЛ), местные санитарно-технические органы и другие соответствующие провинциальные и местные органы власти. В начале процесса планирования следует также проконсультироваться с Региональным бюро ВОЗ. При поддержке этого широкого круга заинтересованных сторон страновая программа сможет определить группы населения и территории, подверженные риску, локализовать дозорные пункты для осуществления эпиднадзора за окружающей средой, определить имеющиеся ресурсы и потребности в ресурсах в будущем для сбора и транспортировки проб, составить график реализации мероприятий сбора проб, а также составить бюджет операционных расходов для каждого выбранного пункта. Образец повестки дня инициативной миссии в отношении ЭОС приведен в **Приложении 2**.

Этапы в отношении полевого ЭОС

1. **Разработать или обновить** Национальный план по эпиднадзору за окружающей средой (Приложение 1).
2. **Выбрать территории**, в которых проживает население с наибольшей степенью риска завоза или передачи ДПВ1/ВРПВ после завоза, или появления цВРПВ.
3. **Выбрать дозорные пункты** на основании:
 - a. достаточного размера конвергентной сети сточных вод, охватывающей население группы риска;
 - b. отсутствия токсичных примесей; и
 - c. возможностей по организации сбора проб и их транспортировки.
4. **Оценить возможности лаборатории** и логистики, а также ресурсов, необходимых для организации современной транспортировки проб в лабораторию.
5. **Разработать план** проведения регулярной интерпретации и предоставления отчетности о результатах лабораторных исследований.
6. **Координировать** ЭОС с другими системами эпиднадзора за вирусом полиомиелита.

В системе надзора за ОС есть три основных направления: (1) управление дозорной точкой; (2) сбор проб, транспортировка их в лабораторию и анализ; и (3) использование информации для реализации действий. Каждое из них подробно описано ниже.

1. Организация работы дозорного пункта

Организация работы дозорного пункта включает в себя полный жизненный цикл пунктов сбора проб: от выбора и создания до проведения работы и мониторинга; и до закрытия, когда это будет сочтено необходимым. Количество дозорных пунктов ЭОС в стране может варьировать от нескольких дозорных пунктов в крупных городах, являющихся «центрами населения», до 50 и более пунктов в странах с хорошо развитыми сетями ЭОС (например, в Пакистане, Нигерии). В дополнение к обеспечению документирования местоположения и особенностей каждого пункта ЭОС в стране и информирования глобальной полиомиелитной сети, программы ликвидации полиомиелита должны

контролировать сбор проб, операции по транспортировке и данные, предоставляемые всеми дозорными пунктами для обеспечения мониторинга их эффективности и актуальности для программы.

1.1 – Создание дозорного пункта

Оптимальные местности для проведения эпиднадзора за окружающей средой

Эпиднадзор за окружающей средой следует проводить в территориях, которые будут поддерживать и укреплять усилия страны по осуществлению эпиднадзора за полиомиелитом. Оптимальные места в стране могут быть определены путем картирования уязвимых групп населения и географических территорий, которые либо представляют риск в отношении циркуляции полиовируса, либо дают возможность получить доступ к ранее недоступным и высокомобильным группам населения. Надлежащее расположение дозорных пунктов ЭОС играет важную роль в надежности выявления отсутствия или наличия циркуляции полиовируса.

Приведенные ниже критерии будут способствовать выбору местоположения новых дозорных пунктов ЭОС:

- Территории проживания населения, имеющие эпидемиологические риски циркуляции полиовируса на основании:
 - Исторических данных о передаче ДПВ или ВРПВ; и
 - общей границы с территориями или странами, в которых недавно была отмечена эндемичная передача или вспышка.
- Территории с предполагаемыми пробелами в отношении иммунитета, возникшие в результате неадекватной доступности вакцинации (например, в отношении меньшинств, временных работников, незарегистрированных мигрантов) или большого числа отказов от вакцинации.
- Местные группы населения с субоптимальным доступом к санитарным условиям и медицинским услугам, такие как проживающие в трущобах, незаконных городских или пригородных застройках, а также районах с высокой долей меньшинств, проживающих в них.
- Территории с субоптимальными показателями эпиднадзора за ОВП и территории с распространением орфанных вирусов.
- Лагерь и местные группы населения, принимающие беженцев или внутренних перемещенных лиц, особенно если они из районов, в которых в настоящее время наблюдается или недавно наблюдалась циркуляция полиовируса.
- Транспортные узлы, центры торговли или места большого собрания людей (например, фестивали, рынки и места паломничества) с присутствием женщин и младенцев.

Выбор конкретных территорий для размещения дозорных пунктов ЭОС должен основываться на оценке рисков в стране в отношении полиомиелита, эпидемиологической ситуации и ожидаемой роли ЭОС в более широком контексте национального эпиднадзора за полиовирусами.

Типы дозорных пунктов эпиднадзора за окружающей средой

Существует два типа дозорных пунктов эпиднадзора за окружающей средой: постоянный или рутинный дозорный пункт и временный или специальный дозорный пункт (см. **Таблицу 3**). Изменения в количестве дозорных пунктов и их местонахождений ожидаются и учитываются при многолетнем планировании, осуществляемом в тесном сотрудничестве с должностными лицами органов здравоохранения из агентств в рамках ГИЛП и внутри страны.

Таблица 3. Типы дозорных пунктов эпиднадзора за окружающей средой

Тип дозорного пункта	Роль в структуре национального плана
Постоянный или рутинный дозорный пункт	Ожидается, что пробы в постоянных пунктах будут собираться на регулярной основе, как минимум, ежемесячно (т.е. сбора проб в год). По истечении шестимесячного периода (приблизительно) новые дозорные пункты могут быть рассмотрены в плане их работы уже в качестве постоянных дозорных пунктов.
Временный или специальный дозорный пункт	Дозорные пункты, выбранные для расширения эпиднадзора в территориях, временно считающихся подверженными высокому риску циркуляции полиовируса в связи со вспышкой или внезапным притоком групп населения высокого риска. Предполагается, что программа прекратит сбор проб в этих местах в течение нескольких месяцев или лет до того, как вспышка будет взята под контроль. Некоторые дозорные пункты могут быть открыты только для определенного времени года («сезонные»), и в этом случае ожидаемое число месяцев сбора в году зависит от конкретного дозорного пункта.

1.2 – Выбор пункта для сбора проб

После того, как в стране будут выбраны территории представляющие эпидемиологический интерес, потребуется провести семинары и выезды на места, чтобы определить места сбора проб, где сбор проб из сточных вод будет возможным и рентабельным.

Оценка осуществимости должна учитывать факторы, описанные ниже.

Население территории обслуживания

Количество лиц, проживающих в территории обслуживания ЭОС (т.е. тех, кто связан с конвергентной сетью канализационных труб), влияет на чувствительность выявления полиовируса среди населения. В целом рекомендуется, чтобы численность населения в зоне обслуживания была от 100 000 до 300 000 человек, что является оптимальным для выделения полиовируса в случае, если он циркулирует среди населения. Поскольку не все индивидуальные домохозяйства выводят фекалии в канализацию или системы сточных вод, может возникнуть необходимость в определении территорий с большей общей численностью населения.

Дозорный пункт считается **чувствительным**, когда энтеровирусы (полио и не-полиовирусы) выделяются минимум в 50% проб.

- В то время как **большая популяция в зоне обслуживания** может позволить проводить мониторинг большего числа лиц с меньшим количеством проб, это также снижает возможности для выявления небольшого числа лиц, выделяющих полиовирус, поскольку растущее число лиц, не выделяющих вирус, может привести к «разбавлению» вируса ниже пределов выявления (1 CCID₅₀ на 1,5 мл сточных вод — это минимальное требование для тестирования с использованием культуры клеток).
- Если в **зоне обслуживания количество населения не является большим**, то можно пропустить или поздно обнаружить циркуляцию в этой территории, поскольку (1) число инфицированных лиц, выделяющих полиовирус, часто слишком мало (или отсутствует), чтобы его можно было обнаружить во время сбора проб; и/или (2) число восприимчивых лиц слишком мало, чтобы поддерживать циркуляцию достаточно долго, чтобы ее можно было выявить в пробах, которые для поддержания рентабельности эпиднадзора собирают один или два раза в месяц². Поэтому при осуществлении эпиднадзора среди небольшого количества населения потребуется много пунктов для сбора проб, что позволит охватить значительную часть большой популяции. При небольшом населении в зоне обслуживания программа может выбрать вместо этого **«усредненные пробы»**, когда пробы одинакового размера берутся из нескольких мест, и лаборатория может тестировать их вместе как усредненную пробу.

² В канализационной системе, охватывающей до 10 000–15 000 человек, может выявляться в среднем одно лицо, выделяющее полиовирус, поэтому небольшие дозорные пункты ЭОС в *определенных местах*, как лагеря или принимающие беженцев или внутренних перемещенных лиц местные общины, могут оказаться подходящими, где подозрение на циркуляцию ПВ является особенно высоким.

Городам и другим населенным пунктам городского типа, таким как транспортные узлы, следует уделить особое внимание определению возможности для сбора проб в рамках ЭОС. Быстрая оценка может помочь определить, подходит ли ЭОС для конкретного города или городского района, и может ли он использоваться в качестве раннего шага в общем процессе реализации (см. Приложение 3).

Тип канализационных систем

При определении места сбора проб национальная программа должна консультироваться как с местными инженерами-сантехниками, так и с экспертами-эпидемиологами, которые могут помочь в оценке систем канализации и сточных вод в этом районе и предоставить информацию о населении территории обслуживания. Ниже представлены типы канализационных систем. Дополнительные примеры сооружений по обработке сточных вод и неудовлетворительные или субоптимальные территории приведены в Приложении 8.

- **Закрытые конвергентные канализационные сети**, соединяющиеся с бытовыми туалетами, оптимальны для систематического ЭОС. Лучшим местом для сбора проб является ближайшее к входу в учреждение по обработке сточных вод, где могут собираться сточные воды, содержащие человеческие фекалии большого количества населения. Однако для учреждений по обработке, охватывающих крупные мегаполисы, территория обслуживания может быть сегментирована путем перемещения мест сбора вверх по течению к насосным станциям или крупным коллекторным трубам, чтобы обеспечить целевую популяцию приемлемого размера ~100 000–300 000 человек. Подробный эпидемиологический анализ населения в каждом сегменте может обосновать выбор нескольких сегментов с репрезентативными группами населения риска передачи полиовируса.



Изображение 1а. Закрытая канализационная система. Фотография предоставлена Н. Abdullahi, ВОЗ

Изображение 1b. Закрытая канализационная система

- **Открытые каналы или водные каналы** могут быть единственным выбором, доступным в развивающихся странах. Перед выбором пункта сбора проб важно провести тщательное изучение и картографирование дренажа сточных вод в сотрудничестве с местными инженерами, обслуживающими канализационные системы.
 - Их необходимо изучить на предмет обнаружения блокировки или помех на линиях сточных вод, которые могут исключить сегменты обслуживаемого населения, а также для выявления потенциальных источников токсичных отходов в сточных водах.

- Если подробные карты канализационной сети недоступны, координаты системы географического позиционирования (GPS) для каналов сточных вод позволят создать «карты с синими линиями», которые могут быть смоделированы с помощью специальной компьютерной программы для оценки обслуживаемого населения в отношении конкретного пункта сбора проб. (см.Раздел 3. **Использование информации для проведения мероприятий**).



Изображение 2а. Открытый дренаж.
Фотография предоставлена Н. Abdullahi, ВОЗ



Изображение 2б. Открытый канал

В зонах, где отходы жизнедеятельности человека удаляются в **уборные, септики или открытые поля** при отсутствии конвергентной системы, сбор проб из окружающей среды проводить не рекомендуется, поскольку количество лиц, удаляющих отходы в определенном месте, слишком мало. Сбор проб в учреждениях по обработке, куда грузовики доставляют сточные воды из септиков и туалетов, также не рекомендуется, поскольку обслуживаемое население, вероятно, невелико и его невозможно оценить, а доступ к учреждению по очистке обычно зависит от оплаты за удаление отходов, а не от географического местоположения. Более того, сбор проб в местах, где отсутствует достаточный поток сточных вод, может привести к снижению чувствительности эпиднадзора из-за множества неустановленных или неконтролируемых факторов, таких как инактивация вирусов в окружающей среде.

Токсичные компоненты

При выборе мест для сбора проб следует избегать каналов сточных вод, в которые потенциально могут сливаться токсичные компоненты, поскольку несколько видов биологических и химических компонентов могут снизить выживаемость полиовируса.

- Высокие температуры, воздействие ультрафиолетового солнечного света, высокие концентрации аммиака, низкий pH и бактериальные ферменты являются основными природными факторами, инактивирующими полиовирус в сточных водах, в то время как адсорбция вируса илом и твердыми частицами сточных вод оказывает защитное действие⁷.
- Формальдегид, хлорная известь и другие промышленные отходы могут инактивировать полиовирус и/или вызывать токсичность в культуре клеток.

Чтобы определить наличие токсичности, наблюдайте за цветом сточных вод и (отсутствием) запаха в месте сбора проб, что может указывать на присутствие токсичных материалов, таких как:



Изображение 3. Место сбора ЭОС, вероятно загрязненное химикатами.
Фотография предоставлена М. Bello, ВОЗ

- наличие большого количества неорганического мусора от повседневной жизни;
- наличие масла или большого количества пены на поверхности воды;
- наличие красного, желтого или других цветов, обычно не связанных с наличием отходов жизнедеятельности человека; или же
- химический запах (например, хлора, бензина, моторного масла) в местах наличия сточных вод.

Поскольку цвет и запах могут быть вызваны другими составляющими, в случаях, когда сточные воды расположены вблизи сельскохозяйственных или промышленных объектов (таких как молочные фермы, фабрики, гаражи или места окраски ткани), место сбора проб следует переместить выше по течению, чтобы избежать возможного загрязнения токсичными отходами.

Стратегии обнаружения возможного контаминирования места сбора проб имеют ограничения. Использование цвета и запаха воды для выявления токсичных компонентов зависит от наблюдательности и опыта сборщика проб, куратора или другого специалиста. Кроме того, наличие токсичных компонентов может быть временным или отсутствовать во время проведения полевой оценки пункта. Поэтому полевые сотрудники должны проявлять бдительность при проведении регулярного мониторинга потенциальной токсичности.

На момент написания данного руководства использование датчиков качества воды при выборе и мониторинге мест сбора проб ЭОС находится в стадии оценки. Большинство существующих электронных датчиков и полевых тестов в отношении качества воды неприменимы для выявления наличия компонентов, которые могут препятствовать выживанию полиовируса в сточных водах или являются помехой при лабораторном тестировании; скорее, они выявляют компоненты, связанные с небезопасностью питьевой воды или рекреационным ее использованием. Однако некоторые показатели, такие как pH и общее содержание растворившихся твердых веществ (например, в Нигерии), были связаны с более высокой вероятностью выживания энтеровируса и должны быть в дальнейшем оценены на предмет применимости в полевых условиях²⁰.

Доступность

Также важно оценить транспортную логистику и доступность при выборе дозорных пунктов эпиднадзора за окружающей средой, поскольку сборщикам проб потребуется ходить и стоять в общественных зонах приблизительно в течение 30 минут или дольше для завершения соответствующей процедуры. Поскольку в большинстве случаев сбор проб рекомендуется проводить утром, чтобы застать время наиболее активного использования туалета, доступ к месту сбора проб следует обеспечить в ранние утренние часы. Зоны, которые периодически недоступны из-за наводнений или других сезонных явлений, следует рассматривать только как специальные или временные места проведения эпиднадзора за окружающей средой и только в определенных ситуациях, таких как вспышка

Чтобы обеспечить доступ для сбора проб, местные лидеры и органы власти должны быть проинформированы о цели сбора проб и предполагаемом времени его проведения, чтобы избежать подозрений в осуществлении потенциально незаконной деятельности. Разрешение от соответствующих государственных или частных органов необходимо будет получить заранее для посещения мест сбора проб, расположенных на территории учреждений по обработке сточных вод.

Ни при каких обстоятельствах места сбора проб не должны размещаться в районах с опасным рельефом, где имеет место активная конфликтная ситуация, или там, где сборщики проб могут подвергнуться насилию, опасному для жизни.

1.3 – Определение графика сбора проб

Рекомендуемое время сбора проб всегда зависит от конкретного места их сбора и должно определяться как часть инициирования ЭОС и в процессе выбора пункта сбора. Время сбора для каждого пункта определяется после обсуждения с местными санитарными инженерами и наблюдения потока сточных вод в месте сбора в разное время дня в период проведения первоначальной оценки. График сбора проб должен быть обсужден и согласован с полиовирусной лабораторией.

- **Дата сбора:** Запланируйте даты сбора, чтобы максимально эффективно использовать транспортные и лабораторные ресурсы. Например, пробы в нескольких пунктах могут быть взяты в один и тот же день месяца или в последовательные дни в течение недели, в таком случае пробы могут быть отправлены в лабораторию партиями с минимальными затратами. Пробы должны поступать по графику, который облегчит интеграцию в рабочий процесс лаборатории. Заблаговременное уведомление и сообщение о возможных изменениях графика также важны, чтобы избежать ненужных задержек в тестировании и отчетности.
- **Оптимальное время сбора:** Как правило, пробы, собранные в ранние утренние часы пикового использования туалета (например, с 06:30 до 08:30), с большей вероятностью выявят полиовирус. Точное время пикового потока сточных вод во время сбора проб будет варьировать в зависимости от расстояния от места сбора проб до обслуживаемого населения и уклона потока (т.е. от 30 минут до нескольких часов). Наблюдение за потоком в течение нескольких часов в течение более чем одного дня будет полезно для определения оптимального времени сбора для каждого пункта.
- **Частота сбора:** Минимальная частота сбора составляет раз в месяц для рутинных дозорных пунктов. Решение об увеличении частоты сбора проб (т.е. с одного до двух раз в месяц) должно быть сбалансировано в отношении потенциального повышения чувствительности или своевременности выявления и увеличения рабочей нагрузки на лабораторию.

Частота и время сбора проб

- Рекомендуемое время сбора проб специфично для каждого дозорного пункта.
- Рекомендуемая минимальная частота сбора проб для рутинного или постоянного пункта — один раз в месяц.

Объединенные или усредненные пробы: Хотя 24-часовые объединенные или усредненные пробы, отобранные из нескольких почасовых, в идеале были бы более репрезентативной выборкой, этот метод дорогой и может оказаться нецелесообразным для пунктов сбора, расположенных на открытых канализационных каналах с открытым доступом для населения. Если ресурсы позволяют проводить усредненный сбор проб в зоне обслуживания, время необходимо будет скорректировать с учетом времени в пути между пунктами сбора проб. В случае усредненного сбора проб внутри учреждения по обработке сточных вод потребуется согласование с соответствующим персоналом учреждения для подтверждения наилучшего времени достижения пикового потока на входе в учреждение и доступа к входу.

В идеале выбранные пункты должны иметь возможность осуществлять сбор сточных вод круглый год, чтобы учитывать сезонные колебания выделения энтеровируса из окружающей среды; однако в некоторых случаях могут использоваться пункты с ограниченной продолжительностью сбора проб (см. **Таблицу 3**).

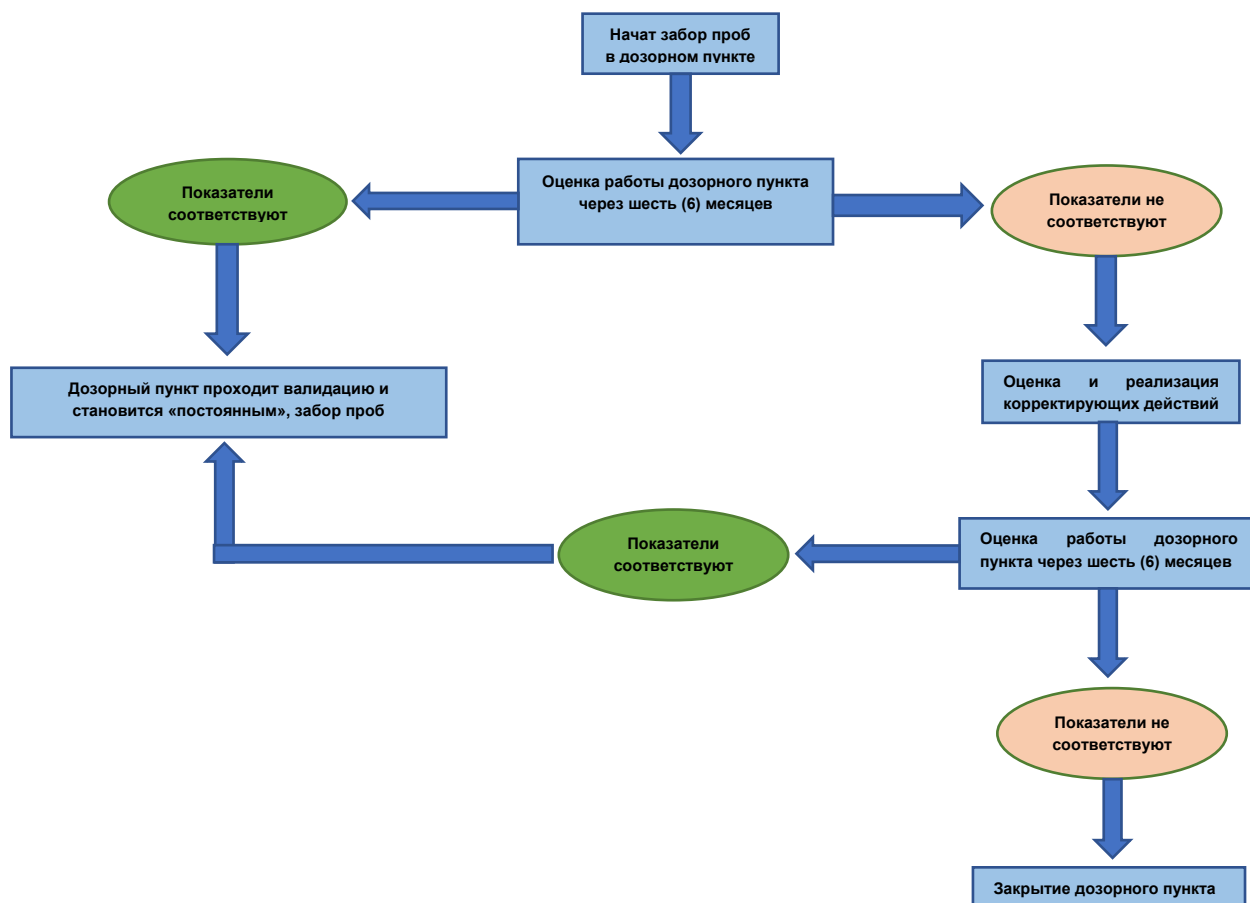
1.4 – Валидация дозорного пункта эпиднадзора за окружающей средой

ГИЛП рекомендует, чтобы новые дозорные пункты эпиднадзора за окружающей средой проходили валидацию в течение периода от шести до 12 месяцев до официального их включения в сеть в качестве рутинного или постоянного пункта. Этот период валидации обеспечивает соответствие программных ресурсов дозорным пунктам, достигшим ключевых показателей эффективности в отношении чувствительности (см. **Таблицу 5** в разделе 3 «Мониторинг и оценка эффективности работы» ниже).

Как показано на **Рисунке 1**, проверка включает анализ эффективности проведенной работы в течение первых шести месяцев после создания дозорного пункта. Если анализ показывает, что пункт функционирует хорошо, он может быть включен в национальную сеть ЭОС в качестве постоянного дозорного пункта. Если показатели эффективности, особенно уровни выделения энтеровирусов, окажутся ниже ожидаемых, будет проведена полевая оценка и осуществлены корректирующие действия, после чего, при необходимости, будет организован дополнительный шестимесячный период наблюдения. Если после дополнительного наблюдения эффективность

дозорного пункта не улучшится, его следует закрыть. Если возможно, новый дозорный пункт необходимо определить в той же зоне обслуживания, если популяция очень важна для чувствительности сети эпиднадзора. Если найти новое место в том же районе невозможно, можно рассмотреть альтернативное место в других районах или среди других групп населения.

Рисунок 1. Алгоритм валидации нового дозорного пункта эпиднадзора за окружающей средой



1.5 – Закрытие дозорного пункта эпиднадзора за окружающей средой

Независимо от того, связано ли это с недостаточной эффективностью или оптимизацией сети эпиднадзора за окружающей средой, решение о закрытии дозорного пункта должно приниматься после тщательного расследования и обсуждения с участием Регионального бюро ВОЗ. В процессе принятия решения необходимо следовать стандартным критериям, описанным ниже.

Критерии для закрытия пункта сбора проб

Факторы, оказывающие влияние на эффективность работы дозорного пункта сбора проб, обширны, и часто их бывает сложно оценить¹.

- Дозорный пункт может не соответствовать потребностям программы, или первоначальная причина его открытия может быть уже недействительной.
 - Оценка риска для конкретной страны или города убедительно свидетельствует о том, что профиль риска изменился, и пункт ЭОС больше не представляет обслуживаемое население, считавшееся подверженным риску.
 - В других частях страны риск выше (приоритезация).

- Дозорный пункт сбора проб демонстрирует плохую эффективность в течение, как минимум, шести месяцев:
 - причина не выявлена (например, сезонные колебания) или подозревается в ходе расследований или оценок на месте; или
 - после осуществления корректирующих действий (т.е. корректировки времени сбора проб, адекватной обратной холодильной цепи и доставки в лабораторию в хорошем состоянии) улучшений в работе не наблюдается.
- Ограничения в осуществлении ЭОС могут потребовать рационализации сети ЭОС.

Операционная структура и процесс принятия решения о закрытии дозорного пункта

В каждом регионе ВОЗ страны должны придерживаться следующих рекомендаций по проведению оценки неэффективных дозорных пунктов по сбору проб и их закрытия. За оценку отвечает национальная программа, которая должна обсудить предлагаемое закрытие с Представительством ВОЗ в стране (ПС) и проконсультироваться с Региональным бюро ВОЗ (РБ), прежде чем принять решение о прекращении сбора проб.

Для любого из вышеперечисленных сценариев необходимо систематически следовать следующему процессу принятия решений:

- (1) Национальная программа должна документально подтвердить необходимость закрытия одного или нескольких дозорных пунктов сбора проб, и соответствующий документ будет передан в РБ ВОЗ и (при необходимости) в штаб-квартиру ВОЗ. Предложение (например, промежуточные результаты внешнего визита по мониторингу) должно быть подготовлено в тесном сотрудничестве с Представительством ВОЗ в стране и должно включать в себя обоснование и сроки закрытия пункта(ов).
- (2) Рекомендации ГИЛП могут потребоваться на разовой основе; рекомендации будут направлены стране в течение недели. Дозорный пункт, открытый в ответ на вспышку, должен быть закрыт после консультации с руководителем группы по реагированию на вспышку.
- (3) Представительство ВОЗ в стране и Региональное бюро ВОЗ, а также штаб-квартира могут провести заключительное обсуждение и проинформируют все заинтересованные стороны о решении в виде короткого отчета.
- (4) О закрытии пункта необходимо проинформировать РБ ВОЗ, и форма данных о работе пункта должна быть обновлена (электронная, бумажная), отразив новый статус пункта эпиднадзора за окружающей средой.

2. Сбор проб, их упаковка и транспортировка в лабораторию

Метод сбора единичных проб является методом, который в настоящее время рекомендуется ВОЗ для проведения эпиднадзора за полиовирусом.

При сборе пробы отбираются в дозорном пункте по крайней мере в объеме в один литр (1 л) сточных вод в дату и время, определенные для сбора пробы, установленные в графике пункта сбора в соответствии с мерами безопасности, описанными в **Приложении 4**. Из рекомендуемого объема в один литр (≥ 1 л) или более 500 мл обычно концентрируется до ~10 мл (т.е. проводится 50-100 кратная концентрация) в лаборатории с использованием метода двухфазного разделения с использованием полиэтилен гликоля/декстрана. Описание лабораторных методов концентрирования проб можно найти в другом источнике¹.

Один литр или более сточных вод необходим согласно методу сбора единичных проб.

Чтобы иметь возможность количественно определить наличие полиовируса в пробах из окружающей среды, важно использовать воспроизводимые операционные процедуры для сбора и концентрации проб.

- Рекомендуемый метод направлен на анализ не менее 100 мл исходной пробы для выделения вируса.
- Чем больше объем анализируемых сточных вод, тем выше теоретическая чувствительность для выявления полиовируса. Однако большие объемы должны обрабатываться отдельно, что увеличивает время лабораторной обработки и рабочую нагрузку.
- Для сбора **усредненных проб** из нескольких пунктов сбора (не более 3; оптимально 2), которые служат суб-сегментами более крупного обслуживаемого населения; лица, осуществляющие сбор проб, должны собирать пробы аналогичного объема во всех пунктах сбора, включенных в этот конкретный участок, и доставить их в лабораторию для смешивания и создания окончательной усредненной пробы, которая будет концентрирована и протестирована. Другой вариант — предварительно смешать собранные пробы в полевых условиях (одинаковый объем всех проб) для создания единой усредненной пробы, а затем отправить окончательную пробу в лабораторию для тестирования. Для каждого сценария лица, осуществляющие сбор проб, и кураторы должны обеспечить соответствующую логистику и надлежащую маркировку, чтобы избежать путаницы. Математическое моделирование, однако, не показало, что методы усредненных проб лучше, чем проведение единичной выборки в отношении сбора проб из сложной конвергентной сети, обслуживающей большую группу населения. Более того, сбор усредненных проб является утомительным, ресурсоемким мероприятием, при реализации которого сложно гарантировать соблюдение графика.
- Некоторые учреждения по обработке сточных вод имеют автоматизированное оборудование для сбора проб с соблюдением регулярных интервалов в течение 24-часового периода или в часы пиковой нагрузки, но это оборудование может быть дорогим, и его использование в местах открытого потока сточных вод может быть невозможным.

Пример стандартных рабочих процедур для сбора проб с использованием метода единичных проб описан в **Приложении 5**, а формы для поддержки процедуры сбора проб - в **Приложении 4**.

Сбор проб с использованием системы фильтрации мешочного типа (BMFS) является альтернативным методом, принятым ВОЗ и используемым в нескольких странах^{21,22}. Методология представлена в **Приложении 7**.

2.1 – Сбор проб

Для осуществления сбора проб страновая программа должна обеспечить обучение, оснащение и кураторскую поддержку работы полевого персонала.

- **Обучение:** Все сотрудники, назначенные для сбора проб, должны пройти обучение соответствующим процедурам. Обычно для каждого дозорного пункта обучается один сборщик проб и его дублер, что позволит обеспечить непрерывность сбора проб, даже когда основной сборщик проб не может этого делать. Рекомендации для сборщиков проб см. в **Приложении 4**, включая подробное описание этапов процесса сбора.
- **Оборудование:** Сборщики проб должны иметь доступ к необходимому оборудованию для сбора проб, указанному в **Приложении 4**. Перед тем как отправиться в место сбора проб, сборщики должны обеспечить наличие материалов, включая материалы для холодовой цепи. Пробы из окружающей среды должны быть помещены в холодовую цепь сразу после сбора, а обратная холодовая цепь должна поддерживаться все время до прибытия в лабораторию.
- **Кураторство:** Каждый регион должен определить, как часто куратор должен посещать место сбора проб, но, как обычно, он должен присутствовать при не менее 80% всех процедур сбора проб, чтобы обеспечить



*Изображение 4. Процесс сбора проб.
Фото предоставлено библиотекой изображений
Глобальной инициативы по ликвидации полиомиелита*

соблюдение стандартных операционных процедур и графика сбора проб, помочь в заполнении форм и оказать помощь в устранении неполадок, которые могут возникнуть на объекте или в отношении сточных вод.

Во время сбора проб сборщики должны быть ознакомлены относительно места сбора проб, необходимости сбора проб в середине течения и об окружающих условиях, которые могут повлиять на сбор проб.

- **Локализация места сбора проб:** Сбор проб следует производить в «точке сбора проб», которая была определена во время проведения первичной полевой оценки. При изменении доступности такого места (например, при снижении или повышении уровня потока сточных вод) используйте следующие указания, чтобы определить, потребуется ли пересмотр программы.
 - В пределах нескольких метров от исходного места сбора изменение допустимо только в том случае, если нет изменений на сходящихся рукавах (т.е. ни дополнительных, ни потерянных рукавов в обслуживаемой совокупности).
 - На расстоянии более 50 метров от первоначального места сбора проб или менее, если изменение также связано с потерей или увеличением конвергентных ветвей в обслуживаемой популяции, сборщик должен проконсультироваться с куратором и местным ответственным лицом за эпиднадзор, прежде чем вносить изменения. Эти более радикальные изменения относительно места сбора проб могут потребоваться из-за строительства или появления токсичности. После утверждения изменения необходимо внести в базу данных соответствующее уведомление. (Обратите внимание: если это изменение приводит к необходимости открытия нового места, это необходимо обсудить и согласовать в соответствии с рекомендациями по открытию нового места сбора.)
- **Сбор проб в середине потока:** Сбор проб следует проводить в середине потока. В зависимости от ширины и глубины канала, входа или люка сточных вод сборщику может потребоваться использовать веревку, прикрепленную к ведру, или длинную рукоятку, прикрепленную к емкости для сбора проб (см. фото на обложке).
 - Не производите сбор проб со дна канала, где в пробу может попасть большое количество твердых предметов и потенциально токсичных компонентов.
 - Избегайте мест, где поток очень медленный или вообще отсутствует из-за скопления твердых предметов или неадекватного времени для сбора (т.е. пропущенный пик потока, связанный с частым использованием туалета).
- **Условия окружающей среды:** При сборе проб следует избегать перечисленных ниже условий:
 - Обычно сбор проб стараются не проводить во время сильного дождя.
 - Отложите сбор проб во время сильного дождя, чтобы обеспечить личную безопасность, защитить оборудование и сохранить целостность проб, поскольку дождь может разбавлять сточные воды, в результате чего концентрация энтеровируса будет ниже уровня выявления. Задержите сбор проб на один-два дня, пока не стихнет сильный дождь. Отправьте сообщение в лабораторию, если это повлияет на время прибытия пробы.
 - Если проливной дождь или наводнение не позволяют провести сбор проб в течение нескольких дней подряд, проконсультируйтесь с куратором и местным ответственным лицом за эпиднадзор по поводу отмены запланированного сбора проб. Сбор проб следует отменять на месяц только в случае возникновения критической ситуации, такой как наводнение, землетрясение или другая проблема, связанная с безопасностью, препятствует доступу к пункту сбора в течение более одной-двух недель.
 - Легкий дождь не препятствует проведению запланированного сбора проб.

- В случаях, когда запах сточных вод и их цвет или другие признаки указывают на наличие потенциально токсичных компонентов в месте сбора проб, свяжитесь с куратором, который:
 - объяснит наблюдаемые изменения в лабораторной форме сбора проб;
 - изучит возможность изменения места сбора проб или времени их сбора, чтобы избежать токсичности, если она окажется постоянной; а также
 - сообщит об изменении места сбора проб (локализацию, координаты GPS), указав их в форме лабораторного тестирования (бумажной или электронной), что позволит надлежащим образом обновить базу данных.

2.2 – Упаковка проб

Пробы из окружающей среды должны быть упакованы для предотвращения контаминации и обеспечения инфекционности энтеровирусов в пробе для лабораторного тестирования. См. **Приложение 4**, в котором описаны этапы упаковки проб.

- **Специальные контейнеры:** Пробы из окружающей среды следует транспортировать в лабораторию в специальных прочных контейнерах для жидкостей или проб, упаковываемых в соответствии с требованиями системы «тройной упаковки» для биологических продуктов или диагностических проб. Упаковка проб для отправки обычно осуществляется или контролируется лицом, имеющим сертификат на отправку инфекционных материалов. Пробы ОВП и из окружающей среды должны иметь отдельные контейнеры холодовой цепи с соответствующей маркировкой.



Изображение 5. Пример упаковки и подготовки к транспортировке. Фото предоставлено Н. Abdullahi, ВОЗ

2.3 – Транспортировка проб (обратная холодовая цепь)

С момента сбора до поступления в лабораторию пробы должны храниться и транспортироваться таким образом, чтобы они были доставлены неповрежденными, без появления токсичности или избыточного бактериального роста и со всеми энтеровирусами, сохраненными для тестирования.

- **Быстрая транспортировка:** Пробы должны быть доставлены в лабораторию в течение трех (3) дней после из сбора.

- **Обратная холододовая цепь:** Если пробы не могут быть доставлены в лабораторию в тот же день, необходимо определить учреждения, которые могут обеспечить условия для их хранения внутри холододовой цепи, которые могут быть использованы для временного хранения; это может быть национальная лаборатория или Представительство ВОЗ в стране. Пробы должны храниться в холодильнике при температуре +4°C (в пределах от +2°—+8°C). В случае, если немедленная отправка проб невозможна, они должны храниться в морозильнике при температуре -20°C, и отправлять их следует в замороженном состоянии³. Пробы сточных вод не должны храниться в одном холодильнике вместе с клиническими пробами в отношении случаев ОВП, изолятами вируса, полученными при проведении эпиднадзора за ОВП или пробами в отношении любых других заболеваний из-за высокого риска контаминации.

При инициировании реализации ЭОС в стране следует предпринять шаги для определения всей необходимой логистики (средства, маршруты и курьеры) с определением ответственных лиц на каждом этапе. Программа должна планировать транспортные расходы на основе ожидаемого количества проб в месяц из каждого пункта. Более того, полевой и лабораторный персонал должен согласовывать графики сбора проб, чтобы свести к минимуму транспортную логистику и избежать задержек в отношении тестирования.

В процессе планирования могут потребоваться специальные разрешения и контракты. Пожалуйста, обсудите эти особенности с персоналом национальной лаборатории и/или региональным координатором лаборатории ГСПЛ.

- **Разрешения:** Если страна не располагает лабораторным потенциалом, а международная отправка в выбранную лабораторию в другой стране считается осуществимой, определите процесс, необходимый для получения разрешения на вывоз проб из страны и получения соответствующего разрешения от Международной ассоциации воздушного транспорта (ИАТА).
- **Контракты:** Из-за их большого объема (1 л) и более высокого инфекционного потенциала с пробами из окружающей среды при транспортировке могут обращаться иначе, чем с пробами ОВП. Обеспечьте, чтобы контракты с курьерскими компаниями включали осведомленность и приемлемость условий перевозки проб сточных вод (например, пробы сточных вод с обычно низкой концентрацией инфекционных патогенов по сравнению с клиническими пробами в отношении ОВП с обычно более высоким содержанием инфекционных патогенов).

2.4 – Кураторская поддержка эпиднадзора за окружающей средой

Признавая сложность сбора проб сточных вод и его влияние на последующие процедуры, крайне важно обеспечить качественное проведение мероприятий, начиная со сбора проб до прибытия их в полиомиелитную лабораторию. Сбор проб в полевых условиях должен проводиться под контролем обученного персонала (т.е. кураторов), который необходим для выявления и устранения любых проблем, обнаруженных во время сбора, упаковки и транспортировки проб из окружающей среды. Например, было замечено и зафиксировано, что время сбора проб из открытых источников является важным фактором, влияющим на качество проб. Куратор ЭОС может обеспечить своевременность сбора проб. Более того, поскольку сборщик обычно выполняет физическое извлечение пробы сточных вод, куратор может помочь в заполнении необходимой документации. В качестве рутинной практики национальные программы должны ежеквартально обеспечивать и документально подтверждать, что на каждом пункте сбора проб осуществляется кураторская поддержка в отношении как минимум 80% собранных проб. Методика мониторинга для оценки эффективности работы пункта сбора доступна в **Приложении 6** (см. Форму F3a).

3. Использование информации для проведения мероприятий

3.1 – Сбор, обработка и предоставление данных

Для эффективного эпиднадзора требуется платформа для сбора и хранения соответствующей информации в бумажных или электронных формах и базах данных, а также определенные процедуры для распространения этой информации среди соответствующих заинтересованных сторон. Хотя каждая страна может разрабатывать свои собственные процедуры по работе с данными, наличие минимального набора стандартных составляющих и стандартизированного потока отчетности имеет важное значение для системы ЭОС, которая будет способна поддерживать мероприятия по ликвидации.

Сбор данных

Существует несколько форм или контрольных листов, которые позволят облегчить идентификацию и регистрацию дозорных пунктов эпиднадзора за окружающей средой, а также могут использоваться для сбора и распространения информации о пробах и результатах тестирования (см. **Таблицу 4**).

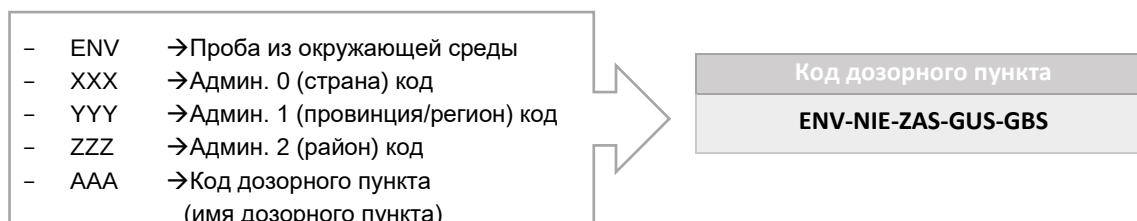
Таблица 4. Рекомендуемые формы

Форма	Описание
<i>Регистрация особенностей дозорного пункта эпиднадзора за окружающей средой</i> (Форма F1a в Приложенииб)	Обеспечивает сбор и доступность основных составляющих для создания учетных записей в отношении пункта ЭОС. Обновляйте эту информацию ежегодно или при значительных изменениях в пункте сбора (например, деактивация/закрытие, перемещение места отбора проб).
<i>Оцифровка водного пути</i> (Форма F1b в Приложенииб)	В электронном виде собирает описательные координаты и координаты системы географического позиционирования (GPS) для определения потока и скопления открытых водных путей. Данные загружаются в каталог пунктов окружающей среды.
<i>Сбор проб из окружающей среды</i> (Форма F1c в Приложении б)	Содержит ключевую информацию о сборе проб (например, время сбора) и особенности дозорных пунктов; заполняется для каждого сбора проб. В некоторых случаях форма <i>Сбора проб из окружающей среды</i> и форма <i>Отчетности/запроса в отношении лабораторного тестирования</i> будут одинаковыми.
<i>Контрольный лист куратора ЭОС в отношении сбора проб</i> (Форма F1d в Приложенииб)	Содержит информацию о методологии сбора проб и наблюдениях. Заполняется куратором ЭОС во время сбора проб.

Регистрация особенностей дозорного пункта эпиднадзора за окружающей средой

Национальный координатор(ы) ЭОС отвечает за обеспечение доступности всех основных составляющих для создания отчета о работе дозорного пункта для глобальных систем данных по мониторингу. Отчет должен быть создан во время открытия или валидации дозорного пункта и передан менеджерам по работе с данными на уровне страны и региона для включения в национальные, региональные и глобальные базы данных ЭОС. Основные составляющие должны обновляться каждый раз, когда происходят изменения в пункте (например, изменения мест сбора проб, влияющие на размер обслуживаемого населения, изменения в графике сбора проб или закрытие пункта). Как минимум, основные составляющие в отношении пунктов ЭОС должны пересматриваться на ежегодной основе, чтобы гарантировать, что они отражают самую последнюю и точную информацию. В **Приложении 6** приведен образец формы для сбора особенностей пункта и его регистрации (см. Форму F1a). Основные составляющие для каждого пункта ЭОС должны включать код пункта (например, ENV-XXX-YYY-ZZZ-AAA), стандартизированный, как показано на **Рисунке 2**.

Рисунок 2. Пример формирования кода дозорного пункта эпиднадзора за ОС



После взятия пробы в соответствующий эпидемиологический идентификационный номер (EPID) будут включены год сбора пробы и ее номер. Желательно, чтобы номенклатура проб дифференцировала пробы из окружающей среды и пробы в отношении ОВП.

Характеристики всех дозорных пунктов ЭОС в стране и связанная с ними информация (например, контактная информация о лице, проводящем сбор проб, резервном сборщике и кураторе), а также информация о полиомиелитной лаборатории должны быть включены в национальный план эпиднадзора за окружающей средой.

Оцифровка водного пути

Обслуживаемое пунктом ЭОС население трудно количественно определить в условиях, где отсутствует канализационная сеть и используются другие системы для сточных вод, такие как открытые каналы или водные кольцевые канавки. Был разработан набор подходов, помогающих оптимизировать процессы определения территорий, в которых можно было бы рассмотреть потенциальные пункты-кандидаты. Этот процесс включает в себя технологию ГИС, гидрологию, цифровые модели рельефа (DEM), оценки численности населения, данные «голубой линии» (синтетические, цифровые потоки и водные пути, полученные путем определения потока, направления и аккумуляции), а также точное местоположение и детали потенциальных и существующих дозорных пунктов эпиднадзора за окружающей средой с помощью приложения для смартфона с подробным GPS-местоположением. **Приложение 6** содержит контрольный лист относительно данных, необходимых для оцифровки водных путей (см. Форму F1b). Данные доступны для ограниченного числа стран, включенных в Каталог пунктов, осуществляющих эпиднадзор за окружающей средой, который доступен в режиме онлайн: EnvironmentalSites.

Сбор проб из окружающей среды, лабораторная форма отчетности/запросов

Во время каждого визита с целью осуществления сбора проб сборщик использует эту форму для регистрации соответствующей информации, касающейся характеристики проб и деталей относительно их сбора. Программы могут выбрать использование отдельных форм для сбора проб и запроса на проведение лабораторного тестирования или включить их в единый механизм сбора и предоставления отчетности.

Персонал может использовать распечатанные формы в трех экземплярах: один экземпляр будет отправлен вместе с пробами, а по одному экземпляру останется у координатора по вопросам окружающей среды и сборщика или куратора. Там, где это необходимо, для отслеживания проб могут использоваться штрих-коды. Если программа использует электронную форму, такую как программное обеспечение комплекта открытых данных (ODK) для мобильных телефонов, данные должны быть доступны для координатора и персонала лаборатории (см. Форму F1b в **Приложении 6**).

Результаты тестирования могут быть зафиксированы в форме персоналом лаборатории по завершении процесса тестирования и возвращены в программу по полиомиелиту (включая куратора) и/или сборщику проб. Более того, персонал лаборатории введет эту информацию в лабораторную базу данных и направит данные координатору по эпиднадзору за окружающей средой по электронной почте или с помощью веб-сервера в соответствии со стандартными операционными процедурами. Относительно составляющих, которые должны быть включены в базу данных, см. Форму F2a в **Приложении 6**.

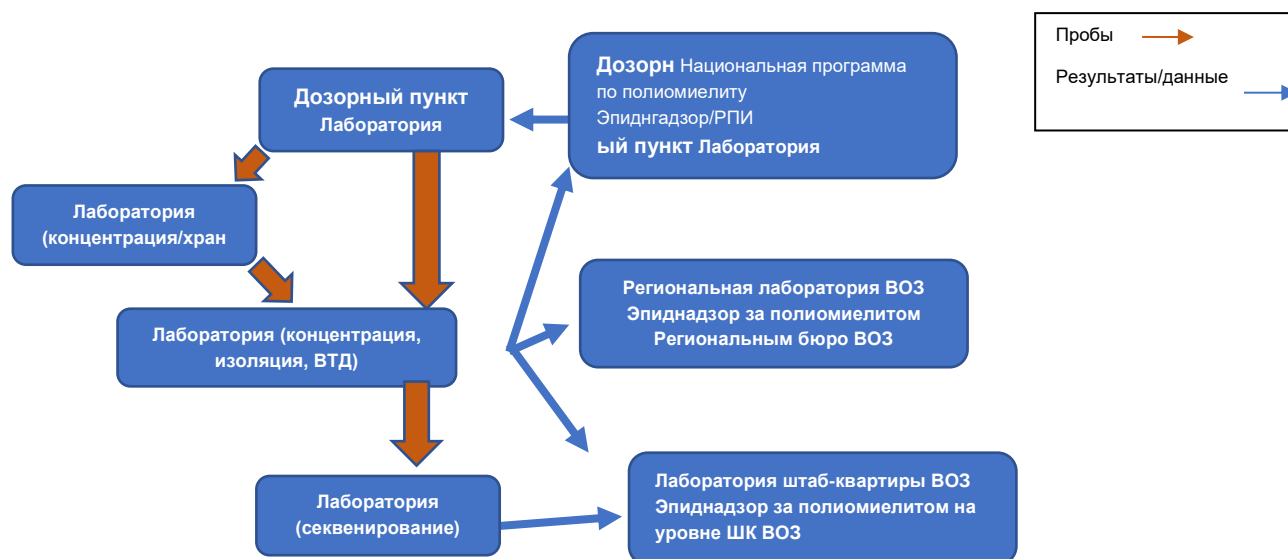
Контрольный лист куратора эпиднадзора за окружающей средой в отношении сбора проб

Эта форма содержит информацию, относящуюся к характеристикам проб и наблюдаемой методологии сбора; ее должен заполнять куратор во время каждого визита относительно сбора проб. Персонал может использовать печатные формы в трех экземплярах: один экземпляр будет сопровождать пробы, а по одному экземпляру останется у координатора по эпиднадзору за окружающей средой и сборщика проб или куратора. Если программа использует электронную форму, такую как программное обеспечение ODK для мобильных телефонов, данные должны быть доступны для координатора и персонала лаборатории (см. Форму F1c в **Приложении 6**).

Поток информации

Результаты тестирования проб из окружающей среды должны фиксироваться персоналом лаборатории и сразу введены в базу данных. Лаборатория, аккредитованная ВОЗ, должна обеспечить своевременную и всестороннюю передачу результатов в национальную программу и оказать поддержку в интерпретации лабораторных данных и их значимости. Рекомендуемый поток информации должен следовать стандартной системе, показанной на **Рисунке 3**. В каждом плане реализации ЭОС в стране необходимо указать следующее: (1) лица, ответственные за заполнение каждой формы; (2) лица, ответственные за регистрацию данных, направление их в виде печатных или электронных форм на каждом уровне; и (3) сроки для распространения форм и зарегистрированных результатов.

Рисунок 3. Движение проб и зарегистрированных результатов



РПИ = Расширенная программа иммунизации; ШК = штаб-квартира; ВТД = внутритиповая дифференциация; ВОЗ = Всемирная организация здравоохранения.

Примечание: Поскольку пробы из окружающей среды часто содержат не-полиовирусный энтеровирус или полиовирус, и смеси полиовирусов требуют дополнительных шагов для типирования и секвенирования, получение окончательных результатов лабораторного тестирования проб ЭОС часто занимают больше времени, чем для проб стула, тестируемых на ОВП.

Обработка данных

Эффективная обработка данных начинается с четкого сбора, передачи и хранения данных. На сегодняшний день существует несколько платформ для:

- сбора данных (бумажные формы, электронные формы);
- ввода данных (базы данных MSAccess, Excel, прямое введение данных в ODK); и

- распространения информации ЭОС за полиовирусом, доступность которой на глобальном уровне обеспечивается Информационной системой по полиомиелиту (POLIS).

Странам рекомендуется работать с региональными бюро ВОЗ над полным внедрением электронной системы сбора данных и отчетности, которая включает стандартизированные составляющие, используемые в национальных, региональных и глобальных базах данных.

Необходимо выполнение рутинных запросов в отношении обновления и решения вопросов с упущенными или противоречивыми данными, что подробно описано в следующем разделе.

3.2 – Мониторинг и оценка эффективности работы

Показатели мониторинга

За последние несколько лет страны и регионы предприняли огромные усилия для реализации *Плана расширения эпиднадзора за полиомиелитом в окружающей среде* или *PESEP*¹¹. Основным результатом этих глобально скоординированных усилий является создание и ввод в эксплуатацию сотен дозорных пунктов по сбору проб в странах, соответствующих проведению ЭОС. Несмотря на эти успехи, отсутствие рекомендаций в отношении процесса в прошлом повлияло на качество и устойчивость некоторых дозорных пунктов. Для улучшения системы предлагается следующая базовая структура мониторинга. Как правило, в стране, которая уже осуществляет ЭОС, решение проблем низкой эффективности работы существующих пунктов является более приоритетным, чем расширение этой деятельности на другие территории, если только для этого нет других решающих или убедительных причин.

На уровне дозорного пункта

Показатели мониторинга эффективности ЭОС на уровне пункта (и/или национальном уровне, в зависимости от ситуации) показаны в **Таблице 5**. В пунктах по эпиднадзору за окружающей средой с низкими показателями эффективности координатор эпиднадзора должен, в случае необходимости, провести полевую оценку при поддержке со стороны Регионального бюро ВОЗ.

Таблица 5. Показатели эффективности работы

Показатель	Расчет (выраженный в процентах)	Цель	Комментарии
Выявление энтеровируса	$\frac{\text{Кол-во проб, в которых был выделен ЭВ (ПВ или НПЭВ)}}{\text{Кол-во проб}}$	>=50%	Анализ должен проводиться за 12-месячный период для каждого дозорного пункта с учетом сезонности
Полнота сбора проб	$\frac{\text{Кол-во собранных проб}}{\text{Запланированное кол-во проб для сбора}}$	>=80%	Каждый дозорный пункт должен иметь график сбора проб (например, ежемесячно, один раз в две недели)
Своевременность сбора проб	$\frac{\text{Кол-во проб, собранных за определенную неделю}}{\text{Кол-во собранных проб}}$	>=80%	Для каждого дозорного пункта определена неделя для сбора проб, что позволяет облегчить транспортировку и лабораторную нагрузку.
	$\frac{\text{Кол-во проб, собранных в рекомендуемое время дня}}{\text{Кол-во собранных проб}}$	>=80%	Для каждого дозорного пункта определено время сбора проб, совпадающее с пиковым потоком сточных вод
Состояние проб ЭОС	$\frac{\text{Кол-во проб, поступивших в лабораторию в хорошем состоянии}^\dagger}{\text{Кол-во проб, поступивших в лабораторию}}$	>=80%	<u>Хорошее состояние</u> = Объем ≥ 1 L*, обратная холодовая цепь поддерживалась на всех этапах, протечек нет
Своевременность отправки проб ЭОС	$\frac{\text{Кол-во проб, поступивших в аккредитованную ВОЗ лабораторию в течение ≤3 дней после их сбора}}{\text{Кол-во собранных проб}}$	>=80%	Анализ на национальном уровне; однако для выявления узких мест или проблем может быть полезен субнациональный или местный анализ.

Своевременность предоставления результатов лабораторного тестирования	Кол-во проб с окончательным результатом тестирования, полученным в срок ≤35 дней с момента сбора / Кол-во собранных проб	≥80%	Персонал программы должен быть осведомлен о сроках выполнения работ в лаборатории для мониторинга ожидаемых результатов тестирования проб ЭОС.
Своевременность предоставления результатов ПВ лаборатории	Кол-во проб с ПВ с результатом секвенирования, доступным в течение ≤7 дней после получения в лаборатории ВОЗ, проводившей секвенирование / Кол-во положительных проб с ПВ с проведением ВТД, требующим секвенирования	≥80%	

* объем, специфичный для метода сбора разовых проб, соответствующий рекомендациям относительно мешочной фильтрации для определенного объема. Стандарты эпиднадзора за управляемыми инфекциями, второе издание. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2018.
ЭВ = энтеровирус; ПВ = полиовирус; НПЭВ = не-полиоэнтеровирус; ВТД= внутритиповая дифференциация

- Провести корректировку процедур, сохраняя при этом дозорный пункт в той же территории.
- Изменить местонахождение места сбора проб, не меняя при этом общее количество населения в зоне обслуживания.
- Понаблюдать за дозорным пунктом в течение дополнительных шести месяцев, чтобы провести дополнительную оценку его работы.
- Закрыть дозорный пункт. Открыть новый пункт в другом месте того же города, если это возможно, если ожидается, что этот пункт будет работать лучше.

Визуальную оценку эффективности пункта можно проводить удаленно с помощью панели ЭОС, созданной на основе лабораторных данных. Такие визуализации легко выполняются (см. **Рисунок 4** и **Рисунок 5**), а их регулярный просмотр может позволить инициировать немедленные действия.

[illegible]

1		Не запланировано	6		Сэбин	11		ДПВ1 + цВРПВ2	16		НЭВ + НПЭВ
2		В лаборатории	7		НПЭВ + Сэбин	12		Направлено на секвенирование	17		НЭВ + Сэбин
3		Отрицательный	8		цВРПВ2	13		Запланировано, но проба не собрана или не получена	18		НОПВ2
4		НЭВ	9		ДПВ1	14		Сэбин 2			
5		НПЭВ	10		ДПВ2	15		Сэбин+НПЭВ+НЭВ			

В дополнение к показателям эффективности пункта и полевым оценкам мониторинг ЭОС на глобальном и региональном уровнях может включать оценку зоны действия и чувствительности сети ЭОС в стране. Такая оценка осуществляется путем детализации:

- Полевое руководство по проведению эпиднадзора за поливирусом в окружающей среде | 32

Проведение периодической оценки дозорных пунктов и сети эпиднадзора за окружающей средой

Эффективность системы ЭОС в стране следует периодически оценивать и, по возможности, интегрировать с обзорами эпиднадзора за ОВП. Региональный и глобальный персонал ВОЗ/ГИЛП может оказывать поддержку проведения анализа и оценки на местах. Такие периодические оценки могут включать следующие мероприятия:

- Проведение ежеквартальных обзоров на субнациональном или районном уровне. Координация программных совещаний и обзоров по эпиднадзору за ОВП и программы РПИ.
- Проведение кабинетных обзоров по ЭОС на национальном уровне каждые шесть месяцев силами персонала, ответственного за координацию работ по эпиднадзору, работающему совместно с региональными и глобальными сотрудниками ВОЗ, по мере необходимости.
 - Выезды на места и повторная оценка пунктов ЭОС должны проводиться для стран и пунктов с низкими показателями эффективности за последние 12 месяцев или более.
 - Комплексный отчет должен быть направлен национальной программой в региональные бюро ВОЗ и представительства ВОЗ в странах в течение недели после его подготовки. Он должен включать календарь проведения плановых оценок всех пунктов, не отвечающих минимальным требованиям: уровень выявления энтеровируса (ЭВ) <50% и отсутствие выявления полиовируса, представляющего программный интерес (т.е. ДПВ, ВРПВ и СП2).
- Проводить ежегодную оценку сети ЭОС с использованием программных показателей, а также учитывая любые изменения профиля рисков в стране, более широкий эпидемиологический контекст или лабораторный потенциал в рамках Национального плана эпиднадзора за окружающей средой (**Приложение 1**).
 - В отношении всех данных о дозорных пунктах проверьте, являются ли пункты активными или неактивными, и убедитесь, что все новые дозорные пункты имеют обновленные регистрационные данные.
 - Диспозиция дозорного пункта: дозорный пункт считается «активным», если пробы ЭОС активно собираются в соответствии с графиком их сбора, или «неактивным», если пробы ЭОС НЕ собираются из-за временной или постоянной приостановки деятельности/закрытия дозорного пункта.
 - Отмечайте изменения в пункте (например, изменено место сбора проб, наблюдение за местом сбора проб или территорией обслуживания).
 - Обзор базы данных, для того чтобы гарантировать, что все составляющие обновлены и точны.
 - После завершения база данных должна быть направлена в соответствии со стандартной процедурой распространения данных (т.е. направлена дальше в региональные бюро).
- Внешние обзоры (с участием региональных и глобальных заинтересованных сторон) должны проводиться не реже одного раза в пять лет. Где это возможно, обзоры эпиднадзора за окружающей средой следует интегрировать в другие обзоры программы по борьбе с полиомиелитом (например, обзоры эпиднадзора за ОВП и оценки эффективности программы иммунизации).
- Изменения в эпидемиологии полиомиелита в стране и национальной программе ликвидации полиомиелита также могут потребовать углубленной оценки сети ЭОС, которая включает добавление новых или ликвидацию существующих дозорных пунктов.
- Следует организовать, как минимум, одно ежегодное совещание с участием всех национальных заинтересованных сторон, но не ограничиваясь ими, для представления результатов оценочных визитов и валидации плана работы на следующий год.

Интерпретация данных

Как правило, оценка эффективности работы дозорного пункта и выявления полиовируса, представляющего интерес, инициируют определенные рекомендуемые мероприятия (см. **Таблицу 6**).

Таблица 6: Оценка дозорного пункта и корректирующие мероприятия

Показатель мониторинга (на основании данных за шесть месяцев)	Требуемые мероприятия	
	Валидация дозорного пункта в течение первых шести месяцев после его открытия	Продолжающийся мониторинг существующих дозорных пунктов
Изоляция ЭВ ≥ 50%	Проведите валидацию и включите дозорный пункт в регулярный график сбора проб ЭОС. Примечание: необходимо заполнить регистрационную форму дозорного пункта и отправить ее в Региональное бюро ВОЗ.	Мероприятий не требуется*. * Однако оценка на месте должна быть проведена в отношении любого пункта, если в течение трех (3) месяцев подряд были получены отрицательные результаты в отношении выявления ЭВ.
Изоляция ЭВ < 50% и невыявление ПВ (ДПВ, ВРПВ или СП)	1. Проведите оценку дозорного пункта. 2. Оцените все данные. 3. (а) Прервите работу или закройте дозорный пункт; <u>или</u> (б) Начните второй 6-месячный сбор проб. 4. Оцените показатель относительно ЭВ через три (3) дополнительных месяца. Решение о закрытии дозорного пункта может быть принято в любое время по истечении шести месяцев, но не позднее 12 месяцев.	1. Проведите оценку дозорного пункта. 2. Оцените все данные. 3. (а) Закройте дозорный пункт; <u>или</u> (б) Продолжайте мониторинг в течение следующих шести месяцев. 4. Если по истечении второго шестимесячного периода не наблюдается улучшения, то дозорный пункт следует закрыть.
Изоляция ЭВ < 50% и выявление ПВ (ДПВ, ВРПВ или СП)	1. Проведите оценку дозорного пункта. 2. Продолжайте сбор проб в течение дополнительных шести месяцев. 3. Повторно оцените показатель относительно ЭВ по истечении трех (3) месяцев. 4. Примите решение о продолжении работы или закрытии дозорного пункта через 12 месяцев.	1. Проведите оценку дозорного пункта. 2. Оцените все данные. 3. (а) Закройте дозорный пункт; <u>или</u> (б) Продолжайте сбор проб на протяжении следующего шестимесячного периода. 4. Выявление полиовируса оптимизировано в дозорных пунктах, выделяющих ЭВ в ≥ 50% проб; решение о сохранении дозорного пункта в контексте низкого выделения ЭВ необходимо периодически переоценивать в зависимости от доступности ресурсов.

ЭВ = энтеровирус; СП = Сэбин-подобный вирус; ВРПВ = вакцино-родственный полиовирус; ДПВ= дикий полиовирус

3.3 – Мероприятия программы в ответ на выявление ДПВ или ВРПВ

Выявление ДПВ или ВРПВ из окружающей среды требует дальнейших исследований для определения значимости результатов. На характер и масштабы программных ответных мер влияют различные факторы, включая:

- статус страны: свободная от полиомиелита, страна недавно была эндемичной или страна эндемичная;
- историю возникновения вспышек ВРПВ (включая вспышки в географическом окружении);
- уровень охвата иммунизаций против полиомиелита среди населения;
- качество эпиднадзора за ОВП среди населения;
- конкретные цели ЭОС в стране; и
- категорию изолята (т.е. впервые или повторяющееся наблюдение).

Определение значимости выявления вируса полиомиелита

В территориях, которые в прошлом или в настоящее время эндемичны по полиомиелиту, ДПВ или ВРПВ, обнаруженные в окружающей среде, служат причиной для реализации и улучшения эффективности эпиднадзора и иммунизации, особенно если в рамках обычного эпиднадзора за ОВП не выявляются сопутствующие случаи паралича.

В странах, свободных от полиомиелита, ДПВ или ВРПВ, выявленные в рамках либо клинических стратегий, либо стратегий ЭОС, представляют собой чрезвычайную ситуацию в области общественного здравоохранения, которая требует немедленного расследования. Полиовирус, выявленный в пробе из окружающей среды, может происходить от одного здорового человека, импортирующего вирус из страны или территории, не свободной от полиомиелита. Хотя возможно выделить вирус у одного человека, это следует рассматривать как крайне редкое явление. В хорошо иммунизированной популяции выявление ДПВ или ВРПВ может быть определено как отсутствие риска для начала передачи. Однако, если полиовирус выявляется в рамках ЭОС, следует немедленно приступить к дальнейшим лабораторным и эпидемиологическим исследованиям, чтобы определить значимость выявленных ДПВ или ВРПВ, определить, существует ли риск возникновения вспышки, и спланировать какие-либо необходимые ответные меры в виде иммунизации.

В случае возникновения вспышки следует предпринять перечисленные ниже программные действия:

1. Распространить информацию

- Уведомить все предоставляющие отчетность учреждения в стране в течение 24 часов после получения информации о вспышке, подозрительной на полиомиелит. Быстрое информирование о возможной вспышке полиомиелита является ключом к принятию соответствующих мер и предотвращению дальнейшего распространения. Требовать проведения усиленного активного эпиднадзора за ОВП и пристального внимания в отношении полноты и своевременности отчетности. В течение 48 часов информировать ВОЗ о расследовании предполагаемой вспышки.

2. Усилить сбор проб в рамках эпиднадзора за окружающей средой

- Изучите информацию о населении, охватываемом дозорным пунктом сбора проб, и частоту сбора проб из окружающей среды и определите, есть ли возможности повышения чувствительности выявления вируса. О продолжающейся передаче можно судить по неоднократному выявлению полиовируса при увеличении интенсивности сбора проб^{xxiii}; см. дополнительно *Стандартные операционные процедуры (СОП) в*

отношении усиления эпиднадзора за полиомиелитом в окружающей среде после расследования эпизода или вспышки полиомиелита²².

- Проведите расследование в других дозорных пунктах сбора проб в рамках эпиднадзора среди подгрупп населения и/или соседних или контактирующих групп населения.

3. Организовать поиск инфицированных вирусом полиомиелита лиц

- Проанализируйте данные рутинного эпиднадзора, чтобы определить, не были ли упущены случаи полиомиелита. Включите в анализ данные предыдущих 12 месяцев и уделите особое внимание показателям качества эпиднадзора (частота выявления НПОВП, своевременность и адекватность сбора проб стула у больных, доля случаев, у которых пробы стула были протестированы в лаборатории, аккредитованной ВОЗ, и имеющиеся результаты лабораторных исследований).
- Просмотрите ретроспективные учетные записи в медицинских учреждениях, расположенных вблизи и в окрестностях предполагаемой вспышки, и определите, были ли случаи полиомиелита, не зарегистрированные или расследованные неадекватно. Необходимо инициировать активный поиск случаев в группе населения с подозрением на вспышку.
- Оцените значимость выборочного исследования проб стула, принимая во внимание вопросы, связанные со сроками, репрезентативностью сбора проб, логистическими механизмами для сбора/обработки проб и обеспечением надлежащей лабораторной поддержки.

4. Оценить охват иммунизацией против полиомиелита

- Изучите данные охвата рутинной и дополнительной иммунизацией против полиомиелита, чтобы оценить вероятность наличия восприимчивых групп населения, способных поддерживать передачу полиовируса.
- Начните предварительное планирование ответных мер в виде иммунизации, пока проводится анализ охвата иммунизацией, уделяя особое внимание материально-техническим, оперативным и финансовым потребностям.
- Уточните, какие типы вакцин использовались (ОПВ, ИПВ или обе).

5. Усилить вирусологические исследования

- Ускорьте характеризацию генома изолятов ДПВ или ВРПВ, чтобы помочь в расследовании их возможного источника и возможных цепочек передачи
- «Выделите» все последующие изоляты полиовируса, пробы из окружающей среды и пробы стула из зоны, в которой вы подозреваете возникновение вспышки, для приоритетного тестирования проб в лаборатории, аккредитованной ВОЗ.

Реагирование на подтвержденную вспышку, вызванную ДПВ или ВРПВ

Следует как можно скорее принять решение о том, подтверждена ли предполагаемая вспышка или существует ли достаточно высокий индекс подтверждения необходимости организации иммунизации. Если вспышка подтверждается, страны должны уведомить об этом ВОЗ в течение 24 часов, а существующие службы иммунизации или специальная руководящая группа экспертов Министерства здравоохранения должны рекомендовать и координировать ответные мероприятия по всей стране. Ответные мероприятия должны соответствовать масштабам вспышки и существующим рекомендациям ВОЗ по реагированию на вспышку^{xxiv}.

Приложения

Приложение 1.Образец национального плана по эпиднадзору за окружающей средой

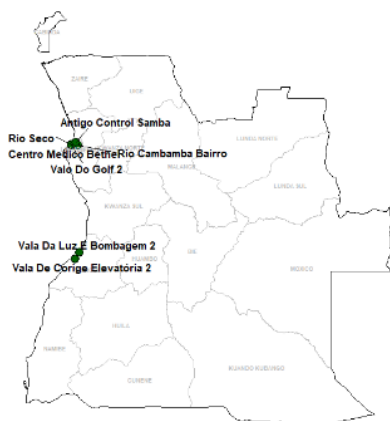
Приведенный ниже образец предлагается для оказания помощи при составлении национального плана по эпиднадзору за окружающей средой.

- Вводная информация и контекст в отношении ЭОС в стране
 - Ситуация с эпиднадзором за ОВП
 - Оценка риска (например, перемещение населения, группы населения высокого риска, ранее зарегистрированные вспышки)
 - Другая соответствующая информация по стране (например, конфликты, наличие недоступности, охват иммунизацией)
 - Ожидаемые проблемы и вспомогательные факторы
- Описание сети эпиднадзора за окружающей средой
 - Резюме относительно всех дозорных пунктов ЭОС (см. таблицы и рисунок ниже в качестве примеров)
 - Особенности дозорных пунктов (описание, таблицы)
 - Обоснование для выбора дозорного пункта
 - Постоянного или временного
 - Плановый, вспышка, сезонный
 - Местоположение (административные уровни: провинциальный / областной, районный, городской, соседние территории)
 - Место сбора проб определено (описание, фото)
 - Координаты GPS
 - Тип системы: открытая, закрытая
 - Размер населения в обслуживаемой территории
 - Вероятные демографические особенности
 - График сбора проб (примечание: он может быть одинаковым для всех дозорных пунктов или варьировать в зависимости от пунктов)
 - Рекомендуемое время сбора проб
 - Частота сбора проб (дата и график)
 - Другие особые соображения или информация
 - При некоторых обстоятельствах потенциальные дозорные пункты ЭОС могут быть неактивными, но могут быть определены для быстрого реагирования в случае необходимости. Это можно отметить и пересмотреть на более позднем этапе.

Таблица А1. Пример резюме относительно дозорных пунктов национального уровня

Н/п	Название дозорного пункта	Код дозорного пункта	Широта	Долгота	Область/страна
1	Дозорный пункт 1	AAA			
2	Дозорный пункт 2	BBB			
3	Дозорный пункт 3	CCC			
4	...	...			

Рисунок А1. Пример карты местоположения пунктов ЭОС в стране



Примечание. Карта соседних территорий может быть полезной для точного определения местонахождения места сбора проб.

Таблица А2. Пример графика сбора проб национального уровня

Месяц	Дата сбора первой пробы	Дата сбора второй пробы
Январь	15 января	29 января
Февраль	12 февраля	26 февраля
Март	12 марта	26 марта
Апрель	9 апреля	23 апреля
Май	7 мая	21 мая
Июнь	4 июня	18 июня
Июль	2 июля	16июля
Август	6августа	20 августа
Сентябрь	3 сентября	17 сентября
Октябрь	1 октября	15октября
Ноябрь	5 ноября	19 ноября
Декабрь	3 декабря	17 декабря

- Роли и ответственность
 - Координатор(ы) ЭОС в стране: имя, контактные данные (включая организацию: ВОЗ, МЗ)
 - Полевые сотрудники
 - Основные сборщики проб и дублиеры (имя, контактные данные)
 - Куратор (имя, контактные данные)
 - Контакты на месте (другой персонал)
 - Лабораторный координатор
 - Другие заинтересованные стороны (например, местные традиционные лидеры, вовлеченные в решение проблем в отношении местного населения, охрана)

- Стандартизованные протоколы в отношении полевых мероприятий
 - Сбор проб (например, методом единичного сбора), транспортировка, кураторство
 - Форма запроса на проведение лабораторного тестирования пробы (см. Форму F2a в Приложении 6)
 - Другие формы (в случае необходимости)
- Стандартизованные протоколы в отношении работы лаборатории^{1,4}
 - Лабораторные протоколы, включающие метод концентрации (например, двухфазный, BMFS)
 - СОП относительно идентификации транспортировки/отправки проб в соответствующую лабораторию
 - Обеспечение адекватного места в лаборатории (в которую пробы будут отправлены для тестирования)
 - Персонал
 - Оборудование и реагенты; закупки
 - План действий в случае возникновения непредвиденных обстоятельств
- Логистика
 - Организация транспортировки проб (с места их сбора и до лаборатории); их хранения (в случае необходимости)
 - Потребности для транспортировки; транспортные средства, организация перевозки, безопасность
 - План действий в случае возникновения непредвиденных обстоятельств
- Обработка данных и системы отчетности
 - Сбор данных (в электронном, бумажном виде); используется ли электронная система (например, ODK)
 - Предоставление отчетности (включая содержание отчетов и каналы предоставления отчетности)
 - График предоставления отчетности в Региональное бюро ВОЗ (например, еженедельно)
 - Включение данных ЭОС в обновляемую информацию эпиднадзора и другие платформы в стране; отчеты о ситуации в отношении полиомиелита (SITREP), в случае необходимости
 - Анализ и предоставление результатов заинтересованным сторонам (ВОЗ, МЗ, полевой персонал)
 - Частота и формат (например, лабораторная база данных, отчеты, информация в устной форме)
- Обучение и гарантия качества
 - Автономное обучение новых сборщиков проб
 - График проведения регулярных курсов обучения по ЭОС
 - График проведения регулярных совещаний (полевых сотрудников и сотрудников лабораторий)
 - Обратная связь относительно эффективности дозорных пунктов ЭОС и документация о предпринятых действиях
- Программные мероприятия в ответ на положительные или отрицательные результаты лабораторных исследований
 - План мониторинга (национальный уровень, внешний обзор)
 - Мониторинг данных (полевых и лабораторных)
 - Коммуникационные планы
- Финансы
 - Полевые и лабораторные компоненты ЭОС должны быть разделены в бюджете эпиднадзора
 - Источники финансирования и реквизиты организации

Приложение 2. Образец программы ознакомительной миссии в страну

В целом Представительство ВОЗ в стране будет содействовать проведению ознакомительной миссии в страну в отношении ЭОС.

Обратите внимание, что в примерной повестке дня не учитываются время в пути для посещения пунктов, количество рассматриваемых пунктов, подготовительная работа или потенциальные внешние конфликты (например, конфликты в расписании или задержки из-за погодных условий). Более того, необходимо обсудить финансирование (включая стоимость и источник финансирования), чтобы обеспечить адекватное финансирование ЭОС.

Таблица В1. Образец программы ознакомительной миссии в страну

День/дата	Описание
День 1	Инструктаж на национальном уровне, включая Представительство ВОЗ в стране (ПС, МЗ, городской совет, лабораторные работники и т.д.)
	Обучение или инструктаж относительно технического задания в отношении визита
Дни 2 и 3	Выбор дозорного пункта, наблюдение и сбор данных (например, оцифровка водных путей) и определение приоритетов
День 4	Обучение (теория и практика), включая раннее утреннее посещение мест сбора (например, с 5 до 9 утра) для наблюдения за оптимальным потоком сточных вод Обеспечение наличия соответствующих полевых материалов (формы, сбор проб и средства индивидуальной защиты) Скачивание электронных форм и работа с их использованием
Дни 5 и 6	Сбор первых проб для их направления в лабораторию
	Разработка, уточнение и завершение Национального плана эпиднадзора за окружающей средой
	Инструктаж по поводу обработки данных, включая мониторинг и отчетность по поводу эффективности ЭОС
	Предоставление отчета об иницировании ЭОС в ГСПЛ (лабораторию, назначенную для тестирования проб). Включая важную информацию: – Список дозорных пунктов – График сбора проб сточных вод – Имена и контактные данные сборщиков проб и кураторов по каждому дозорному пункту – Адрес координатора по эпиднадзору/РПИ (для отправки корреспонденции на случай, если у лаборатории возникнут вопросы)
	Обсуждение вопроса распространения данных (например, лаборатория должна еженедельно предоставляет данные координатору по ЭСО)
День 7	Заключительный инструктаж, включающий краткое изложение проведенных мероприятий и дальнейших действий

Приложение 3. Методика быстрой оценки городских территорий

Этот подход может использоваться в рамках эпиднадзора за полиомиелитом, министерствами здравоохранения или другими заинтересованными сторонами в области общественного здравоохранения для быстрой оценки того, может ли городская территория поддержать эпиднадзор за окружающей средой.

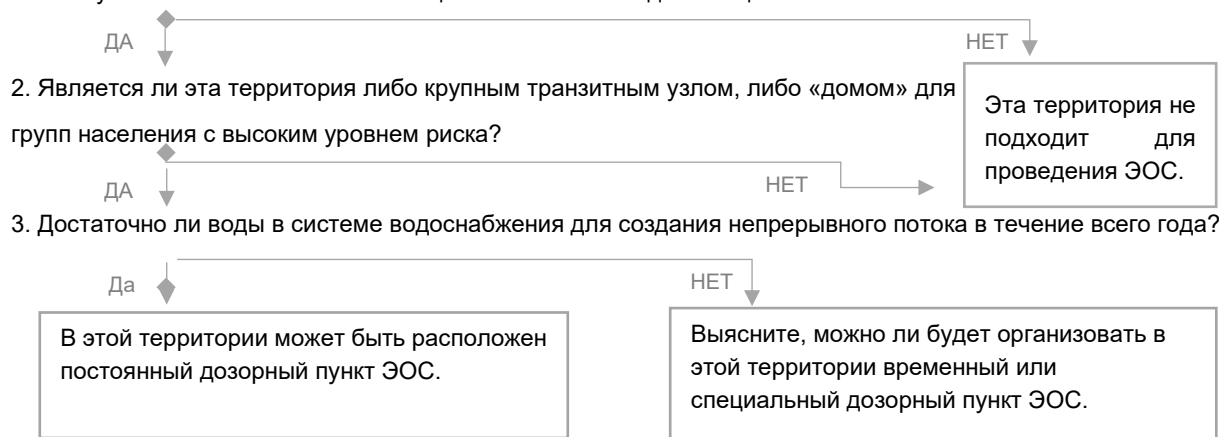
Хотя экспресс-оценка не обязательно указывает на то, что ЭОС может или будет инициирован, результаты такой оценки предоставят полезную справочную информацию для дальнейших обсуждений с экспертами ЭОС (например, региональными рабочими группами по ЭОС, персоналом лаборатории ГСПЛ).

Рисунок С1. Методика быстрой оценки городской территории в отношении ЭОС

Шаг первый: составьте список всех городов или городских территорий риска возникновения вспышки: (1) общая численность населения $\geq 500,000$ или (2) населением от 100,000 до 500,000 человек, находящихся в пределах 10 км от крупного международного пограничного перехода.

Шаг второй: вместе с местными представителями власти ответьте на приведенные ниже вопросы:

1. Обслуживает ли система канализации или сточных вод $> 70\%$ целевого населения?



Приложение 4. Меры биологической безопасности, направленные на снижение рисков для здоровья полевых работников

Необходимое обучение

- Все сотрудники, работающие с человеческими отходами или сточными водами, должны пройти обучение по профилактике заболеваний.
- Это обучение должно включать:
 - информацию по базовым гигиеническим правилам;
 - использование и утилизацию средств индивидуальной защиты (СИЗ);
 - правила обращения с человеческими отходами или сточными водами; и
 - необходимость обращения за медицинской помощью в случае заболевания.

Базовые гигиенические правила для сотрудников, работающих в полевых условиях

- Мойте руки сразу после работы с человеческими отходами или сточными водами.
- Избегайте прикосновения к частям тела при работе с человеческими отходами/сточными водами.
- Открытые язвы/порезы/раны должны быть закрыты чистыми сухими повязками.
- Промойте глаза чистой водой, если в них попали человеческие отходы/сточные воды.
- Используйте перчатки, чтобы предотвратить попадание отходов/нечистот на открытые участки кожи.
- Носите резиновые сапоги на месте сбора отходов/сточных вод.
- Снимите резиновые сапоги и СИЗ до того, как вы покинете место сбора проб.
- Очистите загрязненную рабочую одежду 0.05% раствором хлора.
- Безопасно утилизируйте все отходы, образующиеся при сборе отходов/сточных вод.

Средства индивидуальной защиты

- Немедленно, сразу после снятия СИЗ помойте руки чистой водой с мылом
- Рекомендуется использовать следующие СИЗ:
 - защитные очки для защиты глаз от брызг человеческих отходов или сточных вод;
 - защитная маска для лица или брызгозащитный щиток для лица для защиты носа и рта от брызг человеческих отходов или сточных вод;
 - водоотталкивающие комбинезоны для защиты одежды от человеческих отходов или сточных вод;
 - водонепроницаемые перчатки для предотвращения контакта с человеческими отходами или сточными водами;
 - резиновые сапоги для сборщика проб для предотвращения контакта с человеческими отходами или сточными водами; а также
 - водонепроницаемые одноразовые бахилы для куратора/помощника.

Рекомендуемая для сотрудников вакцинация

- Подготовьте рекомендации по вакцинации после консультации с местными органами здравоохранения.
- Рекомендуемые вакцины могут включать препараты против:
 - полиомиелита
 - столбняка
 - брюшного тифа
 - холеры
 - гепатита А
 - гепатита В

Приложение 5. Стандартные операционные процедуры по сбору проб сточных вод (метод единичных проб)

Ответственные сотрудники

- Сборщик проб из окружающей среды
- Куратор сбора проб из окружающей среды

Материалы

Для многоразового использования	Для одноразового использования
✓ 5-литровое ведро ✓ Прочный контейнер для жидкости (1-1,5 литра), также известный как «канистра» ✓ Веревка или палка (длиной ~7 метров) ✓ Пластиковая воронка ✓ Резиновые сапоги или толстые резиновые сапоги ✓ Несмываемый маркер ✓ Ручка ✓ Телефон с установленным приложением ODK (в случае необходимости) ✓ Специальная сумка-холодильник для проб (с маркировкой «только для транспортировки проб из окружающей среды»)	✓ СИЗ: хирургическая маска или респиратор, одноразовые перчатки, халат или фартук ✓ Жидкий отбеливатель, вода и марля или бумажные полотенца, для того чтобы протирать расходные материалы ✓ Пропитанная парафином клейкая лента ✓ Готовые к использованию наклейки (со штрих-кодом, если он имеется) ✓ Пластиковые пакеты или небольшие пакеты на молнии для бумажных форм, большие пакеты для проб ✓ Замороженные холодоэлементы внутри сумки-холодильника (и холодоэлементы, и термоконтейнер должны использоваться только для транспортировки проб ЭОС)

Сбор проб сточных вод

1. За день до запланированного сбора проб сборщик/куратор должны собрать расходные материалы, обеспечить наличие замороженных холодоэлементов и запланировать транспортировку к месту сбора проб и в лабораторию.
2. В день сбора проб сборщик и куратор должны прибыть в место сбора проб в назначенное время для сбора в этом месте. Если идет сильный дождь, сборщик после консультации с куратором может отложить сбор проб на день или два.
3. Оказавшись в месте сбора проб, сборщик должен надеть СИЗ, включая маску, фартук и перчатки.
4. Сборщик должен использовать ведро и веревку, чтобы добраться до середины канала / входа сточных вод и получить пробу сточных вод.
5. Используя воронку, сборщик должен перелить не менее 1 литра сточных вод в прочный контейнер для проб.
6. Сборщик должен плотно закрыть контейнер и заклеить верхнюю часть обработанной парафином клейкой лентой, чтобы предотвратить утечку, а затем очистить поверхность контейнера жидким отбеливателем и дать ему высохнуть.
7. Сборщик/куратор должен написать на контейнере несмываемым маркером следующую информацию или наклеить готовую этикетку:
 - а) ЭПИД номер дозорного пункта;

- b) номер пробы в году;
 - c) дата и время забора пробы;
 - d) имя сборщика; и
 - e) штрих-код, если имеется изготовитель этикеток и электронный формуляр, позволяющий их сканировать. (При использовании электронной формы идентификационный номер места сбора и номер пробы будут предварительно заполнены. Штрих-код будет сканирован, чтобы упростить отслеживание пробы в режиме реального времени.)
8. Сборщик должен поместить маркированный контейнер в большой пластиковый пакет с застежкой-молнией, убедиться в отсутствии утечек, а затем поместить пробу в термоконтейнер / контейнер для проб.
 9. Перед тем, как покинуть пункт, сборщик должен вымыть ведро и воронку, используя для этого жидкий отбеливатель, ополоснуть их водой (при наличии) и высушить для следующего использования. Сборщик должен удалить использованные перчатки и вымыть руки водой с мылом, обработать спиртом или дезинфицирующими полотенцами.
 10. Куратор/сборщик должен заполнить форму для проведения лабораторного тестирования (см. Форму F2a в Приложении 7).
 - Бумажную форму следует поместить внутрь пакета с застежкой-молнией и затем пометить этот пакет в сумку-холодильник.
 - Электронная копия заполняется куратором в мобильном телефоне с использованием программы ОДК. Для формы ОДК потребуются GPS-координаты и штрих-код, что облегчит лабораторное отслеживание пробы в режиме реального времени.

Транспортировка и хранение проб сточных вод

1. Сборщик/куратор должен доставить сумку-холодильник с пробами в лабораторию или в учреждение для хранения при температуре от +4 до +8°C в течение не более трех (3) дней или заморозить пробы, если требуется больше времени для их доставки в лабораторию. Сборщик/куратор должен передать бумажную копию лабораторной формы-направления лицу, отвечающему за хранение и отправку проб.
2. Если пробы хранятся в холодильнике, это должен быть специально выделенный холодильник для ЭОС (т.е. пробы ЭОС отдельно от проб ОВП).
3. Пробы должны быть доставлены в полиомиелитную лабораторию вместе с лабораторной формой-направлением в течение от трех (3) до семи (7) дней после сбора, в зависимости от местонахождения полиомиелитной лаборатории.
4. Лаборатория должна быть уведомлена заранее, и она должна подтвердить получение проб.

Важно помнить:

- **Частота сбора проб:** Следуйте графику сбора проб (например, одна или две пробы в месяц).
- **Время сбора проб:** Сбор проб следует осуществлять в рекомендуемое время дня (например, рано утром до 7 часов утра).
- **Оборудование:** Используйте только специально предназначенное для ЭОС оборудование и используйте СИЗ.
- **Обратная холодовая цепь:** Используйте рекомендуемое количество холодоэлементов (например, ≥5) и транспортируйте сразу после сбора.
- **Сильный дождь:** Отложите процедуру сбора проб на следующий день.
- **Мониторинг:** Убедитесь, что проба взята **персоналом, прошедшим обучение по сбору проб**, и **под наблюдением** координатора.

Приложение 6. Формы, методы и контрольные листы

1. Ресурсы для сбора данных

Форма F1a. Форма регистрации особенностей дозорного пункта эпиднадзора за окружающей средой

- **Название дозорного пункта:** краткое описание, обычно ссылающееся на место, улицу или достопримечательность
- **ЭПИД номер дозорного пункта**
- Категория дозорного пункта по его роли в эпиднадзоре: постоянный/временный
- Причина создания дозорного пункта: (произвольный текст)
- Географическая информация:
 - o **Местоположение:** страна, штат/область, район (административная единица 0, административная единица 1, административная единица 2)
 - o **GPS координаты дозорного пункта:** X координаты, Y координаты
 - o Карта водосточных путей
- **Усредненный дозорный пункт (да или нет)**
- Особенности канализационной системы:
 - o Открытая/закрытая/прочее
 - o Поток: годовой, сезонный
- График сбора проб:
 - o **Дата начала сбора проб (т.е. дата создания дозорного пункта)**
 - o Частота сбора проб (еженедельно, каждые две недели, ежемесячно)
 - o Запланированная неделя года и/или день недели (например, понедельник)
 - o Запланированное время (или диапазон) для сбора проб (например, 06:30)
 - o **Дата прекращения сбора проб в дозорном пункте (т.е. дата закрытия дозорного пункта)**
- Расчетная численность и тип обслуживаемого населения
 - o Расчетная численность обслуживаемого общего населения
 - o Географическая зона обслуживания (границы зоны по улицам)
 - o Тип группы риска, включенной в состав обслуживаемого населения
- Координатор, ответственный за ввод и обновление информации (например, национальный координатор ЭОС)

Дополнение в отношении изменений в дозорном пункте

- Дата изменения
- Лицо, ответственное за изменение
- Обновление: (произвольный текст с описанием изменения)
- *Новые данные также будут обновлены в базе данных. Например, «заменено место сбора проб, поскольку мониторинг показал низкую эффективность».*
- *Новые GPS координаты (новая зона обслуживания, если она изменилась; новая численность населения, если она изменилась)*
- Решение: дозорный пункт считается «активным», если пробы ЭОС активно собираются в соответствии с графиком сбора проб, или «неактивным», если пробы ЭОС НЕ собираются из-за временной или постоянной приостановки/закрытия пункта.

***Основные составляющие — должны быть переданы в РБ и ШК относительно всех новых и существующих пунктов;** необходимые элементы для создания учетной записи дозорного пункта в POLIS

Форма F1b. Контрольный лист для оцифровки водного потока

- Страна
- Область
- Район
- Код дозорного пункта
- Название дозорного пункта
- Название водного пути
- Описание водного пути
- Тип водного пути
- Формальная/бетонная канава, неформальная (нечистоты), естественная (например, река)
- Тип потока (годовой, сезонный)
- Комментарии
- GPS-координаты для каждого пункта водного пути
- Изображение
- Детали места водного пути
 - Ширина (в единицах)
 - Глубина
 - Оценка засоренности (мало/нет, умеренное, сильное)
 - Тип соединения (нет, канализация, водный путь, заводская свалка)
 - Комментарии

Форма F1с. Сбор проб из окружающей среды

- Имя сборщика проб
- Местоположение
 - Страна
 - Штат/область
 - Район
 - Палата/медпункт (*опишите*)
- Идентификация дозорного пункта/особенности
 - Название дозорного пункта (предварительно заполнить или укажите список дозорных пунктов)
 - ЭПИД номер дозорного пункта (номер дозорного пункта)
 - Штрих-код (если имеется)
 - Тип места сбора (тип учреждения по обработке сточных вод или тип системы сточных вод)
- Дата и время сбора проб
- Наблюдения во время сбора проб
 - Время сбора проб
 - Был ли поток хорошим во время сбора проб?
 - Была ли проба взята в заранее определенном месте?
 - Было ли взято адекватное количество/объем?
 - Имеются ли какие-либо промышленные предприятия или учреждения, сбрасывающие химические потоки во время отбора проб?
- Дата отправки пробы в лабораторию
- Промежуточная лаборатория/медицинское учреждение/Представительство ВОЗ или МЗ
 - Дата получения пробы промежуточной лабораторией
 - Лицо, получившее пробу (имя, должность, подпись)
 - Лицо, отправившее пробу в лабораторию для тестирования (имя, должность, подпись)
 - Дата получения пробы лабораторией, которая будет проводить тестирование
- Отмечайте любые комментарии или наблюдения во время сбора данных (произвольный текст, пустое поле, если ничего не относится к делу). Упомяните такие проблемы, как задержка сбора из-за дождя, описание цвета или запаха сточных вод, которые могут быть связаны с присутствием токсичных компонентов, изменение места сбора проб из-за того, что доступ заблокирован строительными работами или по другим причинам). Укажите, была ли необходимость хранить пробу перед отправкой

Примечание. В некоторых случаях форма Сбор проб окружающей среды и Лабораторная форма отчетности/запросов (см. форму F2a ниже) будут одинаковыми.

Форма F1d. Контрольный лист куратора для оценки сбора проб

- Имя куратора
- Местоположение
 - Страна
 - Штат/область
 - Район
 - Палата/медицинский пункт (*опишите*)
- Идентификация/особенности дозорного пункта
 - Название дозорного пункта (предварительно или укажите список дозорных пунктов)
 - ЭПИН номер дозорного пункта (номер дозорного пункта)
 - Штрих-код (если имеется)
 - Тип дозорного пункта (тип учреждения по обработке сточных вод или тип системы сточных вод)
- Дата и время сбора пробы
- Имя сборщика пробы
- Наблюдения во время сбора пробы
 - Время сбора пробы
 - Был ли поток хорошим во время сбора пробы
 - Была ли проба взята в назначенном месте
 - Был ли объем/количество взятой пробы адекватным
 - Имеются ли какие-либо промышленные предприятия или учреждения, сбрасывающие химические потоки во время сбора проб
 - Правильно ли заполнена информация о контейнере для проб и методе сбора данных
 - Использовались ли штрих-коды для отслеживания пробы ЭОС, как это рекомендовано
 - Использовал ли сборщик проб соответствующие средства индивидуальной защиты
 - Если нет, были ли они в наличии
- Вовремя ли сборщик проб получил оплату
- Дата отправки пробы в лабораторию
- Промежуточная лаборатория / медицинское учреждение / Представительство ВОЗ или МЗ
 - Дата получения пробы промежуточной лабораторией
 - Лицо, получившее пробу (имя, должность, подпись)
 - Лицо, отправившее пробы в лабораторию для тестирования (имя, должность, подпись)
 - Дата отправки пробы в лабораторию для тестирования
- Были ли случаи за последние три (3) месяца, когда сбор проб не проводился в соответствии с графиком
 - Отмечайте любые комментарии или наблюдения во время сбора данных (произвольный текст, пустое поле, если ничего не относится к делу). Укажите проблемы или отклонения от методики сбора проб; например, задержки из-за сильного дождя, описание цвета или запаха сточных вод, которые могут быть связаны с наличием токсичных компонентов, изменения мест сбора проб из-за проблем с доступом). Укажите, была ли необходимость хранить пробу до отправки.

2. Лабораторные ресурсы

Форма F2a. Лабораторная форма отчетности/запросов

- Страна, код страны
- Номер пробы
- ИН код: EPID (например, ENV-XXX-YYY-ZZZ-YY-###)
- Информация о сборе пробы
 - Место
 - Штат/область (код области)
 - Район (код района)
 - Подрайон/палата/медпункт/соседняя территория (*опишите*)
 - Местоположение (другое)
 - Идентификация/особенности дозорного пункта
 - Название места сбора проб (предварительно или укажите список названий дозорных пунктов)
 - Код дозорного пункта
 - Географические координаты (широта и долгота)
 - Штрих-код (если имеется)
 - Тип места сбора (открытое, закрытое)
 - Дата сбора пробы
 - Время сбора пробы
 - Дата отправки пробы в лабораторию
 - Имя сборщика пробы (телефон и подпись)
 - Имя куратора, присутствовавшего при сборе пробы (телефон и подпись)
- Лаборатория
 - Дата получения пробы лабораторией
 - Имя лица, получившего пробу в лаборатории (подпись)
 - ИН, присвоенный пробе в лаборатории
 - Состояние пробы при получении (хорошее, плохое)
 - Если состояние плохое, опишите детали, отражающие качество пробы
 - Температура в сумке-холодильнике по прибытии его в лабораторию (С)
 - Объем пробы в литрах
 - Цвет пробы (прозрачная, с включениями, темная)
- Результаты
 - Окончательные результаты культуры клеток
 - Результаты ВТД
 - Результаты секвенирования
 - Дата отправки лабораторией результатов тестирования
 - Дата получения результатов системой эпиднадзора (или ВОЗ)

3. Ресурсы для мониторинга

Форма F3a. Контрольный лист в отношении мониторинга

- Имя интервьюера
- Дата проведения оценки
- Страна
- Участники оценки (указать роль, агентство, продолжительность работы в должности, дату последнего обучения эпиднадзору за полиомиелитом)
- Документация и координация
 - Доступность документов по ЭОС (например, Национального плана по проведению эпиднадзора за окружающей средой, стандартных операционных процедур, отчетов о проведении внешней оценки)
 - Документ валидирован
 - Последние обновления
 - Агентства/местные органы власти, вовлеченные в процесс выбора дозорного пункта
- Общая информация о сети ЭОС
 - Общее количество действующих (активных) дозорных пунктов в стране (рутинных и специальных)
 - Доступность голубых линий для дозорных пунктов
 - Географические координаты всех дозорных пунктов
 - Годовой и сезонный потоки
 - Канализационная система открытого и закрытого типа
 - Описание обслуживаемого населения (включая группы высокого риска, дренаж относительно социально-экономических объектов [больниц, школ, рынков, фабрик и т.д.])
 - Определено ли оптимальное место отбора проб и время сбора для всех пунктов
 - Последнее ДМИ, проведенное с применением ОПВ (место, дата)
 - Частота сбора проб (наличие графика)
 - Контактные данные всех кураторов, сборщиков проб и их дублеров
 - Частота проведения кураторских визитов
- Ресурсы и логистика
 - Сборщики получали компенсацию за транспортные расходы за последние три (3) месяца
 - Наличие резервного запаса СИЗ и других расходных материалов для сборщиков на национальном уровне. Обратите внимание, какие расходные материалы отсутствуют или необходимы.

☐ Ведро (сбор)	☐ Воронка	☐ Контейнер для
☐ Дезинфектант/хлорная	☐ Веревка/удлинитель	транспортировки проб
известь	☐ Наклейки	☐ Упаковочные материалы для
☐ Полотенца	☐ Бланки лабораторных	транспортировки
☐ Несмываемые маркеры	форм	☐ Хладоэлементы
☐ Средства индивидуальной защиты (перчатки, халаты, пр.)		
Система лабораторной поддержки		
- Си
 - Лаборатория для тестирования проб ЭОС
 - Доступные учреждения для хранения (национальный и субнациональный уровни) до отправки в лабораторию
 - Хранение проб ЭОС (например, в отдельном холодильнике отдельно от проб ОВП)
 - Продолжительность хранения проб до отправки (средняя, наиболее продолжительная)
 - Процент проб, достигающих лаборатории в хорошем состоянии

- Лаборатория, работающая с пробами (если применимо):
 - Доступность персонала для работы с пробами ЭОС
 - Частота предоставления данных
 - Нехватка расходных материалов или реагентов; частота инвентаризации запасов
 - Любые задержки с тестированием/работой с пробами
- Мониторинг качества работ
 - Общее количество сборов проб, ожидаемое в течение (6 или 12 месяцев)
 - Доля собранных проб
 - Доля проб, собранных вовремя (в соответствии с графиком)
 - Доля сбора проб, проведенных под наблюдением куратора (с использованием ОДК или других электронных подходов)
 - Показатель выделения энтеровирусов
- Резюме выводов и рекомендаций

Приложение 7. Другие методы сбора проб сточных вод

Мешочная система фильтрации

Система мешочной фильтрации (BMFS) включает в себя сбор и первичную концентрацию сточных вод на месте сбора проб с использованием простого оборудования. Процесс сбора и фильтрации может занять от 60 до 90 минут на пункте эпиднадзора за окружающей средой, в зависимости от количества твердых частиц в жидкости. Если по соображениям безопасности фильтрация невозможна в пункте эпиднадзора за окружающей средой, мешок для сбора может быть доставлен в лабораторию или другое место в холодовой цепи с использованием ведра Kool™.

Базовое оборудование BMFS для сбора проб сточных вод состоит из мешка для сбора проб объемом от 6 до 12 литров, фильтра ViroCap™ (Scientific methods, Inc. Granger, IN, USA), складной штативной стойки, трубок для проведения фильтрации, средств индивидуальной защиты и средств обеззараживания. Мешок для сбора и фильтры могут быть одноразовыми или многоразовыми. Мешок для сбора включает: (1) отверстие, закрываемое сеткой для предотвращения попадания грубых отходов и мусора, и (2) открытое отверстие для трубки адаптера на дне для удаления осевших твердых частиц. Мешок для сбора наклонен к отверстию, что облегчает удаление осадка. Фильтр ViroCap™ абсорбирует вирусы с помощью электростатических взаимодействий и заключает их в поликарбонатный отстойник. Чтобы улучшить выживаемость вируса до элюирования, в фильтр может быть добавлен консервант до отправки для работы в полевых условиях¹³.

Для сбора проб из окружающей среды с использованием BMFS** сборщики должны следовать следующим шагам:

- Наденьте средства индивидуальной защиты, соберите штатив на устойчивой поверхности в месте сбора проб.
- Поместите сетку на отверстие мешка для сбора с помощью металлического кольца с зажимом и прикрепите к кольцу веревку. Также прикрепите трубку к нижней части мешка и закройте просвет зажимом.
- Опустите мешок в сточные воды и медленно перемещайте его, пока не соберется ~3-5 л воды. В качестве альтернативы пробу можно собрать ведром и вылить в мешок для сбора проб.
- Вытащите мешок из воды и закрепите его на штативе.
- Запишите объем воды и подождите около 15 минут, чтобы твердые частицы осели на дне мешка. Затем сливайте твердые вещества в отдельный мешок для сбора до появления осветленной жидкости. Зафиксируйте уровень воды, поставив отметку на мешке для сбора.
- Прикрепите фильтр к мешку для сбора с помощью специальной трубки и начните фильтрацию. Фильтр должен быть помечен идентификационным номером, датой и временем сбора.
- Подождите, пока через фильтр пройдет полных 3 л или до 40 минут, в зависимости от того, что дольше. Если весь объем отфильтрован, поместите твердые частицы обратно в мешок и продолжайте фильтрацию до тех пор, пока объем не будет выполнен или фильтр не засорится.
- Снимите фильтр с трубки, наденьте крышки на вход, протрите хлорной известью, поместите в полиэтиленовый пакет и храните с соблюдением условий холодовой цепи.
- Утилизируйте оставшиеся сточные воды. Очистите штатив хлорной известью и поместите одноразовые и многоразовые предметы в безопасные мешки для последующего автоклавирования или утилизации, в зависимости от обстоятельств.

**Пошаговое пособие в отношении процедур BMFS (с фотографиями) размещено в интернете Лабораторией Вашингтонского университета по микробиологии окружающей среды и гигиены труда. Доступно с 10 июля 2021 г. (<https://path.ent.box.com/s/75berzfewlxzzfj70xue8wywb3qp2q6>)

- Доставьте фильтр и материалы в лабораторию.

По прибытии в лабораторию персонал лаборатории должен элюировать пробу из фильтра в течение 48 часов с помощью ручного или электрического насоса. В результате получается объем элюата около ~100 мл, который проходит вторую концентрацию для получения примерно 10-15 мл концентрата. Этот концентрат обрабатывается хлороформом и антибиотиками для последующего тестирования на полиовирус согласно стандартной процедуре ВОЗ.

Приложение 8. Примеры дозорных пунктов в отношении сбора проб из окружающей среды

Фотографии предоставлены О. Diop, ВОЗ и Н. Abdullahi, ВОЗ.

Пример учреждения по обработке сточных вод (закрытая система)



Изображение Н1. Закрытое сооружение для обработки сточных вод

Примеры открытых каналов или дренажа



Изображение Н2а



Изображение Н2b



Изображение Н2с



Изображение Н3а. Пункт сухой



Изображение Н3б. Вода в открытом поле (возможна дождевая вода); не канализационная



Изображение Н3с. Возможна поломка трубы; стоячая вода без течения; возможно химическое загрязнение



Изображение Н3д. Нет потока воды; место свалки



Изображение Н3е. Открытый дренаж без потока

Список литературы

- ¹ Global Polio Eradication Initiative. Guidelines on environmental surveillance for detection of poliovirus. Geneva: World Health Organization; 2015. (http://polioeradication.org/wp-content/uploads/2016/07/GPLN_GuidelinesES_April2015.pdf, accessed 1 July 2021).
- ² Global Polio Surveillance Action Plan, 2018-2020. Geneva: World Health Organization; 2019. (<http://polioeradication.org/wp-content/uploads/2016/07/GPEI-global-polio-surveillance-action-plan-2018-2020-EN-1.pdf> accessed 1 July 2021).
- ³ Shulman, LM, Y Manor, M Hindiyeh, D Sofer and E Mendelson. Molecular characterization of polio from environmental samples: ISSP, the Israeli sewage surveillance protocol. Poliovirus: Methods and Protocols, Methods in Molecular Biology. J. Martin, ed. New York: Springer Science+Business Media; 2016.1387: 55-108.
- ⁴ World Health Organization. Department of Immunization, Vaccines and Biologicals. Supplement 1 to the WHO Polio Laboratory Manual. An alternative test algorithm for poliovirus isolation and characterization. Geneva: World Health Organization; 2010. (<http://polioeradication.org/wp-content/uploads/2017/05/NewAlgorithmForPoliovirusIsolationSupplement1.pdf>, accessed 1 July 2021).
- ⁵ Hovi, T, LM Shulman, H van der Avoort, J Deshpande, M Roivainen and EM De Gourville. Role of environmental poliovirus surveillance in global polio eradication and beyond. Epidemiol Infect, 2012;140(1): 1-13. (<https://doi.org/10.1017/s095026881000316x>).
- ⁶ El Bassioni, L et al., Prolonged detection of indigenous wild polioviruses in sewage from communities in Egypt. Am J Epidemiol, 2003;158(8): 807-815. (<https://doi.org/10.1093/aje/kwg202>).
- ⁷ Deshpande, J, S Shetty and Z Siddiqui. Environmental surveillance system to track wild poliovirus transmission. Appl Environ Microbiol, 2003;69(5): 2919-2927. (<https://doi.org/10.1128/AEM.69.5.2919-2927.2003>).
- ⁸ Ranta, J, T Hovi and E Arjas. Poliovirus surveillance by examining sewage water specimens. Risk Analysis, 2001;21(6): 1087-1096. (<https://doi.org/10.1111/0272-4332.t01-1-216174>).
- ⁹ Cowger, TL, CC Burns, S Sharif, HE Gary, Jr., J Iber, et al. The role of supplementary environmental surveillance to complement acute flaccid paralysis surveillance for wild poliovirus in Pakistan - 2011-2013. PLoS One, 2017;12(7): e0180608. (<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180608>).
- ¹⁰ Ghendon, Y. and SE Robertson. Interrupting the transmission of wild polioviruses with vaccines: immunological considerations. Bull World Health Organ, 1994;72(6): 973-983. (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2486742/pdf/bullwho00417-0139.pdf>, accessed 1 July 2021).
- ¹¹ DuintjerTebbens RJ, MA Pallansch, KM Chumakov, Halsey NA, Hovi T, et al. Review and assessment of poliovirus immunity and transmission Synthesis of knowledge gaps and identification of research needs. Risk Anal 2013 Apr; 33(4): 606-646. (<https://doi.org/10.1111/risa.12031>, accessed 16 May 2022).
- ¹² Alexander, JP Jr., HE Gary Jr. and MA Pallansch. Duration of poliovirus excretion and its implications for acute flaccid paralysis surveillance: a review of the literature. J Infect Dis 1997;175 Suppl 1: S176-182. (https://doi.org/10.1093/infdis/175.supplement_1.s176).
- ¹³ Dowdle, W, H van der Avoort, E de Gourville, F Delpyroux, J Deshpande, et al. Containment of polioviruses after eradication and OPV cessation: characterizing risks to improve management. Risk Analysis, 2006;26(6): 1449-1469. (<https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2006.00844.x>).

-
- ¹⁴ World Health Organization. Department of Immunization, Vaccines and Biologicals. Guidelines for environmental surveillance of poliovirus circulation. WHO/V&B/03.03. Geneva: World Health Organization; 2003. (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/67854>, accessed 1 July 2021).
- ¹⁵ Hovi, T, LM Shulman, H van der Avoort, J Deshpande, M Roivainen and EM De Gourville. Role of environmental poliovirus surveillance in global polio eradication and beyond. *Epidemiol Infect*, 2021;140(1): 1-13. (<https://doi.org/10.1017/S095026881000316X>).
- ¹⁶ Benschop, KSM, van der Avoort HG, Jusic E, Vennema H, van Binnendijk R, and Duizer E. Polio and Measles Down the Drain: Environmental enterovirus surveillance in the Netherlands, 2005 to 2015. *Appl Environ Microbio*, 2017 Jul 1;83 (13) e00558-17. (<https://doi.org/10.1128/AEM.00558-17>).
- ¹⁷ Global Polio Eradication Initiative. Global guidelines for acute flaccid paralysis (AFP) and poliovirus surveillance. (In preparation).
- ¹⁸ Global Polio Eradication Initiative. Polio environmental surveillance expansion plan. Geneva: World Health Organization, 2015. (http://polioeradication.org/wp-content/uploads/2016/07/GPLN_ExpansionPlanES.pdf, accessed 1 July 2021).
- ¹⁹ Strategy for the Response to Type 2 Circulating Vaccine-Derived Poliovirus 2020–2021: An addendum to the Polio Endgame Strategy 2019–2023. Geneva: World Health Organization; 2020 (WHO/Polio/20.02).
- ²⁰ Abdullahi WH, IM Blake, G Sume, F Braka, A Jimoh, et al. Characterizing Environmental Surveillance Sites in Nigeria and Their Sensitivity to Detect Poliovirus and Other Enteroviruses. *J Infect Dis*, 2020; XX:1-10. (<https://doi.org/10.1093/infdis/jiaa175>).
- ²¹ Zhou, NA, CS Fagnant-Sperati, JH Shirai, S Sharif, SZ Zaidi, L Rehman, et al. Evaluation of the bag-mediated filtration system as a novel tool for poliovirus environmental surveillance: Results from a comparative field study in Pakistan. *PLoS ONE*, 2018;13(7): e0200551. (<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200551>).
- ²² Coulliette-Salmond, AD, MM Alleman, P Wilnique, G Rey-Benito, HB Wright, et al. Haiti Poliovirus Environmental Surveillance. *Am J Trop Med Hyg*, 2019;101(6):1240-1248. (<https://doi.org/10.4269/ajtmh.19-0469>).
- ²² Zhou, NA, CS Fagnant-Sperati, JH Shirai, S Sharif, SZ Zaidi, L Rehman, et al. "Evaluation of the bag-mediated filtration system as a novel tool for poliovirus environmental surveillance: Results from a comparative field study in Pakistan." *PLoS ONE* 2018;13(7): e0200551. (<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200551>).
- ^{xxiii} Global Polio Eradication Initiative (GPEI). Polio Environmental Surveillance Enhancement Following Investigation of a Poliovirus Event or Outbreak. (<http://polioeradication.org/wp-content/uploads/2020/12/FINAL-ES-in-outbreaks-20201215.pdf>, accessed 1 July 2021).
- ^{xxiv} Standard operating procedures: responding to a poliovirus event or outbreak, version 4. Geneva: World Health Organization; 2022 (<https://polioeradication.org/wp-content/uploads/2022/07/Standard-Operating-Procedures-For-Responding-to-a-Poliovirus-Event-Or-Outbreak-20220807-EN-Final.pdf>, accessed 19 July 2022).

