

Санитария в Общеввропейском регионе

**Проект краткого изложения результатов
предварительного исследования**

7 февраля 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Определения | 3 |
| Введение..... | 4 |
| Методология | 5 |
| Ключевые моменты..... | 6 |
| Выборочные данные | 8 |
| Доступ к санитарным услугам | 8 |
| Сбор и очистка сточных вод | 8 |
| Повторное использование сточных вод | 9 |
| Негативное воздействие | 10 |
| Здоровье | 10 |
| Окружающая среда | 11 |
| Изменение климата | 11 |
| Экономика..... | 12 |
| Политика | 13 |
| Санитария..... | 13 |
| Очистка сточных вод | 13 |
| Повторное использование сточных вод | 13 |
| Осуществление | 13 |
| Экономический потенциал..... | 14 |
| Ключевые моменты обзора “белой” литературы | 15 |
| Исследования с целью получения информации | 15 |
| Исследования по вопросам осуществления..... | 16 |
| Воздействие на здоровье человека | 16 |
| Воздействие на окружающую среду | 17 |

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Для целей настоящего доклада были использованы следующие региональные классификации:

- **Общеввропейский регион:** Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН) и Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) определяют 54 страны в Западной и Восточной Европе, на Кавказе, в Центральной Азии и Израиль.
- **Западная Европа:** Андорра; Австрия; Бельгия; Кипр; Чешская Республика; Дания; Эстония; Финляндия; Франция; Германия; Греция; Венгрия; Исландия; Ирландия; Италия; Латвия; Лихтенштейн; Литва; Люксембург; Мальта; Монако; Нидерланды; Норвегия; Польша; Португалия; Сан-Марино; Словакия; Словения; Испания; Швеция; Швейцария; Соединенное Королевство.
- **Восточная Европа и Центральная Азия:** Албания; Армения; Азербайджан; Беларусь; Босния и Герцеговина; Болгария; Хорватия; Грузия; Казахстан; Кыргызстан; Черногория; Республика Молдова; Румыния; Российская Федерация; Сербия; Таджикистан; бывшая югославская Республика Македония; Турция; Туркменистан; Украина; Узбекистан.

Для описания уровней санитарных услуг использовались категории иерархических лестниц услуг, предложенные Совместной программой ВОЗ/Детского фонда Организации Объединенных Наций (ЮНИСЕФ) по мониторингу водоснабжения, санитарии и гигиены (СПМ):

- **Услуги, организованные с соблюдением требований безопасности:** Использование улучшенных санитарно-технических сооружений, не находящихся в совместном пользовании с другими домохозяйствами, в которых экскременты безопасно утилизируются на месте или транспортируются и обрабатываются удаленно
- **Базовые услуги:** Использование улучшенных санитарно-технических сооружений, не находящихся в совместном пользовании с другими домохозяйствами
- **Ограниченные услуги:** Использование улучшенных санитарно-технических сооружений, совместно используемых двумя или более домохозяйствами
- **Неулучшенные услуги:** Использование выгребных ям, не оборудованных тяжелой крышкой или постаментом, подвесных уборных или отхожих ведер
- **Открытая дефекация:** Утилизация человеческих экскрементов в полях, лесах, кустарниках, открытых водоемах, на пляжах и других открытых пространствах или вместе с твердыми отходами.

ВВЕДЕНИЕ

Безопасное водоснабжение и санитария имеют важное значение для обеспечения здоровья, благополучия и чистой окружающей среды в сообществах. Зачастую эти услуги воспринимаются как должное, о них вспоминают лишь тогда, когда что-то идет не так.

Общеввропейский регион не смог выполнить Задачу 7.С Целей развития тысячелетия (ЦРТ) - сократить к 2015 году вдвое долю населения, не имеющего постоянного доступа к безопасной питьевой воде и основным санитарно-техническим средствам. Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года обеспечивает широкий мандат для решения проблем санитарии путем расширения фокуса внимания от простого обеспечения доступа к улучшенным санитарным услугам до рассмотрения полного цикла санитарии. Цели устойчивого развития (ЦУР) призывают:

- *“обеспечить, чтобы все мужчины и женщины, особенно малоимущие и уязвимые, имели равные права на экономические ресурсы, а также доступ к базовым услугам [...]”* (Задача 1.4 ЦУР);
- *“обеспечить всеобщий и равноправный доступ к надлежащим санитарно-гигиеническим средствам и положить конец открытой дефекации, уделяя особое внимание потребностям женщин и девочек и лиц, находящихся в уязвимом положении”* (Задача 6.2 ЦУР);
- *“повысить качество воды посредством уменьшения загрязнения [...], сокращения вдвое доли неочищенных сточных вод и значительного увеличения масштабов рециркуляции и безопасного повторного использования сточных вод во всем мире”* (Задача 6.3 ЦУР).

В глобальном масштабе, на сегодняшний день:

- 6 из 10 человек не имеют доступа к санитарным услугам, организованным с соблюдением требований безопасности;
- 892 миллиона человек продолжают придерживаться практики открытой дефекации;
- 4 миллиарда человек не имеют доступа к базовым санитарным услугам, таким как туалеты или уборные;
- Более 80% бытовых сточных вод сбрасывается в реки или море без какой-либо очистки.

Это приводит к тому, что миллионы людей, включая детей, страдают от болезней, связанных с неудовлетворительным водоснабжением, санитарией и гигиеной.

Целью данного предварительного исследования является оценка состояния санитарии в общеевропейском регионе площадью около 28 млн. км² и населением в 920 млн. человек, а также выявление пробелов и приоритетов для политических и технических действий в рамках ЕЭК ООН и Протокола Европейского регионального бюро ВОЗ по проблемам воды и здоровья. Основным предметом исследования являются методы сбора, очистки, удаления и повторного использования сточных вод, политика в области санитарии, а также воздействие на здоровье человека и окружающую среду.

Настоящее резюме предварительных результатов обзорного исследования, подготовленное независимым консультантом и Национальным институтом общественного здравоохранения и охраны окружающей среды Нидерландов (RIVM), содержит выборочные данные и ключевые моменты, основанные на систематическом обзоре научной и “серой” литературы.

Участникам семинара по вопросам санитарии в Общеввропейском регионе (Бонн, Германия, 12–13 февраля 2019 года) предлагается высказать свое мнение о структуре, содержании и полноте документа, предложить включение дополнительных данных и ссылок на документы политики, а также обратить внимание на существующие пробелы и потенциальные источники информации.

МЕТОДОЛОГИЯ

Информация для исследования собиралась путем проведения систематического обзора “серой” (неакадемической) и научной литературы по общеевропейскому региону. В настоящем документе обобщаются предварительные результаты обзора.

Были проанализированы следующие приоритетные источники: Экологические показатели ЕЭК ООН, Обзоры результативности экологической деятельности ЕЭК ООН, СПМ ВОЗ/ЮНИСЕФ, Глобальный анализ и оценка состояния санитарии и качества питьевой воды (ГЛААС), Доклады о развитии мировых водных ресурсов, данные Европейского агентства по окружающей среде (ЕАОС), Глобальной информационной системы по водоснабжению и сельскому хозяйству “Аквастат” Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО), данные Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), национальные и Европейские политические/рабочие документы, сводные национальные отчеты в рамках Протокола по проблемам воды и здоровья и отчеты агентств по развитию. Были определены дополнительные источники, охватывающие национальные, региональные и глобальные данные и обзоры.

В июле 2018 года был предпринят поиск научной литературы по соответствующим ключевым словам в базе данных EMBASE. Для определения релевантности в соответствии с заранее определенными критериями включения/исключения было просмотрено около 1 600 статей по заголовкам, аннотациям и методическим разделам. Исследования включались в обзор, если в них проводилась связь между загрязнением и какой-либо формой санитарии, если они были проведены в общеевропейском регионе и имели ссылки на риск для здоровья человека и/или экологические последствия/риски. В общей сложности было отобрано 334 соответствующих статей. Они были просмотрены вручную, а также, дополнительно, подробно с использованием методов интеллектуального анализа текстов, выполненных с помощью пакета *R scopus*, доступного в рамках программного обеспечения для моделирования с открытым исходным кодом R (<https://www.r-project.org/>). Сопоставление с образцом использовалось для автоматической оценки того, какие классы загрязнителей, варианты обработки и страны исследовались в анализируемых статьях.

Кроме того, в 16 выбранных странах (Босния и Герцеговина, Финляндия, Франция, Грузия, Италия, Кыргызстан, Литва, Мальта, Нидерланды, Республика Молдова, Румыния, Сербия, Словения, Испания, Таджикистан и Украина) было проведено подробное обзорное исследование с использованием опросной анкеты. Результаты обзорного исследования находятся на стадии обработки и не отражены в настоящем документе.

КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ

- Неудовлетворительные санитарные условия и неадекватное управление сточными водами могут оказывать воздействие на здоровье человека и окружающую среду. Обеспечение доступа к базовым и, в конечном итоге, организованным с соблюдением требований безопасности, услугам по всей санитарно-гигиенической цепочке имеет решающее значение для охраны здоровья населения и окружающей среды.
- Инвестирование в санитарную инфраструктуру является экономически выгодным. По оценкам ВОЗ, каждый доллар, инвестированный в улучшение санитарных условий, дает прибыль в размере 5 долларов в результате сохранения здоровья и работоспособности населения.
- Неудовлетворительные санитарные условия обходятся мировой экономике более чем в 195 миллиардов евро из-за смертности, снижения производительности труда и расходов на здравоохранение, но в целом Европейский регион затронут в меньшей степени - ущерб составляет менее 4% от вышеуказанного показателя.
- Доля населения, придерживающаяся практики открытой дефекации в Европейском регионе, составляет 330 тысяч человек. Эти люди лишены возможности жить в здоровой окружающей среде.
- Улучшение доступа к санитарным услугам остается приоритетной задачей для стран Европейского региона. Около 38% или 344 миллиона человек в регионе не имеют доступа к санитарным услугам, организованным с соблюдением требований безопасности; только в Восточной Европе и Центральной Азии 67% или 279 миллионов человек не имеют доступа к таким услугам. Во всем мире доступ к базовым услугам и услугам, организованным с соблюдением требований безопасности, в 2000-2015 гг. увеличился на 10%, тогда как улучшение в Европейском регионе составило менее 4%.
- Городское население Западной Европы составляет 76% или 370 миллионов человек, из которых примерно 29 миллионов человек не имеют доступа к санитарным услугам, организованным с соблюдением требований безопасности. Городское население в Восточной Европе и Центральной Азии составляет 65% или 269 миллионов человек; из них 43% не имеют доступа к санитарным услугам, организованным с соблюдением требований безопасности.¹
- Обеспечение централизованной очистки сточных вод в малонаселенных районах обходится дороже по сравнению с предоставлением аналогичных услуг в более крупных городах в связи с высокими затратами на сбор и транспортировку сточных вод. Поэтому использование станций децентрализованной очистки сточных вод представляется необходимым для многих частей Европейского региона.
- Повторное использование сточных вод открывает доступ к новым источникам воды, питательных веществ и энергии. Показатели повторного использования сточных вод и шлам в Европейском регионе сильно различаются. Например, в 2017 году в Европейском союзе (ЕС) было повторно использовано менее 3% очищенных сточных вод, в то время как в Израиле повторно использовалось около 90% образующихся сточных вод. Повторное использование должно тщательно планироваться и безопасно управляться для предотвращения неблагоприятного воздействия на здоровье человека и окружающую среду.
- Ожидается, что изменение климата приведет к увеличению объема и частоты выпадения осадков. Это предполагает необходимость переоборудования комбинированных канализационных коллекторов в отдельные канализационные коллекторы, что позволило бы сократить переливы неочищенных сточных вод из канализационных сетей и затопление городских районов. Эти соображения будут оказывать все большее влияние на необходимость инвестиций в инфраструктуру в Европейском регионе.

¹ Данные по Израилю не включены, в соответствии с определением субрегионов.

- Повторное использование сточных вод открывает новые источники воды, питательных веществ и энергии. Тщательно спланированные и эффективно реализуемые концепции повторного использования сточных вод, подкрепленные соответствующими правовыми механизмами, могут способствовать решению проблемы нехватки воды и предоставлять возможности в контексте циркулярной экономики. Тем не менее, повторное использование сточных вод должно быть безопасным и устойчивым, чтобы предотвратить неблагоприятное воздействие на здоровье человека и окружающую среду.
- Опрос, проведенный в отдельно взятых странах общеевропейского региона, показывает, что в большинстве стран существует законодательство в области санитарии и, в первую очередь, очистки сточных вод. Однако в странах Восточной Европы и Центральной Азии обеспечение выполнения законодательства часто затруднено из-за нехватки финансовых ресурсов и квалифицированного персонала.
- Старение канализационной инфраструктуры представляет собой дополнительную проблему в общеевропейском регионе. По оценкам ЕС, восстановление и строительство новых канализационных и очистных сооружений потребует ежегодных инвестиций в размере около 25 миллиардов евро. Сводные данные по Восточной Европе и Центральной Азии отсутствуют, но эти показатели, вероятно, еще выше.

ВЫБОРОЧНЫЕ ДАННЫЕ

Доступ к санитарным услугам

В 2015 году около 96% населения общеевропейского региона имели доступ к базовым санитарным услугам (в соответствии с Задачей 1.4 ЦУР), в то время как лишь 67% (279 миллионов человек) пользовались санитарными услугами, организованными с соблюдением требований безопасности (в соответствии с Задачей 6.2 ЦУР). Приблизительно 10 миллионов человек (1%) в общеевропейском регионе пользовались ограниченными санитарными услугами, около 26 миллионов (3%) полагались на неулучшенные санитарные услуги, и 330 тысяч человек прибегали к практике открытой дефекации.

Городское население Западной Европы составляет 76% (370 миллионов человек), из которых примерно 29 миллионов человек не имеют доступа к санитарным услугам, организованным с соблюдением требований безопасности. Городское население Восточной Европы и Центральной Азии составляет 65% (269 миллионов человек), из которых 43% (115 миллионов человек) не имеет доступа к санитарным услугам, организованным с соблюдением требований безопасности.

Во всем мире доступ к базовым санитарным услугам и санитарным услугам, организованным с соблюдением требований безопасности, в 2000-2015 гг. увеличился на 10%, в то время как улучшение в общеевропейском регионе составило менее 4% (т.е. улучшение с 63% до 67%), а в Восточной Европе и Центральной Азии - около 1%. (т.е. улучшение с 31% до 32%).

Сбор и очистка сточных вод

По имеющимся данным, в 2015 году в общеевропейском регионе 76% (685 миллионов человек) населения были подключены к централизованным канализационным сетям. В период 2000-2015 гг. подключение домохозяйств к канализационным сетям в общеевропейском регионе увеличилось на 4%. За этот период использование септических резервуаров сократилось на 1%, а общее число населения, пользующегося канализационными коллекторами, септическими резервуарами и другими улучшенными системами, увеличилось с 93% до 96%.

Существует значительная разница в показателях подключения к централизованным канализационным системам между странами Западной Европы (90%) и странами Восточной Европы и Центральной Азии (62%). В общеевропейском регионе также существует значительный разрыв в показателях подключения к централизованным канализационным системам между городскими (89%) и сельскими районами (45%).

Городское население Западной Европы имеет самые высокие показатели подключения к канализации (95%), в Восточной Европе и Центральной Азии показатели подключения ниже (71%). Более половины сельских жителей (64%) в Восточной Европе и Центральной Азии полагаются на другие формы санитарии, такие как улучшенные выгребные ямы и септические резервуары.

В Западной Европе почти все сточные воды от агломераций размером более 2 тысяч человек собираются централизованно, в Восточной Европе эта доля составляет лишь около 60%. В Западной Европе сточные воды, генерируемые 87% населения, подвергаются очистке для уменьшения концентрации органических веществ и, во многих местах, для сведения к минимуму содержания питательных веществ; в Восточной Европе и Центральной Азии только 32% собираемых сточных вод очищается перед сбросом в окружающую среду.

Дополнительную проблему в общеевропейском регионе представляет старение канализационной инфраструктуры. В настоящее время существующим канализационным коллекторам может быть 50-100 лет, и им может быть необходима реконструкция в краткосрочной или среднесрочной перспективе. По оценкам ЕС, на восстановление и строительство новых канализационных и очистных сооружений потребуются ежегодные инвестиции в размере около 25 миллиардов евро. Сводные данные по Восточной Европе и Центральной Азии отсутствуют, но эти показатели, вероятно, еще выше.

Повторное использование сточных вод

Задача 6.3 ЦУР направлена на создание благоприятных условий для существенного увеличения рециркуляции и безопасного повторного использования сточных вод, одновременно решая проблемы качества и количества воды, а также проблемы продовольственной безопасности. Современные методы повторного использования сточных вод включают повторное использование воды после соответствующей глубокой очистки и повторное использование шламов сточных вод в сельскохозяйственных целях.

По прогнозам, к 2030 году низкий и средний уровень напряженности и нехватки водных ресурсов коснется половины общеевропейских водных бассейнов, что приведет к необходимости повторного использования воды в качестве альтернативного источника. В некоторых густонаселенных частях региона, особенно в Южной Европе, наблюдается несоответствие между спросом на водные ресурсы и их доступностью.

В 2017 году в ЕС было повторно использовано менее 3% очищенных сточных вод (т.е. 964 из 40 000 млн. м³). Это относительно низкий показатель по сравнению, например, с Израилем, где повторно используется примерно 90% образующихся сточных вод. В 2017 году в Южной Европе существовало 537 схем повторного использования воды по сравнению с 250 в Северной Европе. Информация о повторном использовании воды в регионах за пределами ЕС и Израиля недостаточна. Имеющаяся информация, однако, предполагает, что повторное использование распространено недостаточно хорошо.

В 2009 году в государствах-членах ЕС был проведен комплексный обзор повторного использования шламов сточных вод. К 2008 году общий объем шлама в ЕС оценивался примерно в 10 миллионов тонн (сухое вещество). По оценкам, почти 40% этого объема распределялось по почвенному покрову в сельскохозяйственных целях, в нескольких странах ЕС в сельском хозяйстве использовалось более половины всего полученного шлама. Однако в нескольких государствах-членах ЕС для использования в сельском хозяйстве перерабатывалось менее 5% шлама.

НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

Здоровье

Неудовлетворительные санитарно-гигиенические условия могут привести к микробиологическому и химическому загрязнению поверхностных и подземных вод. Микробное загрязнение воды может вызвать инфекционные заболевания в результате употребления питьевой воды и контакта с водой, используемой в рекреационных целях. Негативное воздействие на здоровье также может быть вызвано химическим загрязнением источников, используемых для забора питьевой воды.

Микробиологическое загрязнение поверхностных вод было обнаружено по всему общеевропейскому региону, в том числе загрязнение *Escherichia coli*, *Cryptosporidium parvum* или норовирусом. Очистные сооружения часто определялись как основной источник загрязнения. Были также случаи, когда заборные колодцы подземных вод загрязнялись местными маломасштабными системами очистки сточных вод, где не обеспечивалось должное техническое обслуживание. Неочищенные ливневые воды из-за переливов и наводнений во время экстремальных погодных явлений представляют дополнительную угрозу, поскольку они могут загрязнять источники поверхностных и подземных вод.

Многие химические вещества, используемые человеком для личной гигиены или в медицинских целях, попадают в окружающую среду через экскременты человека. Во многих странах с высоким уровнем дохода очистные сооружения являются основным источником таких соединений, как фармацевтические препараты и средства личной гигиены; муниципальные сточные воды могут содержать широкий спектр химических загрязнителей в местах, где коммерческие предприятия сбрасывают свои сточные воды в городские канализационные системы. Загрязняющие вещества, попадающие в водную среду, могут вызывать как краткосрочные, так и долгосрочные нарушения водной экологии; они также могут представлять угрозу для здоровья человека, если поверхностные воды используются для производства питьевой воды.

Повторное использование воды может увеличить доступность воды в сообществе и тем самым положительно повлиять на его экономическую, социальную и экологическую устойчивость, что также будет способствовать улучшению здоровья и благополучия сообщества. С другой стороны, защита общественного здоровья является ключевой проблемой для повторного использования воды. Без надлежащего управления патогенные микроорганизмы из сточных вод могут вызывать заболевания среди тех, кто работает и живет там, где вода используется повторно, а также тех, кто потребляет или обращается с пищевыми продуктами, загрязненными в результате использования сточных вод. Патогенные бактерии, вирусы, простейшие и гельминты, присутствующие в сточных водах, имеют потенциал сохраняться в окружающей среде и достигать сельскохозяйственного поля.

Проблемы со здоровьем также могут быть связаны с химическими веществами, которые присутствуют в оборотной воде и шламе сточных вод, в том числе с новыми загрязнителями, такими как химические вещества, разрушающие эндокринную систему, фармацевтические препараты, дезинфекционные побочные продукты и их сложные смеси. Однако, токсикологические и эпидемиологические данные о фактическом воздействии таких веществ на здоровье человека в результате использования сточных вод в сельском хозяйстве ограничены.

Новые загрязнители - широко используемый термин как для химических, так и для микробиологических загрязнителей. Термин “новый” может включать не только загрязняющие вещества, которые появились только недавно, но также загрязняющие вещества, вызывающие опасения (которые существуют в окружающей среде уже довольно долго, но по которым была высказана озабоченность), или загрязняющие вещества, по которым была обнаружена новая информация, которая способствовала росту озабоченности. Несмотря на то, что сам по себе термин “новые” довольно понятен, критерии, по которым микробиологические или химические загрязнители классифицируются как “новые”, сильно различаются. Наиболее важными критериями для классификации микробиологических загрязнителей как “новых” являются, например, расширенный географический диапазон и спектр хозяев, рост заболеваемости и недавнее обнаружение или распознавание загрязняющего вещества. Наличие лишь одного критерия делает микробиологический загрязнитель “новым”. Микробиологический загрязнитель также может возникать вновь в случае ухудшения санитарно-гигиенической ситуации, например, как *Vibrio cholerae*, который вновь появился в США в 1990-е годы.

Химические загрязнители классифицируются как “новые” только тогда, когда применимы несколько критериев. Наиболее важные критерии для этих загрязнителей в последнее время обнаруживаются в окружающей среде, являются нерегулируемыми и представляют потенциальную угрозу для окружающей среды и живых организмов.

Окружающая среда

Использование неулучшенных санитарных услуг и практика открытой дефекации, а также использование частично очищенных или неочищенных бытовых сточных вод могут оказывать серьезное негативное воздействие на окружающую среду, вызывая, например, эвтрофикацию, накопление твердых частиц, мусора, вредных веществ, а также присутствие микрозагрязнителей. Следствием этого может быть ухудшение водопользования, например, водоснабжения, рыболовства, сельского хозяйства, отдыха и купания. Питательные вещества (азот и фосфор) в бытовых сточных водах могут способствовать ускорению цветения воды, вызванного массовым развитием водорослей, в озерах и реках, способствуя истощению запасов кислорода. Даже в районах с хорошим покрытием централизованными канализационными сетями, канализационные трубы, протекающие из-за старения и неисправных соединений, а также переливы и наводнения во время экстремальных погодных явлений могут переносить загрязняющие вещества в водную среду, создавая угрозу для окружающей среды в целом, поскольку они также могут загрязнять и почвенные слои. Поэтому отсутствие надлежащей санитарии и неадекватный сбор и очистка сточных вод могут оказывать негативное воздействие не только на здоровье человека, но и на окружающую среду, что, в свою очередь, может оказать вторичное воздействие на здоровье человека.

Повторное использование воды является новой тенденцией. Поскольку в большинстве случаев оно требует интенсивной очистки сточных вод, оно может значительно снизить или устранить загрязнение водной среды. Ирригация или иное удаление вторичных вод на почву может увеличить объем воды в экосистеме. С другой стороны, многократные циклы повторного использования сточных вод могут привести к накоплению определенных загрязнителей, мало биоразлагаемых в водной среде. Такая концентрация может быть вредной для окружающей среды и здоровья человека, поскольку большинство существующих очистных сооружений не рассчитаны на удаление этих загрязнителей.

Изменение климата

Большинство дренажных систем в общеевропейском регионе представляют собой комбинированные системы, которые собирают сточные и ливневые воды в одну и ту же канализацию. Из-за ограничений по стоимости комбинированные канализационные сети не могут быть рассчитаны на любое выпадение осадков. Это становится еще более сложной задачей при увеличении объема и интенсивности выпадаемых осадков в результате изменения климата. Следовательно, ограничения пропускной способности приводят к более частым переливам из канализации и переносу воды, содержащей неочищенные сточные воды, в озера и реки. Такие события называются переливами ливневых вод; в 2015 году было зарегистрировано около 100 тысяч таких случаев в 19 государствах-членах ЕС. Данные по другим частям региона отсутствуют.

Ожидается, что изменение климата приведет к увеличению объема и частоты выпадения осадков. Это предполагает необходимость переоборудования комбинированных канализационных коллекторов в отдельные канализационные коллекторы, что позволило бы сократить переливы неочищенных сточных вод из канализационных сетей и затопление городских районов. Эти соображения будут оказывать все большее влияние на необходимость инвестиций в инфраструктуру в общеевропейском регионе.

Экономика

По оценкам ВОЗ, каждый доллар, инвестированный в улучшение санитарных условий, дает прибыль в размере 5 долларов в результате экономии расходов на здравоохранение, улучшения благосостояния благодаря сокращению потерь в производительности труда и снижению смертности.

В 2015 году неудовлетворительные санитарные условия обошлись мировой экономике более чем в 195 миллиардов евро из-за смертности, снижения производительности труда, расходов на здравоохранение и т. д. Общеевропейский регион в целом затронут этим в меньшей степени; по оценкам, менее 4% вышеуказанных расходов приходится на Восточную Европу, Центральную Азию и Ближний Восток вместе взятые.

Повторное использование может увеличить количество воды, доступной для коммунального использования, удовлетворения потребностей в ирригации и одновременного снижения необходимости расширения централизованного водоснабжения. Повышение доступности воды в сообществах может способствовать их устойчивому долгосрочному экономическому развитию.

В то же время экономическая осуществимость проектов повторного использования воды зачастую неясна из-за стоимости энергоресурсов, затрат на установку, эксплуатацию и обслуживание инфраструктуры и оборудования, а также утилизацию побочных продуктов. В зависимости от обстоятельств, установка систем повторного использования воды может стоить дороже, чем применение других природоохранных стратегий, вследствие необходимости создания новой инфраструктуры, однако планирование повторного использования в новых проектах и в сочетании с модернизацией существующей инфраструктуры может помочь снизить затраты.

ПОЛИТИКА

Санитария

Опрос, проведенный в отдельных странах общеевропейского региона показывает, что в большинстве стран существует законодательство в области санитарии. Однако его реализация по-прежнему отстает в большинстве стран Восточной Европы и Центральной Азии из-за нехватки финансовых ресурсов и квалифицированных кадров. Все страны региона, являющиеся Сторонами Протокола по проблемам воды и здоровья, включили в свои законодательства цели, связанные с улучшением санитарных условий.

Очистка сточных вод

В большинстве стран общеевропейского региона действует законодательство по очистке сточных вод. Например, в ЕС сбор, очистка и удаление сточных вод регулируются Директивой ЕС по очистке городских сточных вод (UWWTD), которая требует, чтобы все агломерации с численностью населения более 2 тысяч человек были оснащены системами сбора и очистки сточных вод. В UWWTD также содержится требование о биологической очистке сточных вод (вторичной очистке) с целью уменьшения количества биоразлагаемых веществ в сточных водах. В так называемых экологически уязвимых районах (то есть тех районах, которые страдают от эвтрофикации или используются для других целей, например, для купания или забора питьевой воды), требуется более тщательная обработка для устранения питательных веществ (главным образом азота и/или фосфора). Многие из соседних с ЕС стран сообщают о сближении их национального законодательства с директивами ЕС.

Повторное использование сточных вод

На уровне международных стандартов, в 2015 году ИСО опубликовала «Руководящие указания, относящиеся к проектам по использованию очищенных сточных вод для орошения». Одновременно с этим, ИСО стандарты, относящиеся к повторному использованию очищенных сточных вод для других целей, остаются на стадии рассмотрения. ВОЗ предлагает санитарно-гигиенические рекомендации в своих Руководящих принципах по безопасному использованию сточных вод, экскрементов и «серой» воды 2006 г.

ЕС внедрил несколько инструментов для стимулирования повторного использования воды в контексте циркулярной экономики, включая Руководство по интеграции повторного использования воды в планирование и управление водными ресурсами в контексте Рамочной директивы по воде и Справочных документов по наилучшим доступным методам в рамках Директивы о промышленных выбросах.

Что касается повторного использования шламов сточных вод, ЕС недавно начал несколько тематических консультаций по вопросу повторного использования питательных веществ из твердых биологических отходов в сельском хозяйстве. Тем не менее, большинство стран общеевропейского региона, в том числе некоторые страны ЕС, сообщают об отсутствии надлежащего законодательства о повторном использовании сточных вод и шлама. Нехватка квалифицированных кадров отмечается как важный фактор.

Осуществление

Об осуществлении, с точки зрения улучшения доступа к санитарным услугам, и очистке сточных вод часто сообщается в кратких национальных докладах в рамках Протокола. Такая отчетность обычно более четкая и систематическая для очистки сточных вод в странах ЕС. Учитывая требования к сбору сточных вод, большинство государств-членов ЕС достигли максимального 100% уровня соответствия в отношении очистки сточных вод. Показатели по проведению вторичной очистки говорят о том, что большинство стран-членов ЕС достигли очень высоких уровней соответствия, более 90% за последние годы. Наконец, показатели по проведению более тщательной очистки свидетельствуют о том, что 12 государств-членов ЕС достигли высоких показателей соответствия, превышающих 90%.

Экономический потенциал

В качестве одной из основных проблем для достижения целей, связанных с обеспечением доступа к санитарным услугам и проведения очистки сточных вод большинство стран Восточной Европы и Центральной Азии называют нехватку финансовых ресурсов. Хотя государства-члены ЕС также сообщают об этом как о проблеме, они более оптимистичны в отношении доступа к необходимым финансовым ресурсам. Их инвестиционные планы включают расчетные оценки, необходимые для расширения и обновления существующих систем. Они показывают, что годовые темпы инвестиций будет необходимо продолжать увеличивать на 14% по сравнению с текущей ситуацией до тех пор, пока средний объем инвестиций не достигнет почти 25 миллиардов евро в год.

КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ ОБЗОРА “БЕЛОЙ” ЛИТЕРАТУРЫ

Предварительные результаты обзора “белой” литературы могут быть сгруппированы по четырем категориям:

- Исследования с целью получения информации;
- Исследования по вопросам осуществления;
- Воздействие на здоровье человека;
- Воздействие на окружающую среду (качество окружающей воды, растений и животных).

Некоторые общие выводы включают:

- Многие исследования проводились в основном в Юго-западной и Южной Европе;
- С 2007 года основное внимание уделяется фармацевтическим препаратам и новым загрязнителям в регионе;
- Вспышки заболеваний, связанные с небезопасностью санитарных услуг (1%) и устойчивостью к противомикробным препаратам (AMR) (1%), либо практически не исследовались, либо не представлены в качестве статей для рецензируемых научных журналов.
- Автономные хранилища слабо изучены (5% всех работ), в то время как обзор “серой” литературы на основе СПМ показал, что автономными хранилищами пользуется по меньшей мере 20% населения общеевропейского региона.

Исследования с целью получения информации

- В целом, химические загрязнители изучались больше, чем микробиологические загрязнители. Только 24% всех исследований были посвящены изучению микробной контаминации, тогда как 31% всех работ были посвящены только лекарственным средствам. В нескольких исследованиях изучалось химическое и микробное загрязнение одновременно.
- Микробное загрязнение воды в результате сброса сточных вод было обнаружено в странах всего общеевропейского региона, начиная от загрязнения *E. coli* и до *Cryptosporidium* или норовируса. Странами с наибольшим числом тематических исследований, связанных с **микробиологическим загрязнением** окружающей среды из-за ненадлежащих санитарных условий, являются Испания, Италия, Германия и Финляндия.
- Бактерии являются наиболее изученными микроорганизмами с точки зрения санитарии (63%), тогда как паразиты изучались только в 14% работ, посвященных микробному загрязнению.
 - *E. coli*, являясь основным индикатором фекального загрязнения, изучалась в 35% всех исследований, посвященных микробным загрязнениям.
 - Из вирусов чаще всего изучались энтеровирусы и норовирусы (n = 14 и n = 13, соответственно). Италия была страной, в которой было найдено большинство документов о вирусах (n = 9), за ней следуют Испания (n = 6) и Финляндия и Франция (n = 5).
 - Из простейших наиболее распространенными были исследования ооцист *Cryptosporidium* (n = 20) и кист *Giardia* (n = 17). Доминирующее число исследований по этому вопросу проводилось в Испании (n = 7), Италии (n = 3), Нидерландах (n = 2) и Румынии (n = 2). Гельминты были наиболее часто упоминаемыми паразитами (n = 9).

- Из всех **химических загрязнителей** в регионе фармацевтические препараты являются наиболее широко изучаемым классом соединений, встречающимся в 31% работ; за ними следуют наркотики, являющиеся предметом злоупотребления (9%), микрозагрязнители (5%) и фталаты (4%).
- Большинство исследований, описывающих влияние санитарии (сброса сточных вод) на фармацевтические препараты, обнаруживаемые в окружающей среде, проводилось в Испании, Италии и Германии.
- Важное внимание в научной литературе уделяется исследованию **“новых” загрязнителей** (также см. вставку). В общеевропейском регионе 83 исследования (25%) описывают “новые загрязнители”. В большинстве из них (n = 79) основное внимание уделяется “новым” химическим загрязнителям. Из “новых” химических загрязнителей доминирующую группу загрязняющих веществ составляют фармацевтические препараты и средства личной гигиены, за которыми следуют наркотики, являющиеся предметом злоупотребления, и ароматизирующие вещества. Только в 4 статьях описываются тематические исследования новых микробиологических загрязнителей (1%): вирусов (n = 2) и бактерий (n = 2).
- Из стран общеевропейского региона большинство работ, посвященных новым загрязнителям, описывает тематические исследования, проведенные в Испании (n = 23), за ними следуют исследования, проведенные во Франции (n = 4), Великобритании (n = 3) и Италии, Германии и Греции (n = 2 для всех трех стран).
- В то время как AMR является темой, которой международное сообщество здравоохранения (включая ВОЗ) уделяет большое внимание, исследования генов AMR и их поведения составляют лишь 3% всех рассмотренных работ. Из этого можно сделать осторожный вывод о том, что AMR в окружающей среде, которую можно соотнести со сбросами сточных вод, является малоизученным предметом.

Исследования по вопросам осуществления

- Очевидно, нет единого мнения о том, что включает в себя третичная и глубокая очистка; некоторые рассматривают главным образом выбор определенного времени в последовательности (как последний шаг), другие - фактический процесс очистки (дезинфекция, глубокое удаление питательных веществ, химическое удаление).
- Исследования по повторному использованию воды в основном проводились в странах Южного Средиземноморья, однако обзор Amoah et al. (2018) и “серая” литература по этому вопросу указывают на то, что экспериментальные проекты и виды практик повторного использования воды проводились и в других странах региона. Это приводит к выводу, что этот вопрос недостаточно освещается/изучается многими исследовательскими институтами в регионе.
- Одним из относительно более изученных вопросов (4%), связанных с глубокой очисткой, было восстановление фосфора и получение энергии. Под глубокой очисткой также понимается оптимизация процесса с точки зрения экономии энергии и снижения выбросов парниковых газов, которые в меньшей степени связаны с эффективностью очистки загрязняющих веществ.
- Было проведено несколько исследований по системам септических резервуаров (5%), также называемым автономными хранилищами (n = 18).

Воздействие на здоровье человека

- Исследования вспышек заболеваний содержались в очень небольшом числе статей, найденных в ходе проведения обзора (лишь 1%).

Воздействие на окружающую среду

- Химические загрязнители, такие как фармацевтические препараты, сбрасываются в окружающую среду и приводят к известным и неизвестным (как показано высоким RQ) негативным эффектам в отношении качества воды в водном объекте (например, для растений и животных).
- Органические соединения могут привести к эвтрофикации и, следовательно, к утрате экосистемных услуг и биоразнообразия.
- Химические соединения с практически неизвестными эффектами суммации были обнаружены в воде, используемой для производства питьевой воды.