



# ТЕХНИЧЕСКАЯ ЗАПИСКА О ЗНАЧЕНИИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ, САНИТАРИИ, ГИГИЕНЫ И ОБРАЩЕНИЯ СО СТОЧНЫМИ ВОДАМИ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ИНФЕКЦИЙ И СНИЖЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ К ПРОТИВОМИКРОБНЫМ ПРЕПАРАТАМ



Продовольственная и  
сельскохозяйственная организация  
Объединенных Наций

**Oie**  
WORLD ORGANISATION  
FOR ANIMAL HEALTH



Всемирная организация  
здравоохранения



# **ТЕХНИЧЕСКАЯ ЗАПИСКА О ЗНАЧЕНИИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ, САНИТАРИИ, ГИГИЕНЫ И ОБРАЩЕНИЯ СО СТОЧНЫМИ ВОДАМИ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ИНФЕКЦИЙ И СНИЖЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ К ПРОТИВОМИКРОБНЫМ ПРЕПАРАТАМ**

Публикуется  
Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций,  
Всемирной организацией по охране здоровья животных  
и Всемирной организацией здравоохранения

Настоящий перевод выполнен Европейским региональным бюро Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). Первоначально эта публикация издана на английском языке штаб-квартирой ВОЗ, Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО) и Всемирной организацией по охране здоровья животных (МЭБ) в Женеве под названием "Technical brief on water, sanitation, hygiene (WASH) and wastewater management to prevent infections and reduce the spread of antimicrobial resistance (AMR)" в 2020 г.

© **Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО) и Всемирная организация по охране здоровья животных (МЭБ), 2020 г.**

ISBN 978-92-890-5527-7 (WHO)  
ISBN 978-92-5-133385-3 (FAO)  
ISBN 978-92-95115-74-3 (OIE)

Все права защищены. ВОЗ, ФАО и МЭБ приветствуют воспроизведение и распространение материалов, содержащихся в настоящей публикации. Запросы на воспроизведение и распространение в некоммерческих целях удовлетворяются на безвозмездной основе при условии указания источника в полной форме. Любое воспроизведение или распространение материалов для последующей продажи или в иных коммерческих целях, в том числе для обучения, без предварительного письменного согласия обладателей авторского права и в соответствующих случаях выплаты вознаграждения не допускаются.

Запросы на получение разрешений на воспроизведение или перевод публикаций ВОЗ – как для продажи, так и для некоммерческого распространения – направляются в Отдел печати ВОЗ по форме [http://www.who.int/about/licensing/copyright\\_form/en/index.html](http://www.who.int/about/licensing/copyright_form/en/index.html).

Используемые в настоящей публикации обозначения и приводимые в ней материалы не означают выражения мнения Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО) или Всемирной организации по охране здоровья животных (МЭБ) относительно правового статуса любой страны, территории, города или района или их органов власти или относительно делимитации границ. Штрихпунктирные линии на картах обозначают приблизительные границы, которые могут быть не полностью согласованы.

Упоминание определенных компаний или продукции определенных производителей, независимо от того, являются ли они запатентованными, не означает, что они одобрены или рекомендованы ВОЗ, ФАО или МЭБ в отличие от аналогичных компаний или продукции, не упомянутых в тексте. Опубликованные материалы распространяются без каких-либо прямых или косвенных гарантий. Ответственность за интерпретацию и использование материалов несет пользователь. ВОЗ, ФАО или МЭБ не несут никакой ответственности за ущерб, связанный с использованием материалов. Мнения, выраженные в настоящей публикации, являются мнениями авторов, которые могут не отражать позиции ВОЗ, ФАО или МЭБ.

Запросы относительно публикаций Европейского регионального бюро ВОЗ следует направлять по адресу:

Publications  
WHO Regional Office for Europe  
UN City, Marmorvej 51  
DK-2100 Copenhagen Ø, Denmark

Кроме того, запросы на документацию, информацию по вопросам здравоохранения или разрешение на цитирование или перевод документов ВОЗ можно заполнить в онлайн-режиме на сайте Регионального бюро: <http://www.euro.who.int/PubRequest?language=Russian>.

Информационные материалы ФАО доступны на веб-сайте ФАО [www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications) или могут быть приобретены путем обращения на адрес электронной почты [Publications-sales@fao.org](mailto:Publications-sales@fao.org).

Публикации Всемирной организации по охране здоровья животных доступны на веб-сайте МЭБ [www.oie.int](http://www.oie.int) или могут быть приобретены через книжный интернет-магазин МЭБ по адресу [www.oie.int/boutique](http://www.oie.int/boutique).



# Содержание

Выражение благодарности .....	iv
Список сокращений .....	v
Включение аспектов WASH и обращения со сточными водами в национальные стратегии и планы для усиления борьбы против УПП .....	1
WASH в глобальном контексте проблемы устойчивости к противомикробным препаратам .....	2
Как системы WASH и обращения со сточными водами способствуют развитию устойчивости к противомикробным препаратам .....	3
Статус WASH и обращения со сточными водами в мире .....	6
Области действий	
Область действий 1: согласованное руководство .....	8
Область действий 2: домашние хозяйства и местные сообщества .....	10
Область действий 3: лечебно-профилактические учреждения .....	12
Область действий 4: производство продукции растениеводства и животноводства .....	14
Область действий 5: производство противомикробных препаратов .....	16
Область действий 6: эпиднадзор и научные исследования .....	18
Библиография .....	20

# Выражение благодарности

ВОЗ, ФАО и МЭБ с благодарностью отмечают финансовую и техническую поддержку, предоставленную Норвежским агентством по сотрудничеству в области развития (НОРАД), Фондом Флеминга и Департаментом международного развития Соединенного Королевства (DFID) для подготовки настоящей технической записки.

## Ведущие авторы и рецензенты:

Kate Medlicott, Astrid Wester, Bruce Gordon, Margaret Montgomery, Elisabeth Tayler, (ВОЗ, Швейцария); David Sutherland (ВОЗ, Регион Юго-Восточной Азии); Oliver Schmoll (Европейское региональное бюро ВОЗ, Германия);

Marlos De Souza, Sasha Koo-Oshima, (ФАО, Италия); Katinka DaBalogh (ФАО, Таиланд);

Jorge Pinto Ferreira, Elisabeth Erlacher-Vindel (МЭБ, Франция);

Helen Clayton (Генеральный директорат охраны окружающей среды, Европейская комиссия, Бельгия); David Graham (Университет Ньюкасла, Соединенное Королевство), D G Joakim Larsson (Готенбургский университет, Швеция); Gertjan Medema (Институт исследований гидрологического цикла KWR); Ana Maria Roda de Husman и Heike Schmitt (Национальный институт общественного здравоохранения (RIVM), Нидерланды); Min Yang и Yu Zhang, (Центр исследований в области экологических наук, Китайская академия наук (RCEES), Китай).

## Соавторы:

Antoine Andremont (медицинский факультет Парижского университета Дидро, Франция); Nicholas Ashbolt (Университет Южного креста, Лисмор, Австралия и Университет провинции Альберта, Канада); Thomas Berendonk (Дрезденский технический университет, Германия); Laura Boczek (Агентство охраны окружающей среды, США); Joe Brown (Технологический институт штата Джорджия, США); Joanna Esteves-Mills (Лондонская школа гигиены и тропической медицины, Соединенное Королевство); Karina Yew-Hoong Gin (Национальный университет Сингапура); Anais Goulas (бактериологическая лаборатория, больница Bichat-Claude Bernard, Франция); Arabella Hayter (ВОЗ, Швейцария); Fleur Hierink (Национальный институт общественного здравоохранения (RIVM), Нидерланды); Luc Hornstra (Институт исследований гидрологического цикла KWR, Нидерланды); Paul Hunter (Университет Восточной Англии, Соединенное Королевство); Imke Leenen (Фонд прикладных исследований водных ресурсов STOWA, Нидерланды); Jeffery Lejeune (ФАО, Италия); Teresa Lettieri (Европейская комиссия, Объединенный исследовательский центр, Италия); Karl G. Linden (Университет штата Колорадо, Боулдер, США); Stanley Liphadzi (Центр исследований водных ресурсов, Южная Африка); Jean Francois Loret (компания Suez, Франция); Guy Mbauro (Африканское региональное бюро ВОЗ, Конго), Bert Palsma (Фонд прикладных исследований водных ресурсов STOWA, Нидерланды); Payden (Региональное бюро для стран Юго-Восточной Азии, Индия), Amy Pruden (Политехнический университет Виргинии, США), Mengying Ren (ReAct, Уппсальский университет, Швеция); Cornelia Rodolph (Европейская комиссия, Бельгия); Daisuke Sano (университет Тохoku, Япония); Marc Sprenger (ВОЗ, Швейцария); Claudia Stange (Центр водных технологий TZW, Германия); Mark D. Sobsey (Университет штата Северная Каролина, США); Ashok J Tamhankar (медицинский колледж RD Gardi, Индия); Huw Taylor (Брайтонский университет, Соединенное Королевство), Jordi Torren Edo (Европейское агентство лекарственных средств, Нидерланды); Samuel Vilchez (Центр по исследованию инфекционных болезней, медицинский факультет, Национальный автономный университет Никарагуа, Леон, Никарагуа); Jan Peter van der Hoek (компания Waternet, Нидерланды); Caroline Whalley (Европейское агентство окружающей среды, Дания).



# Список сокращений

<b>АФИ</b>	Активный фармацевтический ингредиент
<b>БЛРС</b>	Бета-лактамазы расширенного спектра
<b>БУА</b>	Бактерии, устойчивые к антибиотикам
<b>ВОЗ</b>	Всемирная организация здравоохранения
<b>ГЛААС</b>	Глобальный анализ и оценка состояния санитарии и питьевого водоснабжения
<b>ГСЭУПП</b>	Глобальная система эпиднадзора за устойчивостью к противомикробным препаратам
<b>ГПД</b>	Глобальный план действий
<b>ГРА</b>	Гены резистентности к антибиотикам
<b>ИСМП</b>	Инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи
<b>КИОЖ</b>	Комплексы интенсивного откорма животных
<b>ЛПУ</b>	Лечебно-профилактическое учреждение
<b>МЭБ</b>	Всемирная организация по охране здоровья животных (Международное эпизоотическое бюро)
<b>НПД</b>	Национальный план действий по борьбе с УПП
<b>ПКИ</b>	Профилактика и контроль инфекций
<b>УПП</b>	Устойчивость к противомикробным препаратам
<b>ФАО</b>	Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций
<b>ЦУР</b>	Цели в области устойчивого развития
<b>ЮНЕП</b>	Программа ООН по окружающей среде
<b>ЮНИСЕФ</b>	Детский фонд Организации Объединенных Наций
<b>DALY</b>	Число утраченных лет здоровой жизни
<b>GMP</b>	Надлежащая практика производства
<b>WASH</b>	Водоснабжение, санитария и гигиена







# Включение аспектов WASH и обращения со сточными водами в национальные стратегии и планы для усиления борьбы против УПП

В данной технической записке приводится информация, необходимая для наполнения конкретным содержанием тех разделов многосекторальных национальных планов действий (НПД) по борьбе с устойчивостью к противомикробным препаратам (УПП), которые связаны с водоснабжением, санитарией и гигиеной (WASH) и обращением со сточными водами. Она содержит краткое изложение фактических данных и объяснение необходимости принятия мер в каждом секторе с точки зрения интересов каждого из них, а также перечень возможных мер, которые могли бы быть рассмотрены и уточнены с учетом ситуации в каждой стране. В технической записке также обозначены варианты стратегий для различных секторов и приводится дополнительная информация, указаны пробелы в знаниях и потребности в исследованиях, а также дополнительные технические информационные материалы для использования при планировании и реализации планов.

В тех случаях, когда фактические данные не имеют достаточной доказательной силы или отсутствуют, предлагаемые действия представляют собой меры, характеризующиеся положительным соотношением затрат и результатов и более широкими сопутствующими выгодами с точки зрения охраны здоровья и достоверно способствующие борьбе против УПП.

Для любой страны наиболее актуальные меры будут зависеть от следующих факторов:

- состояние существующих услуг WASH и обращения со сточными водами в местных сообществах и лечебно-профилактических учреждениях;
- модели и интенсивность производства продукции растениеводства и животноводства;
- наличие в стране собственного производства противомикробных препаратов или их закупка за границей;
- модели применения противомикробных препаратов для лечения болезней людей, животных и растений.

Однако очевидно, что во всех странах можно и необходимо предпринимать определенные меры во всех секторах (рис. 1) независимо от того, какой из них может сделать больше других для предупреждения ненужного использования противомикробных препаратов и/или распространения УПП.



Рис. 1. Области действий для принятия согласованных многосекторальных мер в отношении WASH и борьбы против УПП

# WASH в глобальном контексте проблемы устойчивости к противомикробным препаратам

Сегодня в мире наблюдается высокий уровень УПП. Процесс создания новых противомикробных препаратов почти прекратился, и для борьбы с УПП от широкого круга заинтересованных сторон, таких как руководящие работники, формирующие политику, инженеры и ученые, специалисты здравоохранения, ветеринары, фермеры, доноры, неправительственные организации, а также частные лица и корпорации, требуются срочные решения. Своя роль есть у каждого.






Наиболее тяжелое бремя инфекционных заболеваний несут страны с низким и средним уровнем доходов, и с их ограниченными ресурсами они больше других пострадают от УПП. Однако бактерии с множественной лекарственной устойчивостью присутствуют в кишечном тракте людей и животных во всем мире, а это означает, что не поддающиеся лечению симптоматические инфекции бросают вызов системам здравоохранения во всем мире, снижая действенность противомикробных препаратов. Как показала недавняя пандемия COVID-19, для преодоления глобальных проблем общественного здравоохранения нужны глобальные решения, и роль профилактики инфекций в местных сообществах и медицинских учреждениях важна как никогда.

Ответные меры в связи с кризисом УПП были предусмотрены Глобальным планом действий (ГПД) по борьбе с УПП, разработанным Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) в тесном сотрудничестве с Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО) и Всемирной организацией по охране здоровья животных (МЭБ) в соответствии с концепцией “Единое здравоохранение”, и официально одобрены членами трех вышеперечисленных организаций и подтверждены в Политической декларации Генеральной Ассамблеи ООН на ее заседании по вопросам УПП на высоком уровне в 2016 году. Этим трем организациям было поручено поддерживать разработку и реализацию Национальных планов действий (НПД) и мероприятий по УПП на национальном, региональном и глобальном уровнях в сотрудничестве с региональными и многосторонними банками развития, соответствующими учреждениями Организации Объединенных Наций, в частности, с Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП), межправительственными организациями, а также гражданским обществом и соответствующими заинтересованными сторонами во многих секторах. Основной задачей является поддержка разработки и реализации национальной политики и действий во всех секторах по борьбе с УПП на национальном, региональном и глобальном уровнях. WASH и обращение со сточными водами способствуют достижению всех пяти целей, предусмотренных в Глобальном плане действий, но наиболее значительный вклад они вносят в достижение Цели 3 – снижение частоты инфекций (вставка 1).

Большинство стран разработали и периодически пересматривают свои НПД по борьбе с УПП. Тем не менее, важные роли, которые играют в этом процессе WASH и обращение со сточными водами, часто не рассматриваются, либо же выбранные действия зачастую недостаточно обоснованы фактическими данными и адаптированы к национальному контексту или не интегрированы с текущей деятельностью в области WASH. Научно обоснованные действия в рамках НПД по УПП и отраслевых стратегий и планов по улучшению WASH и обращения со сточными водами имеют решающее значение, потому что вода и, возможно, почва могут быть основными средами развития и распространения УПП, особенно в местах с не отвечающими требованиям системами WASH. Правдоподобные причинно-следственные связи и растущий объем фактических данных свидетельствуют о том, что хорошо организованные системы WASH и обращения со сточными водами снижают риски, создаваемые УПП для здоровья человека, животных и растений.

Описываемые в данной технической записке проблемы WASH и обращения со сточными водами охватывают домохозяйства и местные сообщества, медицинские учреждения, растениеводство и животноводство, а также производство противомикробных препаратов, включая утилизацию неиспользованных медикаментов в каждой вышеперечисленной среде.

## Вставка 1: Пять целей Глобального плана действий по борьбе с устойчивостью к противомикробным препаратам

-  1: Повышение осведомленности и понимания устойчивости к противомикробным препаратам посредством плодотворного общения, образования и обучения
-  2: Укрепление базы знаний и научных данных с помощью эпиднадзора и исследований
-  3: Снижение частоты инфекций за счет действенных мер в области санитарии, гигиены и профилактики инфекций
-  4: Оптимизация использования противомикробных препаратов для защиты здоровья человека и животных
-  5: Разработка экономических обоснований для устойчивых инвестиций, учитывающих потребности всех стран, и увеличение инвестиций в новые лекарства, диагностические инструменты, вакцины и другие вмешательства.



# Как системы WASH и обращения со сточными водами способствуют развитию устойчивости к противомикробным препаратам

УПП означает, что микроорганизмы (такие как бактерии, грибы, вирусы и паразиты) могут стать устойчивыми к противомикробным препаратам посредством различных механизмов, таких как мутация или генетический обмен (приобретенная устойчивость). Это может происходить с микроорганизмами, находящимися в организме-хозяине человека или животного, но также в условиях окружающей среды, где выделение экскрементов и присутствие противомикробных агентов и других загрязнителей ослабляет или истощает основные популяции целевых бактерий, позволяя оставшимся устойчивым штаммам сохраняться или процветать. В окружающей среде генетический материал (который включает гены, кодирующие УПП, которые также могут присутствовать у естественно устойчивых бактерий) может обмениваться между бактериями под селективным давлением противомикробных препаратов (наряду с другими веществами избирательного действия, например гербицидами и пестицидами), таким образом распространяя свойства УПП среди различных популяций бактерий и патогенов в окружающей среде (2).

Факторы водоснабжения, санитарии, гигиены и сточных вод играют роль в распространении и передаче УПП в окружающей среде по трем основным направлениям:

- а) Рассеивание через воду, шлам и навоз, потенциально приводящее к передаче **болезнетворных микроорганизмов** людям, животным и растениям, что увеличивает потребность в лечении противомикробными средствами (3).

Каждый год сотни миллионов случаев диареи у людей ежегодно лечатся противомикробными препаратами. Всеобщий доступ к WASH может снизить эти цифры на 60%.

- б) Тихая передача устойчивых **микроорганизмов с низкой патогенностью**, которые становятся очевидными только тогда, когда они инфицируют особо уязвимые группы населения, либо когда их гены передаются патогенам, вызывающим инфекцию.

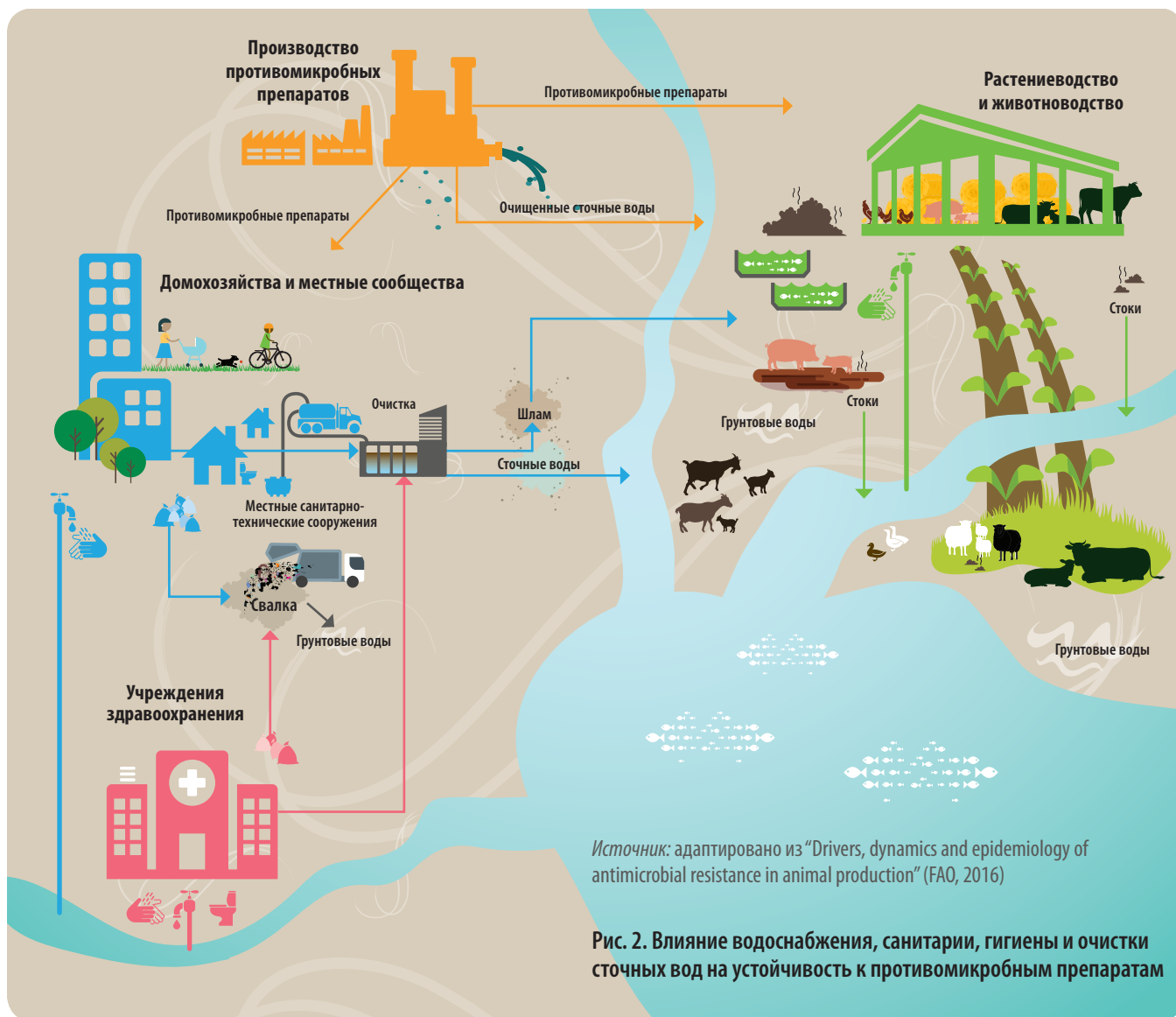
14% людей во всем мире являются носителями кишечной палочки *E.coli* в своих фекалиях, которые продуцируют ферменты бета-лактамазы расширенного спектра (БЛРС), которые, в свою очередь, обеспечивают устойчивость к антибиотикам, таким как пенициллины, цефалоспорины, цефамицины и в некоторой степени карбапенемы (4).

- в) Сброс фекальных и других загрязнителей, включая **противомикробные соединения**, в окружающую среду (отходы жизнедеятельности людей, наземных или водных животных или растений, утилизация неиспользованных противомикробных препаратов или отходы и сточные воды производства противомикробных препаратов) может способствовать развитию УПП путем создания благоприятных условий для передачи или появления новых генов резистентности.

До 80% введенной дозы противомикробного средства может выводиться из организма в виде активного соединения или метаболитов в зависимости от класса препарата и способа его использования, а очистка сточных вод часто бывает недостаточной или невозможной. Аналогичным образом, в водах ниже по течению от расположения некоторых предприятий по производству противомикробных препаратов эти противомикробные препараты обнаруживались в концентрациях выше, чем в крови принимающих их пациентов (5).

Естественная УПП распространена среди бактерий в окружающей среде, включая экологически чистые области, относительно незатронутые современной антропогенной деятельностью, такие как пещеры, вечная мерзлота и ледники. Однако применение противомикробных агентов, таких как антибиотики, для лечения людей, наземных и водных животных, а также домашних животных и растений привело к эволюции и амплификации патогенных микроорганизмов, устойчивых к противомикробным препаратам, и генов резистентности к антибиотикам (ГРА), которые они в себе несут. Антропогенная деятельность повышает значимость окружающей среды как пути воздействия патогенов с УПП на человека. Например, использование противомикробных препаратов человеком может привести к тому, что патогены, обладающие УПП, и ГРА будут сбрасываться в водотоки через открытую дефекацию, неочищенные и очищенные сточные воды, а также очищенные жидкие стоки из септикотенков и уборных с выгребными ямами. Сбросы сточных вод из объектов, где может быть высок уровень использования противомикробных препаратов, таких как больницы, комплексы интенсивного животноводства и системы аквакультуры, с большой вероятностью содержат особенно высокие концентрации противомикробных препаратов, бактерий устойчивых к антибиотикам (БУА) и ГРА, которые могут влиять на распространение УПП в зависимости от степени их разбавления в воде принимающего водного объекта.

Аналогичным образом, использование противомикробных препаратов для лечения наземных и водных животных и растений также может способствовать попаданию противомикробных соединений и их метаболитов и клинически значимых ГРА в водотоки через точечное загрязнение (например, сбросы с откормочных площадок или из аквакультурных прудов) или диффузное загрязнение (например, поля, обработанные навозом) (рис. 2).



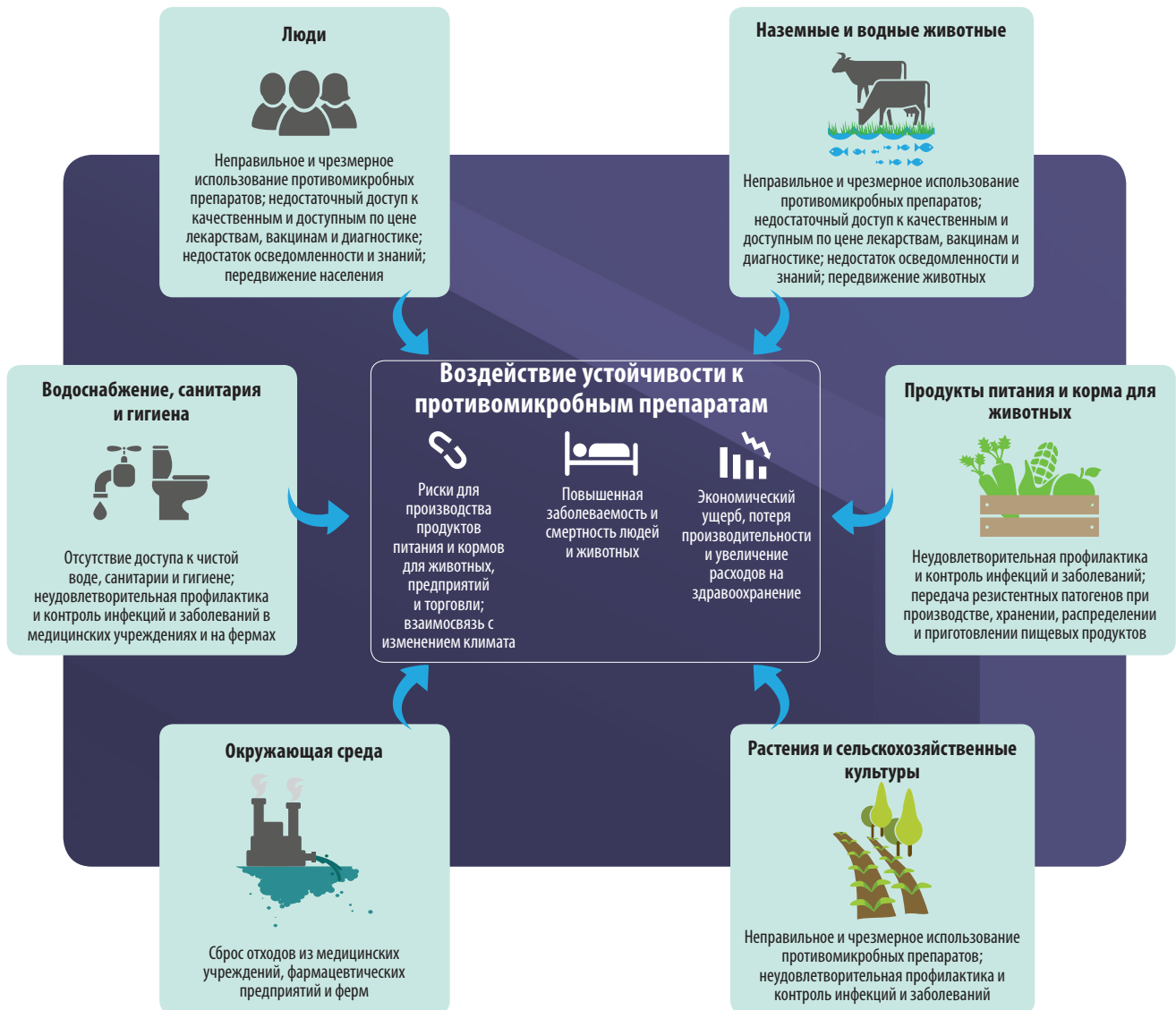
Очистка сточных вод всегда будет необходима для снижения уровней БУА, ГРА и противомикробных соединений и их метаболитов, выбрасываемых в окружающую среду в результате их применения для лечения людей и некоторых животных. Однако очистка сточных вод, в зависимости от того, насколько она качественна, может быть не в состоянии снизить концентрацию противомикробных соединений в очищенных сточных водах до уровней, которые устраняют риск стимулирования процесса приобретения УПП и его сохранения в окружающей среде. Кроме того, экскременты большинства наземных и водных животных, как правило, не обрабатываются, но сбор навоза и обращение с ним может оказать негативное влияние на выживаемость патогенов и стабильность противомикробных препаратов. Это означает, что противомикробные препараты, БУА и ГРА могут вноситься в почву через навоз и попадать в системы морской и пресноводной аквакультуры.

Противомикробные препараты, применяемые для лечения растений, также неизбежно попадают в окружающую среду. Поэтому меры по снижению уровня загрязнения окружающей среды необходимо принимать как можно ближе к источникам загрязнения, т.е. избегать неправильного и чрезмерного использования противомикробных препаратов (6, 7) и других веществ избирательного действия во всех секторах. Важно отметить, что даже при ответственном и осмотрительном использовании противомикробных препаратов некоторые активные противомикробные соединения и их метаболиты все равно будут попадать в окружающую среду, хотя и в меньших количествах, чем при их неправильном или чрезмерном использовании.

Подверженность воздействию патогенных микроорганизмов с УПП может иметь место, когда люди соприкасаются с загрязненной водой ниже по течению от точечных или диффузных источников. Например, потребление загрязненной питьевой воды, использование воды для рекреационных целей или контакт с загрязненной водой, в том числе в виде аэрозолей в процессе полива, при смыве туалета или при осуществлении промышленных процессов (таких, как охлаждение) — все это может служить возможными путями воздействия микроорганизмов с УПП и других патогенов на человека. Фактором, способствующим воздействию, может быть непосредственное использование недостаточно очищенных сточных вод. Употребление пищевых продуктов, загрязненных резистентными патогенными микроорганизмами или содержащих остатки противомикробных препаратов, также может способствовать распространению УПП из животных и растительных источников. Отнести взвешенную причину развития УПП на счет конкретных факторов, например, тех, которые напрямую связаны с использованием для лечения людей в противоположность использованию для лечения животных или растений или в противоположность факторам окружающей среды, сложно из-за частичного совпадения воздействий различных факторов и вследствие недостаточности данных о происходящих при этом процессах.

Для того, чтобы лучше понять обстоятельства, способствующие развитию и распространению УПП в окружающей среде, и определить, какие источники и пути воздействия наиболее актуальны в различных контекстах и как лучше всего предотвратить распространение и передачу патогенов с УПП людям и животным (8, 9), необходимы дальнейшие исследования. Однако существующие технологии очистки питьевой воды, а также улучшение санитарии, очистка сточных вод, надлежащее обращение с навозом (где это возможно) и другие меры гигиены являются критически важными препятствиями для распространения УПП, равно как и их функция барьера для передачи других патогенов, передаваемых через фекалии. Кроме того, профилактика инфекций, для лечения которых пришлось бы использовать противомикробные препараты, ограничит назначение и использование таких препаратов.

Таким образом, барьеры, обеспечиваемые системами WASH и надлежащим обращением со сточными водами, необходимо включать в планы и стратегии по борьбе с УПП как часть комплексного подхода к устранению всевозможных факторов развития УПП (рис. 3).



Источник: IACG. (2019). No time to wait: Securing the future from drug-resistant infections. Report to the Secretary-General of the United Nations

Рис. 3. Водоснабжение, санитария, гигиена и сточные воды как факторы, способствующие развитию устойчивости к противомикробным препаратам

# Статус WASH и обращения со сточными водами в мире

## WASH в домашних хозяйствах и местных сообществах

### Заболевания, связанные с WASH

- Во всем мире в 2016 г. за счет соответствующих современным требованиям систем WASH можно было предотвратить 1,9 млн смертей и утрату 123 млн лет здоровой жизни (DALY). На относимое на счет WASH бремя болезней приходится 4,6% DALY во всем мире и 3,3% случаев смерти в мире. Бремя смерти среди детей в возрасте до 5 лет составляет 13% (10).
- Почти 830000 случаев смерти, обусловленных WASH, вызваны диарейными болезнями.

### Водоснабжение (11)

- Во всем мире не менее 2 млрд человек пользуются источником питьевой воды, зараженным фекалиями.
- 71% населения земного шара (5,3 млрд человек) пользовались безопасно организованной услугой питьевого водоснабжения, т.е. источником питьевой воды, расположенным в помещении, в котором вода имела в наличии, когда требовалось, и не была загрязнена.
- 90% населения земного шара (6,8 млрд человек) пользовались как минимум базовой услугой. Базовая услуга означает наличие улучшенного источника питьевой воды, путь к которому занимает не более 30 минут (в оба конца).
- 785 млн человек не имеют даже базовой услуги питьевого водоснабжения, включая 144 млн человек, использующих для питья поверхностные воды.

## WASH в медицинских учреждениях

- Примерно в одном из каждых четырех медицинских учреждений отсутствуют базовые услуги водоснабжения, т.е. улучшенный источник воды, расположенный в помещении или на территории. Это означает, что 2 млрд человек обращаются в медицинские учреждения, в которых нет защищенного источника воды (12). В периоды нехватки воды эта доля может возрастать.
- Примерно в одном из каждых пяти медицинских учреждений услуги санитарии отсутствуют. Это означает, что более 1,5 млрд человек обращаются в медицинские учреждения, в которых нет туалетов (12).
- Во всем мире 42% медицинских учреждений не имеют приспособлений для соблюдения гигиены рук в точке оказания помощи, а 40% не имеют систем для разделения отходов (12).

## Производство продукции животноводства и растениеводства

- По имеющимся оценкам, во всем мире для лечения наземных и водных животных используется больше противомикробных препаратов, чем для лечения людей. Уровень использования выше в тех странах, где противомикробные препараты используются для стимуляции роста, и/или там, где ведется интенсивное животноводство.
- Противомикробные препараты могут выводиться из организма практически неизменными в виде исходного соединения, поскольку в организме скота и птицы они часто метаболизируются лишь частично (18).
- Прогнозируется, что, если не будут приняты меры, использование противомикробных препаратов в период 2015–2030 гг. увеличится более чем на 50%, в значительной мере под влиянием потребительского спроса на продукты животноводства (19).

## Производство противомикробных препаратов

- Большинство противомикробных препаратов, особенно дженериков, и активных фармацевтических ингредиентов (АФИ) производится в Индии и Китае (23).
- Противомикробные соединения и их метаболиты встречаются в сточных водах, выходящих из предприятий по производству лекарств и АФИ. В экстремальных случаях уровни концентрации противомикробных препаратов в воде ниже по течению от производственных цехов превышали терапевтические концентрации в крови больных, принимающих лекарства (5).
- В настоящее время нет никаких основанных на оценке риска для здоровья или на наилучших имеющихся технологиях глобальных рекомендаций или руководств по качеству очищенных сточных вод.



## Санитария и очистка бытовых сточных вод (11)

- Во всем мире 2 млрд человек по-прежнему не имеют базовых санитарно-технических средств и сооружений, таких как собственные туалеты или улучшенные уборные.
- Из них 673 млн человек до сих пор практикуют открытую дефекацию, например, в уличные водосточные канавы, за кустами или в открытые водоемы.
- 74% населения земного шара (5,5 млрд человек) пользуются по крайней мере базовой услугой санитарии – используют улучшенный туалет, который не находится в совместном пользовании с другими домохозяйствами.
- 45% населения земного шара (3,4 млрд человек) пользуются безопасно организованной услугой санитарии, причем у двух третей из них имеется подведение к канализационным коллекторам, сточные воды из которых подвергаются очистке\*. Остальная одна треть пользуется туалетами или уборными, из которых экскременты удаляются на месте.

## Гигиена (11)

- Почти три четверти населения в наименее развитых странах не имеют приспособлений для мытья рук с водой и мылом.
- 60% населения земного шара имеют базовые приспособления для мытья рук с водой и мылом у себя дома. Во многих странах с высоким уровнем доходов данные о гигиене отсутствуют.
- 3 млрд человек до сих пор не имеют у себя дома базовых приспособлений для мытья рук. У 1,6 млрд человек имеются ограниченные приспособления, в которых нет мыла или воды, а у 1,4 млрд человек нет совсем никаких приспособлений.

\*До вторичного уровня или более высокого уровня очистки или первичная очистка с протяженным каналом для вывода в море.

- По сравнению с больницами в небольших медицинских пунктах и клиниках в два раза выше вероятность отсутствия услуг водоснабжения и санитарии (12).
- Каждый год от небезопасных условий оказания помощи умирает больше людей, чем от отсутствия помощи. Каждый год на счет низкого качества помощи может быть отнесено от 5,7 млн до 8,4 млн случаев смерти. Для предоставления безопасной, качественной помощи системы WASH имеют огромное значение (13).
- По имеющимся оценкам, 15% больных в странах с низким и средним уровнем доходов приобретают одну или несколько инфекций во время пребывания в стационаре (14). На долю инфекций, связанных с родами в условиях отсутствия чистоты, приходится 26% случаев неонатальной смерти и 11% материнской смертности; вместе это составляет более 1 миллиона смертей в год (15, 16).
- Почти одна треть случаев неонатальной смерти, обусловленной сепсисом, происходящих каждый год во всем мире, может быть отнесена на счет резистентных патогенных микроорганизмов (17).

- Как очищенные, так и неочищенные навоз и сточные воды, вытекающие из животноводческих комплексов, повсеместно используются в качестве удобрения и почвоулучшителя на фермах для обеспечения производства пищевых продуктов и кормов. Если не соблюдать требования к обращению/очистке, сточные воды и навоз, в том числе от животных на выпасе, могут способствовать загрязнению грунтовых и поверхностных вод.
- Площадь пахотных земель в пригородных районах, поливаемых в основном неочищенными сточными водами, достигла во всем мире около 36 млн гектаров, что равно всей территории Германии (20).
- К 2025 г. половина населения планеты будет жить в районах нехватки воды, вследствие чего возрастет потребность в прямом или непрямом использовании сточных вод.
- Считается, что не менее 10% населения земного шара потребляют пищу из растений, поливаемых сточными водами (21).
- Почвы загрязняются противомикробными препаратами, которые применяются для обработки растений как средство борьбы с их болезнями, и активными противомикробными соединениями и их метаболитами в навозе и сточных водах, вносимых в пахотные земли в качестве органического удобрения без надлежащей очистки (22).

- В настоящее время осуществляются добровольные инициативы промышленности по созданию общей системы регулирования сброса противомикробных соединений в водотоки и по применению такого регулирования по всем технологическим и бытовым цепочкам среди участников инициатив (24).
- В странах принимаются меры по ограничению выбросов. Например, вводятся меры по ограничению выбросов антибиотиков из производственных предприятий путем включения остатков отходов антибиотиков в национальные списки опасных отходов и добавления контроля выбросов в число критериев при закупке противомикробных препаратов.
- Инициатива по внедрению надлежащей практики производства (GMP) сосредоточена на стандартах качества, которые должны надлежащим образом регламентировать использования противомикробных препаратов по их назначению и согласно требованиям технических условий на данный продукт. GMP предполагает учет вариантов усиления экологического аспекта при проведении проверок.



## Область действий 1: согласованное руководство

Добиться, чтобы вопросы WASH и обращения со сточными водами были включены в национальные стратегии и планы борьбы против УПП, и способствовать принятию мер во всех секторах

### Основные фактические данные и сопутствующие выгоды

- Согласованное руководство для привлечения действующих субъектов в секторе WASH и обращения со сточными водами к борьбе с УПП и наоборот может стать мощным рычагом увеличения инвестиций и ускорения принятия мер в отношении WASH и сточных вод, что будет сопровождаться широкими сопутствующими выгодами для здоровья и благополучия населения и для окружающей среды.
- Пока нет конкретных данных о том, какая доля рисков развития УПП исходит от секторов, связанных с охраной здоровья людей, лечением животных и растений, и от сектора окружающей среды. Тем не менее, в каждом из этих секторов улучшение состояния WASH и обращения со сточными водами, о чем говорится в следующих областях действий 2–5, может осуществляться как меры, характеризующиеся положительным соотношением затрат и результатов, с более широкими сопутствующими выгодами для здоровья населения и достоверно минимизирующие УПП. Задержки в принятии мер по борьбе с УПП и снижению выбросов БУА, ГРА и противомикробных препаратов в окружающую среду не следует прикрывать отсутствием научной определенности.
- Потребности в научных исследованиях, необходимых для расширения доказательной базы для принятия мер в каждой области действий, перечислены в области действий 6.
- Ведущую роль в действиях в областях 2–5 обычно играют разные секторы, участвующие в платформе по координации борьбы с УПП, используя собственные бюджеты. Поэтому предпринимаемые действия являются взаимодополняющими и могут осуществляться одновременно, причем для каждого сектора выбираются действия, наиболее соответствующие его профилю.

### Действия в области WASH и обращения со сточными водами

- Обеспечить участие в национальных многосторонних платформах по борьбе с УПП представителей областей действий 2–5. В их число должны входить представители государственных учреждений (например, по гигиене окружающей среды, предприятий-поставщиков услуг водоснабжения и санитарии, по управлению водными ресурсами, ирригации, борьбе с загрязнением и научные работники) и негосударственные партнеры (например, частный сектор и гражданское общество).
- Разрабатывать и обновлять национальные и региональные планы действий по борьбе с УПП, основанные на национальной оценке рисков (область действий 6), в которых должны быть предусмотрены меры по противодействию приоритетным для страны рискам и по выполнению международных обязательств. Планы должны также отражать действия, предусмотренные в стратегиях и планах секторов, для которых проблема УПП является особенно актуальной.
- Поддерживать осуществление многосторонних действий в секторах здравоохранения, водоснабжения, санитарии, животноводства, растениеводства и промышленности принятием стратегий, программ, планов, законодательной базы и стандартов, направленных на борьбу с УПП.
- Поощрять создание практичных и недорогих систем эпиднадзора как для отслеживания распространения УПП в различных элементах окружающей среды, так и для раннего обнаружения каналов воздействия и рисков (25).
- Поддерживать уровень образования кадровых ресурсов путем выработки клинических и неклинических умений и навыков, необходимых для обеспечения функционирования систем WASH и обращения со сточными водами во всех секторах.





## Дополнительная информация

В привлечении действующих субъектов, отвечающих за предоставление услуг WASH и организацию надлежащего обращения со сточными водами, к участию в определении и ускорении принятия мер по снижению рисков, связанных с окружающей средой, в интересах борьбы с УПП важная роль принадлежит многосекторальным комиссиям по борьбе с УПП.

В Глобальном плане действий по борьбе с УПП в качестве важного условия успешного применения концепции “Единое здравоохранение”<sup>1</sup> в борьбе с УПП определены многосекторальные рабочие группы. В настоящее время о наличии многосекторальной рабочей группы по борьбе против УПП сообщают 50% стран (совокупное население которых составляет более 90% населения земного шара (26)). Однако более 40% имеющихся сегодня комиссий по НПД не включают в свой состав экспертов, работающих в области WASH и обращения со сточными водами, что объясняется главным образом тем, что многим странам пока не удается наладить участие всех заинтересованных секторов и планирование на межсекторальном уровне. Как следствие, основное внимание тяготеет к более знакомым мероприятиям в секторе здравоохранения.

Оценка исходного состояния WASH и обращения со сточными водами нужна для того, чтобы определить, какие действия по улучшению WASH и обращения со сточными водами могут быть наиболее полезны для конкретной страны с точки зрения борьбы с УПП. Данные по отдельным странам и регионам внутри стран о состоянии WASH в местных общинах и медицинских учреждениях, а также о состоянии систем очистки сточных вод в соответствии с показателями достижения Цели 6 в области устойчивого развития можно получить в Совместной программе мониторинга ВОЗ/ЮНИСЕФ и на портале данных ЦУР 6. Во многих странах также имеются новейшие данные о WASH и обращении со сточными водами, касающиеся планирования, финансирования и осуществления намеченных мер, которые собираются в рамках Глобального анализа и оценки состояния санитарии и питьевого водоснабжения (ГЛААС) и инициативы TrackFin, в соответствии с которой отслеживаются вводимые ресурсы и расходы на WASH на уровне отдельных стран и регионов внутри стран. Данные ГЛААС могут помочь определить существующие механизмы координации секторов водоснабжения и санитарии и тем самым найти исходные точки для реализации экологических аспектов стратегий и планов по борьбе против УПП.

Для того, чтобы инвестиции в системы WASH и обращения со сточными водами направлялись целевым назначением в районы и в медицинские учреждения с наиболее высокими показателями частоты заболеваний, связанных с WASH и резистентными инфекциями, можно использовать данные из Глобальной системы эпиднадзора за устойчивостью к противомикробным препаратам (ГСЭУПП) и другие данные национальных систем эпиднадзора.

Приоритеты для НПД должны также определяться с учетом региональных стратегий в отношении экологических аспектов УПП там, где такие стратегии существуют, например, в Европе (27).

## Справочные материалы для планирования действий

- Water, sanitation, hygiene and health: A primer for health professionals. Geneva: World Health Organization; 2019 ([www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/water\\_sanitation\\_hygiene-primer-for-health-professionals/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/water_sanitation_hygiene-primer-for-health-professionals/en/)).
- Веб-сайт Совместной программы мониторинга ВОЗ/ЮНИСЕФ (СПМ) (<https://washdata.org>).
- Портал данных механизма “ООН—Водные ресурсы” по ЦУР 6 ([www.sdg6data.org](http://www.sdg6data.org)).
- GLAAS country data and external support agency (ESA) data ([www.who.int/water\\_sanitation\\_health/monitoring/investments/glaas-2018-2019-cycle/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/investments/glaas-2018-2019-cycle/en/)).
- TrackFin Initiative. Geneva: World Health Organization; 2015 ([www.who.int/water\\_sanitation\\_health/monitoring/investments/trackfin/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/investments/trackfin/en/)).
- Global Antimicrobial Resistance Surveillance System (GLASS report). Geneva: World Health Organization; 2020 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/332081>).

<sup>1</sup> Концепция “Единое здравоохранение” представляет собой подход к разработке и осуществлению программ, стратегий, законодательства и научных исследований, при котором многие секторы поддерживают общение и сотрудничают с целью улучшения итоговых показателей общественного здоровья. В сфере борьбы с УПП главными сотрудничающими секторами являются охрана здоровья людей, животных и растений и окружающей среды, в первую очередь WASH и обращение со сточными водами.



## Область действий 2: домашние хозяйства и местные сообщества

Обеспечить всеобщий доступ к безопасно организованным услугам водоснабжения и санитарии и расширить практику очистки и безопасного повторного использования сточных вод и шлама в соответствии с ЦУР 6

### Основные фактические данные и сопутствующие выгоды

- Доступ к безопасному водоснабжению и санитарии – это право человека (28).
- Решение предусмотренных в ЦУР задач, касающихся обеспечения к 2030 году всеобщего доступа к безопасным системам WASH, позволяет получить сопутствующие выгоды для здравоохранения, которые не ограничиваются только борьбой с УПП. Безопасные системы WASH в местных сообществах снижают передачу инфекций фекально-оральным путем, способствуют улучшению питания, повышают социально-экономическое благополучие и являются одной из предпосылок развития (29).
- Некоторые вариации в УПП можно объяснить использованием противомикробных препаратов, однако уровни УПП также тесно коррелируют с такими факторами как социально-экономические условия, здравоохранение и окружающая среда, особенно с низкими уровнями санитарии, которые связаны с повышенными уровнями УПП (30, 31).
- Во всем мире каждый год антибиотиками лечатся сотни миллионов случаев диареи. Безопасные системы WASH в местных сообществах могут предупреждать инфекцию и предотвратить 60% объема использования антибиотиков, связанного с функционированием системы WASH (3).
- Безопасно организованные услуги водоснабжения и санитарии снижают передачу патогенных микроорганизмов фекально-оральным путем. Передача резистентных патогенных микроорганизмов происходит тем же фекально-оральным путем, что и передача нерезистентных штаммов. Технологии очистки, применяемые в санитарии и в питьевом водоснабжении, одинаково действенно защищают (32) от резистентных и нерезистентных штаммов.
- Проведенные исследования присутствия фармацевтических препаратов в источниках и системах питьевого водоснабжения показывают, что обычно встречающиеся очень низкие уровни вряд ли создают риск для здоровья людей (хотя там, где были выявлены очаги, возможно, потребуется дополнительное расследование и понадобятся дальнейшие исследования потенциальных последствий хронической подверженности воздействию и последствий для уязвимых групп населения) (33).

### Действия в области WASH и обращения со сточными водами

- Оперативно ускорить инвестирование средств в системы WASH в странах, в которых не обеспечен всеобщий доступ к безопасно организованным услугам водоснабжения и санитарии.
- Целенаправленно осуществить поэтапные улучшения на основании проведенной на уровне страны оценки рисков, для чего направить целевые инвестиции в районы наивысшего риска (например, местные сообщества, не получающие необходимых услуг, и районы рецидивирующих заболеваний, связанных с WASH), чтобы добиться наличия безопасно организованных систем санитарии для всех.
- Во всех странах обеспечить выполнение основных рекомендаций, содержащихся в Руководстве ВОЗ по обеспечению санитарии и охраны здоровья населения (2).
  - ▶ Улучшения в санитарии должны охватить все местные сообщества минимальным уровнем услуг (безопасный туалет и безопасное изолирование экскрементов) при постепенном дальнейшем улучшении для достижения безопасно организованных услуг для всех.
  - ▶ Для того, чтобы найти наилучшее решение для конкретных географических и социально-экономических условий, потребуется сочетание различных местных технологий, подключенных к канализационной системе (выгребных ям, септиктенков и контейнерных систем сбора с очисткой фекального шлама на месте или за пределами участка).
  - ▶ Осуществить оценку риска на местном уровне (т.е. планирование обеспечения безопасности санитарии) для улучшения и сохранения достигнутых услуг санитарии и обеспечения безопасного использования сточных вод в сельском хозяйстве и в аквакультуре (36).
  - ▶ Обеспечить выполнение сектором здравоохранения основных функций в области санитарии – в первую очередь добиться того, чтобы задачи улучшения и мониторинга состояния WASH были включены в услуги здравоохранения и системы эпиднадзора и чтобы осуществлялся обмен данными о болезнях, связанных с WASH, на основании которых можно было бы определять целевое направление инвестиций в санитариию



- Поэтому усилия по ограничению возникновения и распространения УПП в различных элементах окружающей среды должны быть сосредоточены в первую очередь на улучшении организации функционирования систем санитарии и очистки сточных вод и фекального шлама (34, 35). В то же время сохраняется важность улучшения качества питьевой воды и исследований в области риска развития УПП из-за питьевой воды.
- Некоторыми, хотя и не всеми исследованиями было установлено, что биологические процессы в сооружениях для очистки сточных вод способствуют переносу генов и повышению доли резистентных бактерий в очищенных сточных водах. Однако при надлежащем функционировании процессов вторичной биологической очистки снижение концентраций бактерий составляет 3 log<sub>10</sub> единиц, или 99,9% , и поэтому выгоды от очистки перевешивают риск.
- Поскольку обычно в сточных водах после их вторичной очистки все равно содержится некоторое количество патогенных микроорганизмов (~10<sup>3</sup>-10<sup>5</sup> на литр), необходимо рассматривать меры по снижению рисков (например, ограничивать использование вод в рекреационных целях или для полива сельскохозяйственных культур, потребляемых в сыром виде), чтобы предупредить подверженность воздействию на стадии удаления/конечного использования.
- Третичные процессы, включающие этап дезинфицирования, деактивируют большинство патогенных микроорганизмов, но для снижения содержания ГРА в очищенных сточных водах могут потребоваться более высокие дозы дезинфицирующих средств и при этом все равно может происходить перенос ГРА к нерезистентным бактериям в принимающих водах.
- Неиспользованные и просроченные лекарственные средства обычно удаляются вместе с общими отходами или выбрасываются в туалеты. Для того, чтобы снизить содержание фармацевтических соединений в свалочном фильтрате и в очищенных сточных водах и шламе из систем санитарии, необходимо наладить контроль источников (например, просвещение потребителей и системы приема неиспользованных фармацевтических препаратов назад).
- После того, как будет достигнута безопасная санитария для всех, развернуть в районах наибольшего риска передовые технологии очистки сточных вод.
- Разработать стратегии, планы и механизмы для возврата неиспользованных противомикробных препаратов из домашних хозяйств (например, в аптеки) для их безопасного удаления и выработать методы изменения поведения, чтобы население пользовалось механизмами возврата.
- Меры по повышению безопасности питьевой воды должны приниматься в соответствии с Руководством ВОЗ по обеспечению качества питьевой воды, а приоритетной задачей должно быть осуществление планов обеспечения безопасности воды и укрепление эпиднадзора. В рамках планов обеспечения безопасности воды поставщики услуг водоснабжения должны обеспечивать действенность мер контроля и оптимизировать технологии водоочистки для обеспечения микробиологической безопасности, что одновременно приведет к минимизации рисков, связанных с УПП. Вести плановый мониторинг содержания бактерий, устойчивых к противомикробным препаратам, в питьевой воде не рекомендуется, поскольку E.coli как рекомендуемый микроорганизм-индикатор фекального заражения также является предиктором заражения БУА. В процессе исследований, проводимых в порядке расследования, могут периодически замеряться концентрации БУА, ГРА или противомикробных соединений и их метаболитов.
- Включить риски УПП в Планы обеспечения безопасности водоснабжения и Планы обеспечения безопасности санитарии.

## Справочные материалы для планирования действий

- Совместная программа мониторинга ВОЗ/ЮНИСЕФ (СПМ) (2019 г.). Прогресс в области питьевого водоснабжения, санитарии и гигиены в домашних хозяйствах: 2000–2017 гг. В центре внимания вопросы равенства. Нью-Йорк: Детский фонд Организации Объединенных Наций (ЮНИСЕФ) и Всемирная организация здравоохранения; 2019 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/329370>).
- National systems to support drinking-water, sanitation and hygiene: global status report 2019. Geneva: World Health Organization; 2019 ([www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/glaas-report-2019/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/glaas-report-2019/en/)).
- Прогресс в области очистки сточных вод: экспериментальная апробация методологии мониторинга и первоначальные выводы по показателю 6.3.1 ЦУР. Женева: Всемирная организация здравоохранения и ООН-ХАБИТАТ; 2018 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/275970>).
- Руководство ВОЗ по обеспечению санитарии и охраны здоровья населения. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2019 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/310994>).
- Sanitation Safety Planning [web-site], Geneva: World Health Organization; 2020 ([www.who.int/water\\_sanitation\\_health/sanitation-waste/wastewater/sanitation-safety-planning/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/sanitation-waste/wastewater/sanitation-safety-planning/en/)).
- Планы по обеспечению безопасности воды [веб-сайт], Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2020 ([https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/water-quality/safety-planning/ru/](https://www.who.int/water_sanitation_health/water-quality/safety-planning/ru/)).
- Руководство по обеспечению качества питьевой воды: 4-е изд. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2017 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/255762>).
- Руководство по разработке и реализации плана обеспечения безопасности воды (ПОБВ). Пошаговое управление рисками для поставщиков питьевой воды. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2009 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/87662>).
- Pharmaceuticals in drinking-water. Geneva: World Health Organization; 2012 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/44630>).



## Область действий 3: лечебно-профилактические учреждения

Обеспечить всеобщий доступ к безопасным системам водоснабжения и санитарии, надлежащее соблюдение правил гигиены и обращение с медицинскими отходами в лечебно-профилактических учреждениях (ЛПУ) для поддержки мер по профилактике и контролю инфекций

### Основные фактические данные и сопутствующие выгоды

- Помимо предупреждения связанных с WASH инфекций, передаваемых фекально-оральным путем, в местных сообществах, услуги WASH имеют огромное значение для профилактики широкого спектра внутрибольничных инфекций (область действий 1).
- Помимо выполнения жизненно важной лечебной функции противомикробные препараты часто используются как средство быстрого устранения нарушений в работе систем здравоохранения, включая неудовлетворительную инфраструктуру водоснабжения и санитарии (37). И наоборот, инвестиции в нововведения в области WASH являются наиболее выгодными с экономической точки зрения решениями для снижения распространения УПП в ЛПУ (38).
- 15% пациентов в странах с низким и средним уровнем доходов приобретают инфекции во время пребывания в больнице.
- Во многих странах, где состояние WASH не отвечает современным требованиям, а риск инфекционных болезней высок, распространено применение антибиотиков во время родов в целях профилактики. В некоторых странах антибиотики получают в стационаре 90% женщин при родоразрешении через естественные родовые пути (39).
- Известные вмешательства, касающиеся WASH и ПКИ в лечебно-профилактических учреждениях, в целом являются успешными в борьбе с УПП. Проблема УПП делает задачу обеспечения всеобщего доступа к услугам WASH в ЛПУ еще более актуальной, о чем говорится в резолюции Всемирной ассамблеи здравоохранения 2019 г. (WHA72.7).
- В области контроля инфекций самым важным вмешательством остается частое мытье рук (40).
- В сточных водах, вытекающих из ЛПУ, часто бывают повышенные концентрации БУА, ГРА и противомикробных соединений и их метаболитов, особенно связанных с противомикробными препаратами как последним средством, по сравнению с бытовыми сточными водами (41), что может приводить к возникновению "очагов" УПП, если не проводится достаточная очистка этих сточных вод. Однако ввиду того, что объем сточных вод из местных сообществ больше, общая нагрузка на окружающую среду от сточных вод из местных сообществ выше (32).

### Действия в области WASH и обращения со сточными водами

- Выполнить восемь практических шагов, предложенных ВОЗ и ЮНИСЕФ, для обеспечения WASH, включая проведение национальных оценок и анализов, установление целевых показателей и стандартов и подготовку кадровых ресурсов для WASH в ЛПУ (42).
- В ЛПУ, в которых нет доступа к WASH, в качестве приоритетной задачи необходимо немедленно осуществить не требующие больших затрат вмешательства, такие как установка элементарных точек для соблюдения гигиены рук, регулярная уборка помещений, обеспечение улучшенного питьевого водоснабжения и улучшенных и доступных туалетов.
- Повысить степень изоляции больных между отделениями или точками подверженности воздействию с целью снижения местной передачи инфекции.
- Сосредоточить внимание на возможных резервуарах инфекционных бактерий и УПП внутри учреждений, таких как водопроводно-канализационная сеть (в том числе душевые), раковины для стока воды, поверхности и урны для удаления инфекционных отходов.
- Там, где сточные воды из ЛПУ выводятся в центральное сооружение вторичной очистки бытовых сточных вод местного сообщества или где существуют дополнительные барьеры, преграждающие распространение и воздействие УПП, очистка сточных вод из ЛПУ может быть не столь обязательной.
- Если сточные воды из ЛПУ не поступают в центральное сооружение вторичной очистки сточных вод местного сообщества, необходимо проводить предварительную очистку, чтобы снизить концентрации патогенных и устойчивых к противомикробным препаратам микроорганизмов перед сбросом в окружающую среду. Технологии очистки должны выбираться таким образом, чтобы минимизировать сбросы УПП, не обязательно полагаясь на традиционные варианты очистки бытовых сточных вод. В некоторых случаях предварительная очистка может быть обязательной или желательной независимо от уровней очистки на последующих этапах.



- Неиспользованные или просроченные лекарственные средства обычно удаляются вместе с общими отходами или выбрасываются в системы отведения сточных вод, что приводит к загрязнению водоемов и грунтовых вод. Для снижения потребности в очистке на последующих этапах в системе обращения со сточными водами требуется контроль источников.
- Минимизировать отходы противомикробных препаратов путем строгого контроля запасов таких препаратов и принятия стратегий, планов и механизмов подотчетности для обеспечения контроля. Отходы противомикробных препаратов должны отделяться от остальных отходов и герметизироваться и закапываться, сжигаться или возвращаться фирме-изготовителю.
- Включать информацию о рисках УПП в окружающей среде в руководства и программы подготовки медицинских работников.

## Дополнительная информация

Инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи (ИСМП), являются одним из наиболее распространенных нежелательных событий при оказании медицинской помощи и одной из главных проблем общественного здравоохранения, влияющей на заболеваемость, смертность и качество жизни (43). Водоснабжение, санитария и гигиена как по отдельности, так и в совокупности поддерживают профилактику и контроль инфекций и снижение ИСМП. Однако на конечные результаты влияют такие факторы, как ограниченность ресурсов, изменчивость форм поведения и культурные привычки и традиции, что приводит к развитию УПП.

В лечебно-профилактических учреждениях резистентные бактерии и грибы переходят из одного резервуара в среде ЛПУ в другой (например, раковины, поверхности, оборудование и водопроводно-канализационные системы). Среди БУА выделяются устойчивые к карбапенемам *Enterobacteriaceae* (44); карбапенемы являются основным препаратом при лечении бактериальных инфекций, устойчивых к антибиотикам.

## Справочные материалы для планирования действий

- WASH in health care facilities website - The issue, commitments, resources and stories ([www.washinhcf.org](http://www.washinhcf.org)).
- WHA72.7. Водоснабжение, санитария и гигиена в учреждениях здравоохранения. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2019 ([https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf\\_files/WHA72/A72\\_R7-ru.pdf](https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA72/A72_R7-ru.pdf)).
- Tackling Antimicrobial resistance: Supporting national measures to address infection prevention and control and water, sanitation and hygiene in health care settings. Geneva: World Health Organization and UNICEF; 2016 ([www.who.int/water\\_sanitation\\_health/facilities/amr-ipc-wash-flyer-nov16.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/facilities/amr-ipc-wash-flyer-nov16.pdf)).
- WASH в медицинских учреждениях. Доклад об исходном состоянии в мире в 2019 г. Женева: Всемирная организация здравоохранения и Детский фонд Организации Объединенных Наций (ЮНИСЕФ); 2019 ([https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/wash-in-health-care-facilities-global-report/ru/](https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/wash-in-health-care-facilities-global-report/ru/)).
- Водоснабжение, санитария и гигиена в медицинских учреждениях. Практические шаги по обеспечению всеобщего доступа к качественной помощи. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2019 ([https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/wash-in-health-care-facilities/ru/](https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/wash-in-health-care-facilities/ru/)).
- Пособие по улучшению водоснабжения, санитарии и гигиены в медицинских учреждениях (WASH FIT). Практическое руководство по улучшению качества помощи за счет улучшения водоснабжения, санитарии и гигиены в лечебно-профилактических учреждениях. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2018 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/273032>).
- Безопасное управление отходами медико-санитарной деятельности: краткая информация. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2014 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/259684>).



## Область действий 4: производство продукции растениеводства и животноводства

Улучшить соблюдение правил гигиены и обращение со сточными водами и шламом в производстве пищевых продуктов

### Основные фактические данные и сопутствующие выгоды

- Животные, используемые для производства пищевых продуктов, в общей сложности вырабатывают примерно в четыре раза больше фекального вещества, чем люди (45).
- Если не налажено надлежащее обращение со сточными водами и навозом, образующимися в процессе интенсивного животноводства и в системах аквакультуры, они могут быть источником патогенных микроорганизмов, БУА, ГРА и противомикробных соединений и их метаболитов.
- В зависимости от вида животных, проходящих лечение, и от конкретного используемого противомикробного препарата в организме животных усваивается или метаболизируется от 10% до 80% противомикробных препаратов, вводимых животным, а остальное выделяется в виде активных соединений с мочой и калом (22).
- Противомикробные препараты могут оказывать негативное воздействие на функциональное, структурное и генетическое разнообразие почвенных микробных сообществ и даже вызывать временную утрату функций почвы, во всяком случае при концентрациях в диапазоне мг/кг (46).
- Потоки отходов жизнедеятельности людей, животных и растений, при лечении которых использовались противомикробные препараты, также обогащены резистентными микроорганизмами и ГРА.
- Хотя приобретенная УПП в системах производства продукции животноводства, аквакультуры и растениеводства главным образом обусловлена применением противомикробных препаратов, распространение УПП подкрепляется ненадлежащим обращением с отходами, загрязнением и другими факторами, не связанными с применением (47, 48).
- Относительный вклад применения противомикробных препаратов для лечения людей, животных и растений и связанных с этим отходов в развитие УПП в разных регионах разный и зависит от состояния здоровья людей, животных и растений в конкретной местности, а также от практики производства продуктов животноводства, аквакультуры и растениеводства.
- Использование противомикробных препаратов для медицинских целей, не связанных с ветеринарией, например, в кормах для животных и рыб в качестве стимулятора роста или для смягчения последствий неудовлетворительного содержания, может повысить содержание микроорганизмов с УПП в отходах и навозе из таких производственных объектов.

### Действия в области WASH и обращения со сточными водами

- Следует, насколько это возможно, свести до минимума применение противомикробных препаратов и других химических добавок в производстве продукции животноводства, аквакультуры и растениеводства, как того требуют надлежащая практика производства и стандарты обеспечения здоровья и благополучия животных.
- Противомикробные препараты следует применять в системах производства продукции животноводства, рыбоводства и растениеводства только тогда, когда это требуется для охраны здоровья и благополучия животных и растений, например, для профилактики, лечения и контроля инфекционных болезней, и делать это нужно ответственно и разумно.
- Применять надлежащие приемы и практику животноводства и ветеринарного контроля в процессе производства продуктов животноводства и аквакультуры.
- Если в системах интенсивного животноводства и рыбоводства обстоятельства требуют более высокого уровня использования противомикробных препаратов, необходимо предусмотреть организацию надлежащего обращения с отходами и очистку отходов животноводства и аквакультуры с целью значительного снижения количества патогенных микроорганизмов и стабильности противомикробных препаратов в системах отведения сточных вод как важный элемент WASH в животноводстве и аквакультуре.
- Практиковать ответственное и разумное использование противомикробных препаратов в животноводстве и по возможности собирать и подвергать отходы очистке.
- Практиковать комплексное обращение с навозом для оптимизации манипуляций с навозом наземных животных от сбора, хранения и очистки до его внесения (в растения и аквакультуру). Благодаря такому процессу можно добиться негативного воздействия на выживание патогенных микроорганизмов и стабильность противомикробных препаратов и в значительной мере предупредить потери пищевых веществ в конкретных обстоятельствах на данном объекте.
- Собирать и подвергать очистке сточные воды и навоз, вырабатываемые на крупных животноводческих комплексах и в системах аквакультуры, перед тем, как повторно использовать или удалять их.



- Стоки отходов из боен являются потенциальным источником загрязнения противомикробными соединениями и их метаболитами и, возможно, БУА.
- Выбросы противомикробных соединений из аквакультурных прудов в водную среду могут происходить путем выщелачивания из непотребленных кормов, преднамеренного или непреднамеренного сброса очищенных сточных вод и вследствие присутствия остатков в фекальном материале (49).



- Поддерживать использование более совершенных методов очистки навоза и улучшенных очистных сооружений и разрабатывать и внедрять национальные стандарты.
- Там, где сточные воды используются для полива растений и в аквакультуре, следует принять концепцию комплекса защитных барьеров. Число защитных барьеров (от одного до трех) зависит от уровня очистки сточных вод и природы и назначения растения.
- Обеспечить максимальное применение комплексного подхода к борьбе с вредителями с целью минимизации использования противомикробных препаратов в растениеводстве.
- Выработать механизмы возврата неиспользованных противомикробных препаратов от ферм поставщику для безопасного удаления и выработать подходы к изменению поведения людей, чтобы они пользовались этими механизмами возврата.

## Дополнительная информация

Большинство применяемых в настоящее время мер по смягчению/прекращению попадания противомикробных препаратов и БУА в окружающую среду из сельскохозяйственного производства сосредоточены на ответственном и разумном применении противомикробных препаратов ветеринарами и фермерами-животноводами и рыбоводами, а также на содержании самих животных и рыб. Даже когда эти меры успешно осуществлены, некоторые противомикробные препараты все равно попадают в окружающую среду и после разумного внесения, поскольку они присутствуют в растениеводстве, в экскрементах и системах аквакультуры. Контролировать точечные источники противомикробных препаратов в животноводстве и растениеводстве, включая такие виды работ, как компостирование отходов из комплексов интенсивного откорма животных (КИОЖ), содержащих противомикробные препараты, может быть легче, чем контролировать неточечные источники, такие как применение фунгицидов на пахотных землях.

Есть несколько вариантов надлежащего обращения с отходами (сточными водами и навозом) из систем производства продукции животноводства и аквакультуры, в результате которого они становятся безопасными для повторного использования или удаления. Некоторые из этих вариантов даже могут принести выгоды фермерам, например, генерирование биогаза из отходов или возможность повторного использования воды в сельском хозяйстве. Во всех случаях в качестве одной из сопутствующих выгод должна быть предусмотрена цель устранения или существенного снижения концентрации противомикробных соединений и резистентных организмов в отходах, и варианты следует выбирать индивидуально. Наконец, требуется больше научных исследований и инвестиций в разработку и внедрение новых агроприемов (50, 51).

## Справочные материалы для планирования действий

- Drivers, dynamics and epidemiology of antimicrobial resistance in animal production. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2016 (<http://www.fao.org/feed-safety/resources/resources-details/en/c/452608/>).
- Prudent and efficient use of antimicrobials in pigs and poultry. FAO Animal Production and Health Manual 23. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2019 (<http://www.fao.org/3/ca6729en/CA6729EN.pdf>).
- OIE List of Antimicrobial Agents of Veterinary Importance. Paris: World Organization for Animal Health; 2019 ([www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Our\\_scientific\\_expertise/docs/pdf/AMR/A\\_OIE\\_List\\_antimicrobials\\_July2019.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Our_scientific_expertise/docs/pdf/AMR/A_OIE_List_antimicrobials_July2019.pdf)).
- The OIE Strategy on Antimicrobial Resistance and Prudent Use of Antimicrobials. Paris: World Organization for Animal Health; 2016 ([www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Media\\_Center/docs/pdf/PortailAMR/EN\\_OIE-AMRstrategy.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Media_Center/docs/pdf/PortailAMR/EN_OIE-AMRstrategy.pdf)).
- OIE Annual report on Antimicrobial agents intended for use in animals - Better understanding of the global situation – 4th report. Paris: World Organization for Animal Health; 2020 ([https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Our\\_scientific\\_expertise/docs/pdf/A\\_Fourth\\_Annual\\_Report\\_AMU.pdf](https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Our_scientific_expertise/docs/pdf/A_Fourth_Annual_Report_AMU.pdf)).
- Кодекс здоровья наземных животных МЭБ. Глава 6.10. Ответственное и безопасное использование противомикробных агентов в ветеринарной медицине. Париж: Всемирная организация здоровья животных; 2019 ([https://fsvps.gov.ru/fsvps-docs/ru/oie/oie\\_terrestrial\\_code\\_g\\_t1.pdf](https://fsvps.gov.ru/fsvps-docs/ru/oie/oie_terrestrial_code_g_t1.pdf)).
- OIE aquatic animal health code: Chapter 6.2 Principles for responsible and prudent use of antimicrobial agents in aquatic animals. Paris: World Organization for Animal Health; 2020 ([www.oie.int/en/standard-setting/aquatic-code/access-online/](http://www.oie.int/en/standard-setting/aquatic-code/access-online/)).



## Область действий 5: производство противомикробных препаратов

Уменьшить выбросы в водотоки противомикробных препаратов и ГРА от производства противомикробных препаратов

### Основные фактические данные и сопутствующие выгоды

- Во многих логистических цепочках в местном и международном производстве противомикробных препаратов преобладает не соответствующее современным требованиям обращение с отходами (52, 53).
- Сбросы неочищенных сточных вод и шлама из предприятий по производству противомикробных препаратов могут быть очагом развития ГРА (54, 55).
- Высокие концентрации противомикробных препаратов на территории и в водных объектах ниже по течению от предприятий по производству АФИ могут оказывать воздействие на развитие УПП в местной окружающей среде (56, 57).
- Лучшим способом борьбы с развитием ГРА является предварительная очистка производственных сточных вод для удаления противомикробных препаратов (58).
- Открытых для публичного пользования данных о технологиях производства противомикробных препаратов, включая очистку отходов и обращение с ними, недостаточно, что затрудняет разработку мер вмешательства по смягчению последствий (23, 57, 59).
- В настоящее время нет никаких согласованных международным сообществом нормативных величин для приемлемых уровней противомикробных соединений в очищенных сточных водах и шламе из технологических процессов.
- В настоящее время осуществляются добровольные инициативы промышленности по созданию общей системы регулирования сброса противомикробных соединений и по применению такого регулирования по всем технологическим и сбытовым цепочкам среди участников инициатив.
- Инициатива по внедрению надлежащей практики производства (GMP) сосредоточена в настоящее время на стандартах качества, которые должны надлежащим образом регламентировать использование противомикробных препаратов по их назначению и согласно требованиям технических условий на данный продукт. GMP предполагает учет вариантов усиления и расширения экологической составляющей проверок.

### Действия в области WASH и обращения со сточными водами

- Поощрять сотрудничество в государственном и частном секторах и между секторами для усиления приверженности задаче снижения загрязнения по всей логистической цепочке и развития инноваций в данной области за счет сочетания технических, поведенческих, рыночных и регуляторных механизмов.
- Поддерживать и стимулировать инвестиции в анализ жизненного цикла, зеленую технологию и рациональную организацию очистки сточных вод и шлама на предприятиях по производству противомикробных препаратов: например, пересмотреть для этого национальные системы замены на дженерики таким образом, чтобы при решении вопроса о том, за покупку каких антибиотиков потребителю должны возмещаться затраты, учитывалась не только низкая (самая низкая) цена антибиотика, но и меры по предотвращению загрязнения окружающей среды в процессе его производства.
- Укрепить системы закупок включением в них аспектов анализа потока отходов и обращения с отходами в логистических цепочках.
- Разработать стандарты, касающиеся загрязнения окружающей среды при производстве противомикробных препаратов, на основе наилучшей имеющейся технологии очистки и усилить возможности органов охраны окружающей среды по выдаче всесторонне взвешенных разрешений на сброс и по контролю за их соблюдением. Там, где это осуществимо, включить контроль соблюдения разрешений и технологий очистки в независимые проверки практики производства.
- Принять перечень рекомендуемых технологий для промышленных предприятий, которым следует руководствоваться при принятии решений, касающихся обращения с отходами.
- Укрепить систему проверок на местах и оценку досье предприятий на соответствие предусмотренным GMP природоохранным процедурам.
- Способствовать более широкому участию в системе саморегулирования фармацевтической промышленности и поощрять такое участие.
- Содействовать более свободному доступу общественности к данным по обращению с отходами и сточными водами на предприятиях по производству противомикробных препаратов.
- Поддерживать создание фармацевтических препаратов, изначально менее вредных для окружающей среды, учитывая приоритетные потребности общественного здравоохранения и принципы доступа к лекарственным препаратам.





## Дополнительная информация

В настоящее время имеется мало данных об удалении сточных вод с предприятий по производству противомикробных препаратов и их АФИ. Некоторые исследования, проведенные в странах с низким или средне-низким уровнем доходов, показывают, что сточные воды с заводов медпрепаратов часто сбрасываются в водотоки после ограниченной очистки или совсем без очистки или выводятся в очистные сооружения для городских сточных вод, хотя такие сооружения, как правило, не приспособлены для очистки от высоких концентраций противомикробных препаратов. Очаги крайне высоких концентраций противомикробных препаратов ниже по течению от производственных площадок документально зафиксированы в странах с формирующейся рыночной экономикой, (56, 57, 60) однако выброс в окружающую среду остаточных лекарственных препаратов может быть весьма значительным даже в Европе несмотря на большое внимание, уделяемое качеству поверхностных вод (61, 62).

Улучшения в системе мер по охране от загрязнения окружающей среды в странах, которые являются крупнейшими производителями противомикробных препаратов и АФИ, будут иметь наибольший потенциал снижения глобального риска УПП, создаваемого производством, однако существует явная потребность в улучшении контроля загрязнения и в других странах.

Действенным методом предупреждения развития ГРА в процессе биологической очистки сточных вод является снижение концентраций антибиотиков в производственных сточных водах путем предварительной очистки усиленным гидролизом, (58) и этот метод успешно применяется на предприятиях полного цикла в Китае (63) для обеспечения соблюдения допустимого содержания в сточных водах остатков антибиотиков, включенных в Национальный перечень опасных отходов в 2008 и 2016 гг. Страны, в основном являющиеся потребителями, могут поддержать улучшения своими действиями на международном уровне (например, научными исследованиями и разработками, передачей технологии и стимулированием экологически чистого производства в своих стратегиях в области закупок), одновременно также улучшая экологические показатели работы любых отечественных производственных предприятий и добиваясь нулевого чистого роста выбросов противомикробных препаратов в окружающую среду.

## Справочные материалы для планирования действий

- WHO Good Manufacturing Practices for pharmaceutical products: main principles. Geneva: World Health Organization; 2011 ([https://www.who.int/medicines/areas/quality\\_safety/quality\\_assurance/production/en/](https://www.who.int/medicines/areas/quality_safety/quality_assurance/production/en/)).
- Industry roadmap for progress on combating antimicrobial resistance [web-site]. Geneva: AMR Industry Alliance; 2016 ([www.amrindustryalliance.org/industry-roadmap-for-progress-on-combating-antimicrobial-resistance/](http://www.amrindustryalliance.org/industry-roadmap-for-progress-on-combating-antimicrobial-resistance/)).
- OECD Report: Pharmaceutical residues in fresh water. Paris: OECD; 2019 ([www.oecd.org/environment/pharmaceutical-residues-in-freshwater-c936f42d-en.htm](http://www.oecd.org/environment/pharmaceutical-residues-in-freshwater-c936f42d-en.htm)).



## Область действий 6: эпиднадзор и научные исследования

Расширять и углублять знания о факторах развития УПП, присутствующих в системах WASH и сточных водах, сквозь призму концепции “Единое здравоохранение” для определения приоритетов на основе анализа рисков



### Согласованное руководство во всех секторах

- Повышать уровень осведомленности среди политиков и должностных лиц в секторе здравоохранения о важности всех действий, предпринимаемых в области WASH и обращения со сточными водами (области действий 1–5), для борьбы с УПП, приводя для этого представленные здесь имеющиеся фактические данные и аргументы о сопутствующих выгодах.
- Провести оценку рисков на уровне всей страны для того, чтобы выявить и количественно оценить распространенность первичных источников и перенос противомикробных препаратов и ГРА в разных географических районах и секторах (местных сообществах, ЛПУ, животноводческих и растениеводческих хозяйствах и промышленных объектах) и на этом основании определить приоритетные риски и очаги, связанные с системами WASH и обращением со сточными водами, и включить соответствующие меры по снижению рисков в НПД и стратегии секторов по борьбе с УПП.
- Привлечь специалистов в области WASH, обращения со сточными водами, шламом и твердыми отходами к проведению обзора принятых отраслевых стратегий и планов, к выбору мер по снижению рисков и определению их осуществимости и соотношения затрат и результатов с точки зрения снижения приоритетных рисков.
- Включить эпиднадзор за сточными водами (из указанных ниже секторов) в национальные мероприятия по эпиднадзору за УПП в соответствии с рекомендациями Глобальной системы эпиднадзора за устойчивостью к противомикробным препаратам (ГСЭУПП) и усилить национальные механизмы эпиднадзора и регулирующие органы в части контроля аспектов УПП, связанных со сточными водами. В настоящее время рассматриваются несколько методов и приложений для эпиднадзора за сточными водами, включая использование продуцирующих БЛРС штаммов *Escherichia coli* в рамках протокола взаимодействия человек-животные-окружающая среда “Единое здравоохранение” (25), метагеномику и ядерные методы.
- Если есть возможность, количественно определить относительное воздействие выявленных источников противомикробных препаратов, ГРА и БУА в окружающей среде на людей, животных и растения.
- Принять и поддерживать государственную программу научных исследований на основе пробелов в знаниях, выявленных в результате упомянутой выше национальной оценки рисков.

### Примеры отраслевых приоритетов в области научных исследований, представляющих интерес для всего мира



#### Местные сообщества

- Определить количество и условия установления барьеров, включая системы WASH, необходимых для снижения распространения УПП.
- Определить действенность различных технологий очистки воды и сточных вод как на месте, так и внешних, с точки зрения удаления БУА, ГРА и противомикробных соединений и их метаболитов, и использовать полученную информацию для оценки потенциала и ценности применения на существующих сооружениях более передовых технологий.
- Выработать подход к оценке различных вариантов вмешательства на основе анализа соотношения затрат и выгод. Разработать критерии и методическое руководство для операторов очистных сооружений и муниципалитетов по оценке риска УПП и предоставлять практическую методическую помощь и инструментарий для включения мер по снижению риска в проводимые работы.



#### Медицинские учреждения

- Соблюдение требований ВОЗ/ЮНИСЕФ по эпиднадзору за аспектами WASH.
- Определить необходимость установления дополнительных барьеров против УПП, включая местную очистку сточных вод в ЛПУ.
- Выявить ЛПУ, в которых требуется очистка сточных вод для снижения подверженности воздействию факторов УПП.
- Стимулировать разработку инновационных технологий WASH и очистки сточных вод, приспособленных к разным условиям и испытываемых с участием пользователей.
- Проводить/поддерживать операционные исследования методик изменения поведения с целью повышения уровня соблюдения мер в области WASH и ПКИ в различных условиях.
- Укрепить систему подотчетности и поощрений персонала, пациентов и граждан, требующих улучшения услуг.



#### Производство продукции животноводства и растениеводства

- Выявить наиболее перспективные методы снижения количества БУА, противомикробных соединений и их метаболитов в отходах жизнедеятельности животных до внесения на посевные и пастбищные земли.
- Количественно определить стабильность и последующее воздействие противомикробных препаратов, используемых при производстве продукции животноводства, аквакультуры и растениеводства, на местную окружающую среду.
- Улучшить понимание того, как происходит перемещение (в почве и воде) БУА, ГРА, противомикробных соединений и их метаболитов.
- Выявлять инновационные методы эпиднадзора за факторами УПП в окружающей среде.
- Определить наилучшие сроки и способы внесения противомикробных препаратов для минимизации их распространения из систем производства продукции аквакультуры и растениеводства.
- Определить наиболее рациональные с точки зрения соотношения затрат и результатов варианты обращения со сточными водами для снижения/прекращения развития и перемещения БУА и ГРА вместе со сточными водами из животноводческих и рыбоводческих хозяйств и стоками навоза с полей.



#### Производство противомикробных препаратов

- Провести оценку рисков для определения допустимых концентраций в окружающей среде или минимальных концентраций селективного агента.
- Выявить наилучшую имеющуюся технологию очистки для групп противомикробных агентов.
- Поддерживать исследования с целью разработки более экологических фармацевтических препаратов.



## Справочные материалы для планирования действий

- Susanne Wuijts, Harold H. J. L. van den Berg, Jennifer Miller, Lydia Abebe, Mark Sobsey, Antoine Andremont, Kate O. Medlicott, Mark W. J. van Passel, Ana Maria de Roda Husman. Towards a research agenda for water, sanitation and antimicrobial resistance. *J Water Health* 1 April 2017; 15 (2): 175–184. doi: <https://doi.org/10.2166/wh.2017.124>.
- Communication from the Commission to the European Parliament, the Council and the European Economic and Social Committee. European Union Strategic Approach to Pharmaceuticals in the Environment. Brussels: European Commission; 2019 ([https://ec.europa.eu/environment/water/water-dangersub/pdf/strategic\\_approach\\_pharmaceuticals\\_env.PDF](https://ec.europa.eu/environment/water/water-dangersub/pdf/strategic_approach_pharmaceuticals_env.PDF)).

# Библиография

1. Глобальный план действий по борьбе с устойчивостью к противомикробным препаратам. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2015 г. (<https://www.who.int/antimicrobial-resistance/publications/global-action-plan/ru/>, по состоянию на 19 августа 2020 г.)
2. Руководство ВОЗ по обеспечению санитарии и охраны здоровья населения. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2018 г. (<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/310994/9789244514702-rus.pdf?ua=1>, по состоянию на 19 августа 2020 г.)
3. O'Neill J. Tackling drug-resistant infections globally: final report and recommendations. The review on antimicrobial resistance. 2016 (<http://amr-review.org/>, accessed 20 April 2020)
4. Karanika S, Karantanos T, Arvanitis M, Grigoras C, Mylonakis E. Fecal Colonization With Extended-spectrum Beta-lactamase-Producing Enterobacteriaceae and Risk Factors Among Healthy Individuals: A Systematic Review and Meta-analysis. *Clin Infect Dis*. 2016; 63(3):310-8. <https://doi.org/10.1093/cid/ciw283>. Erratum in: *Clin Infect Dis*. 2016; 63(6):85
5. Larsson DG. Pollution from drug manufacturing: review and perspectives. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2014; 369(1656). pii: 2013057 <https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0571>
6. Cheng G, Ning J, Ahmed S, Huang J, Ullah R, An B et al. Selection and dissemination of antimicrobial resistance in Agri-food production. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2019; 8:158. <https://doi.org/10.1186/s13756-019-0623-2>
7. Zaheer R, Lakin SM, Polo RO, Cook SR, Larney FJ, Morley PS et al. Comparative diversity of microbiomes and Resistomes in beef feedlots, downstream environments and urban sewage influent. *BMC Microbiol*. 2019; 19(1):197. <https://doi.org/10.1186/s12866-019-1548-x>
8. Joint FAO/WHO Expert Meeting in collaboration with OIE on Foodborne Antimicrobial Resistance: Role of the Environment, Crops and Biocides – Meeting report. Microbial Risk Assessment Series no. 34. Rome. Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome and World Health Organization: Geneva; 2019. (<http://www.fao.org/3/ca6724en/ca6724en.pdf>, accessed April 2020)
9. Susanne Wuijts, Harold H. J. L. van den Berg, Jennifer Miller, Lydia Abebe, Mark Sobsey, Antoine Andreumont, Kate O. Medlicott, Mark W. J. van Passel, Ana Maria de Roda Husman; Towards a research agenda for water, sanitation and antimicrobial resistance. *J Water Health* 1 April 2017; 15 (2): 175–184. doi: <https://doi.org/10.2166/wh.2017.124>
10. Safer Water, Better Health. Geneva: World Health Organization; 2019 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/329905>, accessed 20 April 2020).
11. Прогресс в области питьевого водоснабжения, санитарии и гигиены в домашних хозяйствах: 2000–2017 гг. В центре внимания вопросы неравенства. Нью-Йорк: Детский фонд Организации Объединенных Наций (ЮНИСЕФ) и Всемирная организация здравоохранения; 2019 г. (<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/329370/9789280650365-rus.pdf>, по состоянию на 19 августа 2020 г.)
12. WASH в медицинских учреждениях. Доклад об исходном состоянии в мире в 2019 г. Женева: Всемирная организация здравоохранения и Детский фонд Организации Объединенных Наций (ЮНИСЕФ); 2019 г. (<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/311620/9789244515501-rus.pdf?ua=1>, по состоянию на 15 августа 2020 г.)
13. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, Health and Medicine Division, Board on Health Care Services, Board on Global Health, Committee on improving the quality of care globally. Crossing the global quality chasm: Improving health care worldwide. Washington, DC: The National Academies Press (US); 2018. (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535653/>, accessed April 2020)
14. Allegranzi B, Bagheri Nejad S, Combescure C, Graafmans W, Attar H, Donaldson L et al. Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2011; 377:228–4 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)61458-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)61458-4)
15. Say L, Chou D, Gemmill A, Tunçalp Ö, Moller AB, Daniels J et al. Global causes of maternal death: a WHO systematic analysis. *Lancet Glob Health*. 2014; 2:e323–33. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(14\)70227-X](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(14)70227-X)
16. Blencowe H, Lawn J, Graham W. Clean birth kits – potential to deliver? Evidence, experience, estimates lives saved and cost. Save the Children and Impact, 2010. (<https://www.healthynewbornnetwork.org/resource/clean-birth-kits-potential-to-deliver-evidence-experience-estimated-lives-saved-and-cost/>, accessed 20 April 2020).
17. Laxminarayan R, Duse A, Wattal C, Zaidi AK, Wertheim HF, Sumpradit N et al. Antibiotic resistance—the need for global solutions. *Lancet Infect Dis*. 2013;13(12):1057-98. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(13\)70318-9](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(13)70318-9)
18. US Environmental Protection Agency. Literature Review of Contaminants in Livestock and Poultry Manure and Implications for Water Quality. EPA Office of Water; 2013. EPA 820-R-13-002.
19. Van Boeckel TP, Brower C, Gilbert M, Grenfell BT, Levin SA, Robinson TP et al. Global trends in antimicrobial use in food animals. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2015; 112(18):5649-54. <https://doi.org/10.1073/pnas.1503141112>
20. Thebo AL, Drechsel P, Lambin EF, Nelson KL. A global, spatially-explicit assessment of irrigated croplands influenced by urban wastewater flows. *Environmental Research Letters* 2017; 12(7). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa75d1>



21. Guidelines on Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater in Agriculture and Aquaculture. World Health Organization. Geneva: World Health Organization; 2006
22. Antimicrobial Resistance in the Environment Summary Report of an FAO Meeting of Experts – FAO Antimicrobial Resistance Working Group. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2018 (<http://www.fao.org/3/BU656en/bu656en.pdf>).
23. Bengtsson-Palme J, Gunnarsson L, Larsson DGJ. Can branding and price of pharmaceuticals guide informed choices towards improved pollution control during manufacturing? *J Clean Prod.* 2018; 171:137. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.247>
24. Industry Roadmap for progress on combating antimicrobial resistance. Paris: Antimicrobial Resistance Industry Alliance (<https://www.amrindustryalliance.org/industry-roadmap-for-progress-on-combating-antimicrobial-resistance/>, accessed 20 April 2020).
25. Matheu J, Aidara-Kane A, Andremont A. The ESBL tricycle AMR surveillance project: a simple, one health approach to global surveillance. *AMR Control, 2017, One Health* (<http://resistancecontrol.info/2017/the-esbl-tricycle-amr-surveillance-project-a-simple-one-health-approach-to-global-surveillance/>, accessed 20 April 2020)
26. Monitoring global progress on addressing antimicrobial resistance: analysis report of the second round of results of AMR country self-assessment survey. Geneva: World Health Organization; 2018. (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/273128>, accessed 20 April 2020)
27. European Commission. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council and the European Economic and Social Committee. European Union Strategic Approach to Pharmaceuticals in the Environment; COM (2019) 128 Final. ([https://ec.europa.eu/environment/water/water-dangersub/pdf/strategic\\_approach\\_pharmaceuticals\\_env.PDF](https://ec.europa.eu/environment/water/water-dangersub/pdf/strategic_approach_pharmaceuticals_env.PDF), accessed 20 April 2020)
28. Rights to Water and Sanitation. UN-Water (<https://www.unwater.org/water-facts/human-rights/>, accessed 20 April 2020)
29. Water, sanitation, hygiene and health: A primer for health professionals Geneva: World Health Organization; 2019 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/330100>, accessed 20 April 2020)
30. Hendriksen RS, Munk P, Njage P, van Bunnik B, McNally L, Lukjancenko O et al. Global monitoring of antimicrobial resistance based on metagenomics analyses of urban sewage. *Nat Commun.* 2019; 10(1):1124. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-08853-3>
31. Collignon P, Beggs JJ, Walsh TR, Gandra S, Laxminarayan R. Anthropological and socioeconomic factors contributing to global antimicrobial resistance: a univariate and multivariable analysis. *Lancet Planet Health.* 2018; 2(9):e398–e405. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(18\)30186-4](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30186-4)
32. Verburg I, García-Cobos S, Hernández Leal L, Waar K, Friedrich AW, Schmitt H. Abundance and Antimicrobial Resistance of Three Bacterial Species along a Complete Wastewater Pathway. *Microorganisms.* 2019;7(9). pii: E312. <https://doi.org/10.3390/microorganisms7090312>
33. Pharmaceuticals in Drinking-water. Geneva: World Health Organization; 2012 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/44630>, accessed 20 April 2020)
34. Graham DW, Giesen MJ, Bunce JT. Strategic Approach for Prioritising Local and Regional Sanitation Interventions for Reducing Global Antibiotic Resistance. *Water* 2019, 11, 27. <https://doi.org/10.3390/w11010027>
35. Hamilton KA, Garner E, Joshi S, Ahmed W, Ashbolt N, Medema, G et al. Antimicrobial resistant microorganisms and their genetic determinants in stormwater: A systematic review. *Current Opinion in Environmental Science & Health*; 2020 <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2020.02.012>
36. Планирование обеспечения санитарной безопасности. Пособие по безопасному использованию и удалению сточных вод, “серой” воды и экскрементов. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2016 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/250332>, по состоянию на 21 августа 2020 г.)
37. Denyer Willis L, Chandler C. Quick fix for care, productivity, hygiene and inequality: reframing the entrenched problem of antibiotic overuse. *BMJ Glob Health.* 2019; 4(4):e001590. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2019-001590>
38. Organisation for Economic Co-operation and Development. Stemming the Superbug Tide: Just A Few Dollars More, OECD Health Policy Studies, OECD Publishing, Paris, 2018. <https://doi.org/10.1787/9789264307599-en>.
39. Bonet M, Ota E, Chibueze CE, Oladapo OT. Routine antibiotic prophylaxis after normal vaginal birth for reducing maternal infectious morbidity. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011;11:CD012137. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012137>
40. Saloojee H, Steenhoff A. The health professional’s role in preventing nosocomial infections. *Postgrad Med J.* 2001 Jan;77(903):16-9.
41. Quintela-Baluja M, Abouelnaga M, Romalde J, Su JQ, Yu Y, Gomez-Lopez M et al. Spatial ecology of a wastewater network defines the antibiotic resistance genes in downstream receiving waters. *Water Res.* 2019; 162:347–357. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.06.075>
42. Водоснабжение, санитария и гигиена в медицинских учреждениях. Практические шаги по обеспечению всеобщего доступа к качественной помощи. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2019 г. (<https://extranet.who.int/iris/restricted/bitstream/handle/10665/311618/9789244515518-rus.pdf?ua=1>, по состоянию на 20 августа 2020 г.)
43. Guidelines on core components of infection prevention and control programmes at the national and acute health care facility level. Geneva: World Health Organization; 2016 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/251730>, accessed 20 April 2020)
44. Weingarten RA, Johnson RC, Conlan S, Ramsburg AM, Dekker JP, Lau AF et al. Genomic Analysis of Hospital Plumbing Reveals Diverse Reservoir of Bacterial

Plasmids Conferring Carbapenem Resistance. *mBio*. 2018;9(1). pii: e02011-17. <https://doi.org/10.1128/mBio.02011-17>

45. Berendes DM, Yang PJ, Lai A et al. Estimation of global recoverable human and animal faecal biomass. *Nat Sustain* 2018; 1, 679–685. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0167-0>
46. Cycoń M, Mroziak A, Piotrowska-Seget Z. Antibiotics in the Soil Environment–Degradation and Their Impact on Microbial Activity and Diversity. *Front Microbiol*. 2019; 10:338. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00338>
47. Graham DW, Bergeron G, Bourassa MW, Dickson J, Gomes F, Howe A et al. Complexities in understanding antimicrobial resistance across domesticated animal, human, and environmental systems. *Ann NY Acad Sci*. 2019; 1441(1):17-30. <https://doi.org/10.1111/nyas.14036>
48. Antimicrobial resistance: animal production. Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2019 (<http://www.fao.org/antimicrobial-resistance/key-sectors/animal-production/en/>, accessed April 2020)
49. Antimicrobial Resistance (AMR) in aquaculture. Sub-committee on aquaculture. Rome. Food and Agriculture Organization; 2017 (<http://www.fao.org/cofi/46306-0525efdd38c045c798bfd80a82c2965f.pdf>, accessed 20 April 2020)
50. Dos Santos DF, Istvan P, Quirino BF, Kruger RH. Functional Metagenomics as a Tool for Identification of New Antibiotic Resistance Genes from Natural Environments. *Microb Ecol*. 2017;73(2):479-49 <https://doi.org/10.1007/s00248-016-0866-x>
51. Antimicrobial movement from agricultural areas to the environment: The missing link. A role for nuclear techniques. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations and International Atomic Energy Agency; 2019 (<http://www.fao.org/3/ca5386en/CA5386EN.pdf>, accessed 20 April 2019).
52. O’Neil J. Antimicrobials in agriculture and the environment: Reducing unnecessary use and waste. *The Review on Antimicrobial Resistance*; 2015. (<http://amrreview.org/>, accessed 20 April 2020)
53. Nijsingh N, Munthe C, Larsson DGJ. Managing pollution from antibiotics manufacturing: charting actors, incentives and disincentives. *Environ Health*. 2019;18(1):95. <https://doi.org/10.1186/s12940-019-0531-1> Erratum in: *Environ Health*. 2019 Dec 12;18(1):108.
54. Liu M, Zhang Y, Yang M, Tian Z, Ren L, Zhang S. Abundance and distribution of tetracycline resistance genes and mobile elements in an oxytetracycline production wastewater treatment system. *Environ Sci Technol*. 2012;46(14):7551-7. <https://doi.org/10.1021/es301145m>
55. Zhang Y, Yang M, Liu M, Renli R. Antibiotic pollution from Chinese Drug manufacturing-antibiotic resistance. *Toxicology letters*. 2012; 211(S): S16. <https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2012.03.076>
56. Larsson DG, de Pedro C, Paxeus N. Effluent from drug manufactures contains extremely high levels of pharmaceuticals. *J Hazard Mater*. 2007; 148(3):751-5.
57. Li D, Yang M, Hu J, Zhang Y, Chang H, Jin F. Determination of penicillin G and its degradation products in a penicillin production wastewater treatment plant and the receiving river. *Water Res*. 2008;42(1-2):307-17.
58. Yi Q, Zhang Y, Gao Y, Tian Z, Yang M. Anaerobic treatment of antibiotic production wastewater pretreated with enhanced hydrolysis: Simultaneous reduction of COD and ARGs. *Water Res*. 2017; 110:211-217. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2016.12.020>
59. European Commission. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council and the European Economic and Social Committee. European Union Strategic Approach to Pharmaceuticals in the Environment; COM (2019) 128 Final. ([https://ec.europa.eu/environment/water/water-dangersub/pdf/strategic\\_approach\\_pharmaceuticals\\_env.PDF](https://ec.europa.eu/environment/water/water-dangersub/pdf/strategic_approach_pharmaceuticals_env.PDF), accessed 20 April 2020)
60. Fick J, Söderström H, Lindberg RH, Phan C, Tysklind M, Larsson DG. Contamination of surface, ground, and drinking water from pharmaceutical production. *Environ Toxicol Chem*. 2009;28(12):2522-7. <https://doi.org/10.1897/09-073.1>.
61. Bielen A, Šimatović A, Kosić-Vukšić J, Senta I, Ahel M, Babić S et al. Negative environmental impacts of antibiotic-contaminated effluents from pharmaceutical industries. *Water Res*. 2017; 126:79-87. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.09.019>.
62. Anliker S, Loos M, Comte R, Ruff M, Fenner K, Singer H. Assessing Emissions from Pharmaceutical Manufacturing Based on Temporal High-Resolution Mass Spectrometry Data. *Environ Sci Technol*. 2020 Apr 7;54(7):4110-4120. <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b07085>.
63. Tang M, Gu Y, Wei D, Tian Z, Tian Y, Yang M et al. Enhanced hydrolysis of fermentative antibiotics in production wastewater: Hydrolysis potential prediction and engineering application. *Chem. Eng. J*. 2020. 123626. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2019.123626>



Как определено в Глобальном плане действий по борьбе с УПП, важнейшими составными элементами профилактики инфекций и снижения распространения устойчивости к противомикробным препаратам (УПП) являются улучшения в системе водоснабжения, санитарии и гигиены (WASH) и в обращении со сточными водами во всех секторах. Однако в настоящее время действующие субъекты и меры по улучшению положения дел в области WASH и обращения со сточными водами недостаточно представлены в многосторонних платформах и в национальных планах действий (НПД) по борьбе с УПП.

В данной технической записке содержится краткое изложение фактических данных и обосновывается с точки зрения сопутствующих выгод необходимость включения в НПД, а также в стратегии каждого сектора по борьбе с УПП практических действий в отношении WASH и обращения со сточными водами.

Приводятся фактические данные и практические действия в следующих областях:



**Согласованное  
руководство**



**Домашние  
хозяйства и местные  
сообщества**



**Лечебно-  
профилактические  
учреждения**



**Производство  
продукции  
растениеводства  
и животноводства**



**Производство  
противомикробных  
препаратов**



**Эпиднадзор  
и научные  
исследования**

## Европейское региональное бюро ВОЗ

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) – специализированное учреждение Организации Объединенных Наций, созданное в 1948 г., основная функция которого состоит в решении международных проблем здравоохранения и охраны здоровья населения. Европейское региональное бюро ВОЗ является одним из шести региональных бюро в различных частях земного шара, каждое из которых имеет свою собственную программу деятельности, направленную на решение конкретных проблем здравоохранения обслуживаемых ими стран.

### Государства-члены

Австрия	Дания	Монако	Соединенное Королевство
Азербайджан	Израиль	Нидерланды	Таджикистан
Албания	Ирландия	Норвегия	Туркменистан
Андорра	Исландия	Польша	Турция
Армения	Испания	Португалия	Узбекистан
Беларусь	Италия	Республика Молдова	Украина
Бельгия	Казахстан	Российская Федерация	Финляндия
Болгария	Кипр	Румыния	Франция
Босния и Герцеговина	Кыргызстан	Сан-Марино	Хорватия
Венгрия	Латвия	Северная Македония	Черногория
Германия	Литва	Сербия	Чехия
Греция	Люксембург	Словакия	Швейцария
Грузия	Мальта	Словения	Швеция
			Эстония

Всемирная организация здравоохранения

Европейское региональное бюро

UN City, Marmorvej 51, DK-2100

Copenhagen Ø, Denmark

Тел.: +45 45 33 70 00 Факс: +45 45 33 70 01

Эл. адрес: eurocontact@who.int

Веб-сайт: www.euro.who.int

ISBN 978-92-890-5527-7



9 789289 055277