

Цели, ориентированные на здоровье

3.1 Роль и назначение ориентированных на здоровье целей

Ориентированные на здоровье цели должны являться частью общей политики в области здравоохранения и учитывать роль, тенденции и участие питьевой воды в переносе возбудителей инфекционных болезней и в общем содержании опасных химических веществ как в индивидуальном плане, так и в плане здравоохранительной деятельности в целом. Эти цели определяются для того, чтобы установить ориентиры, содействующие формированию и планированию поступательного движения в направлении предопределенных задач в области здравоохранения и/или безопасности питьевой воды. Эффективность охраны и укрепления здоровья требуют, чтобы цели были реалистичными и соответствовали местным условиям (включая экономические, экологические, социальные и культурные условия), а также финансовым, техническим и институциональным ресурсам. Это обычно подразумевает периодический просмотр и обновление приоритетов и целей, а также, в свою очередь, периодическое обновление норм и стандартов, чтобы учесть указанные факторы и изменения в имеющейся информации (см. раздел 2.3).

Ориентированные на здоровье цели определяют «стандарт» для структур водоснабжения. Они дают информацию, при помощи которой можно оценивать адекватность существующих установок и проводимой политики, а также содействовать определению уровня и типа необходимых инспекций и аналитических проверок, и в разработке порядка аудита. Ориентированные на здоровье цели лежат в основе разработки планов безопасности воды и проверки их успешного выполнения. Они должны привести к улучшению результатов общественного здравоохранения.

Ориентированные на здоровье цели должны способствовать определению конкретных мероприятий, направленных на обеспечение безопасной питьевой воды, включая меры контроля, такие как защита источников и процессы водоочистки.

Использование ориентированных на здоровье целей возможно в странах, находящихся на всех уровнях развития. Различные типы целей соответствуют различным назначениям, это означает, что во многих странах для различных назначений могут использоваться несколько типов целей.

Следует тщательно подходить к разработке целей, предусматривающих те виды загрязнений, которые вызывают наибольшее число заболеваний. Следует также учитывать преимущества постепенных прогрессивных изменений, нередко производимых на основе категоризации медико-санитарных рисков (см. раздел 4.1.2).

Ориентированные на здоровье цели обычно специфичны для каждой страны. Используя информацию и подходы, изложенные в настоящих Рекомендациях, национальные органы должны иметь возможность установить такие ориентированные на здоровье цели, которые будут способствовать сохранению и улучшению качества питьевой воды и на этой основе укреплению здоровья людей, а также будут способствовать наилучшему использованию имеющихся ресурсов в конкретных национальных и местных условиях.

Представление о безопасности воды или о том, что является допустимым риском в конкретных обстоятельствах, является таким вопросом, в отношении которого общество в целом играет определенную роль. Окончательное суждение в отношении того, оправданы ли расходы преимуществами, обретаемыми в результате принятия какой-либо из ориентированных на здоровье целей, каждая страна принимает самостоятельно.

Для того, чтобы свести к минимуму вероятность вспышек болезней, необходимо тщательно следить за работой системы питьевого водоснабжения, как в ее нормальном рабочем режиме, так и во время проведения технического обслуживания, а также в периоды кратковременного понижения качества воды. Поэтому при разработке ориентированных на здоровье целей должна приниматься во внимание работа системы питьевого водоснабжения в течение кратковременных событий (таких как колебания качества воды в источнике, системные сбои и проблемы водоочистки). Кратковременные и чрезвычайные явления могут приводить к периодам весьма существенного снижения качества воды в источнике, и значительному снижению эффективности многих процессов. Оба эти фактора представляют собой логическое и надежное обоснование использования при обеспечении безопасности воды «принципа множественных заслонов», который утвердился с давних пор.

Процессы разработки, осуществления и оценки ориентированных на здоровье целей благоприятно сказываются на общем профилактическом регулировании качества питьевой воды. Эти преимущества показаны в таблице 3.1.

Цели могут играть полезную роль в деле содействия постепенному улучшению управления качеством питьевой воды и его оценки. Улучшения могут быть обусловлены с научными основами установления целей, постепенным переходом к таким целям, которые вернее отражают задачи охраны здоровья, и использованием целей в определении и категоризации постепенных изменений в лучшую сторону, в особенности в отношении существующих типов водоснабжения. Те, кто призван следить за качеством воды, будь то структуры водоснабжения или законодатели, должны стремиться к неуклонному совершенствованию управления качеством воды. Пример поэтапного улучшения качества приведен в разделе 5.4. Степень улучшения качества может быть значительной, какая имеет место при переходе от первоначальной фазы к промежуточной фазе, или сравнительно небольшой.

В идеальном случае ориентированные на здоровье цели должны устанавливаться с использованием количественной оценки риска и должны принимать во внимание местные условия и опасности. Однако на практике они могут строиться исходя из эпидемиологических данных в отношении заболеваний, переносимых водой, на основе эпиднадзора, изучения конкретных мероприятий или исторических прецедентов или могут быть заимствованы из международной практики и рекомендаций.

Таблица 3.1 Преимущества целей, ориентированных на здоровье

Этап разработки целей	Преимущество
Формулирование	Позволяет получить информацию о состоянии здоровья населения Выявляет незнакомые области Содействует установлению приоритетов Усиливает прозрачность политики в области здравоохранения Содействует скоординированности различных национальных программ в области здравоохранения Оживляет общественную дискуссию
Осуществление	Вдохновляет и мотивирует сотрудничающие органы управления в деле принятия решений Усиливает приверженность делу Способствует отчетности Содействует рациональному распределению ресурсов
Оценка	Дает опробованные ориентиры для постепенных улучшений Предоставляет возможность предпринимать действия по исправлению недостатков и/или нарушений Выявляет потребность в информации и несоответствия

3.2 Виды ориентированных на здоровье целей

Излагаемые здесь методы разработки ориентированных на здоровье целей опираются на последовательные принципы, применимые ко всем видам опасностей и ко всем типам систем водоснабжения (см. таблицу 3.2 и ниже). При этом сохраняется гибкость, позволяющая учитывать национальные приоритеты и соотношение риска и выгод. Схема предусматривает различные типы ориентированных на здоровье целей. Они значительно разнятся в отношении объема ресурсов, необходимых для разработки и осуществления целей, а также в отношении того, насколько точно можно сформулировать медико-санитарные выгоды, вытекающие из действий, направленных на управление риском. Типы целей в нижней части таблицы 3.2 при их осуществлении вызывают наименьшее разногласие со стороны практических работников, однако они предопределяются рядом исходных предположений. Цели в верхней части таблицы требуют значительно большего научно-технического обоснования, чтобы избавиться от необходимости высказывать предположения. В силу этого они более тесно связаны с уровнем охраны здоровья. Схема является незавершенной в том плане, что решающие на определенный момент данные, необходимые для следующего этапа разработки целей могут отсутствовать, и может возникнуть необходимость сбора дополнительных данных.

При установлении ориентированных на здоровье целей необходимо учитывать не только «устойчивый режим» работы, но также возможность кратковременных явлений (таких как колебания качества воды в окружающей среде, системные сбои и проблемы водоочистки), которые могут привести к значительному медико-санитарному риску.

Что касается бактериальных патогенов, в ориентированных на здоровье целях учитываются группы тех патогенов, которые с трудом поддаются контролю и которые имеют медико-санитарную значимость, представляя опасность для здоровья, а также другие необходимые данные. Для оценки различных проблем с точки зрения осуществления защитных мер необходимо располагать данными в отношении более чем одного патогена. В случаях сильного бактериального загрязнения воды ориентированные на здоровье цели могут быть направлены на количественное снижение уровней заболеваний населения, таких как диарея или холера, что являлось бы постепенным шагом в направлении улучшения качества питьевой воды. Хотя ориентированные на здоровье цели могут быть выражены в показателях допустимого присутствия конкретных патогенов (т.е. ПКВ), необходимо проявлять осторожность, увязывая этот показатель с общим воздействием патогенов на население, которое может проявляться в течение коротких периодов времени и подобные цели использовать нецелесообразно для непосредственного контроля за наличием патогенов. Указанные условия касаются известного явления возникновения кратких периодов снижения эффективности многих процессов и служат логическим обоснованием давнего принципа множественных заслонов в обеспечении безопасности воды. Цели также должны учитывать основные показатели заболеваемости во время нормальных условий работы и эффективности системы питьевого водоснабжения.

Таблица 3.2. Характер, применение и оценка ориентированных на здоровье целей

Тип цели	Характер цели	Типичное применение	Оценка
Медико-санитарный результат			
• по показателям эпидемиологии	Снижение заболеваемости и распространенности заболеваний	Бактериальные или химические опасности, связанные со значительным измеримым бременем болезней,	Эпиднадзор и аналитическая эпидемиология

		вызываемым главным образом потребляемой водой	
• по показателям оценки риска	Допустимый уровень риска в отношении загрязняющих компонентов в питьевой воде в абсолютном выражении или в качестве доли от общего бремени болезней, вызываемых всеми факторами	Бактериальные или химические опасности в условиях незначительного бремени болезней или в тех случаях, когда их нельзя измерить непосредственным образом	Количественная оценка риска
Качество воды	Рекомендуемые параметры, применяемые в отношении качества воды	Химические компоненты, обнаруженные в водоемностях	Периодические замеры наличия основных химических компонентов для оценки соблюдения соответствующих рекомендуемых параметров (см. раздел 8.5).
	Рекомендуемые параметры, применяемые в отношении процедур тестирования материалов и химических веществ	Химические добавки и побочные продукты	Процедура тестирования, применяемая в отношении материалов и химических веществ для оценки их роли в загрязнении питьевой воды с учетом изменений, происходящих с течением времени (см. раздел 8.5)
Эффективность	Общая цель эффективности удаления групп бактерий	Бактериальные загрязнители	Оценка соблюдения норм посредством системы оценки (см. раздел 4.1) и оперативного контроля (см. раздел 4.2)
	Адаптированные к местным условиям показатели эффективности удаления групп бактерий	Бактериальные загрязнители	Индивидуальный контроль со стороны органов здравоохранения; впоследствии оценка проводится в соответствии с вышеуказанным порядком
	Рекомендуемые параметры, применяемые в отношении качества воды	Пороговые химические вещества, влияющие на здоровье, которые изменяются в широких пределах (например, нитраты и цианобактериальные токсины)	Оценка соблюдения норм посредством системы оценки (см. раздел 4.1) и оперативного контроля (см. раздел 4.2)
Конкретная технология	Национальные органы власти определяют конкретные процессы	Компоненты, влияющие на здоровье в небольших	Оценка соблюдения норм посредством системы оценки (см.

по выявлению компонентов, влияющих на здоровье человека (например, общие планы безопасности воды для необустроенных водозаборов)	поселениях и в системах водоснабжения местного характера	раздел 4.1) и оперативного контроля (см. раздел 4.2)
--	--	--

Примечание: Каждая цель вытекает из предшествующих целей в данной таблице. Предположения с подразумеваемыми показателями вводятся при перемещении вниз от одного типа цели к другому. Эти предположения упрощают применение целей и снижают потенциальные несоответствия.

В отношении химических составляющих питьевой воды при разработке ориентированных на здоровье целей могут использоваться показатели, содержащиеся в рекомендациях в раздела 8.5. Они были установлены на основании изучения воздействия на здоровье содержащихся в воде химических веществ. При разработке на основе указанных рекомендаций национальных стандартов питьевой воды (или целей, ориентированных на здоровье) необходимо учитывать разнообразие экологических, социальных, культурных, экономических, алиментарных и других факторов, которые влияют на потенциальное наличие загрязнителей. При этом может оказаться, что национальные цели значительным образом отличаются от рекомендуемых параметров.

3.2.1 Цели, касающиеся специфических технологий

Цели, касающиеся специфических технологий, чаще всего определяются в отношении небольших коммунальных источников водоснабжения, а также в отношении устройств, используемых в домашних хозяйствах. Они могут иметь форму рекомендаций, касающихся технологий, применимых в определенных обстоятельствах и/или касающихся политики лицензирования, ограничивающей применение определенных технологий или устанавливающей порядок их применения.

Небольшие муниципальные и общинные структуры водоснабжения нередко ограничены в ресурсах и возможностях в оценке отдельных систем и/или в развитии схем регулирования. Поэтому национальные регламентирующие органы могут прямым образом устанавливать требования или утвержденные варианты. Сюда относятся, например, рекомендации по защите устья скважины, специфические и утвержденные процессы водоочистки, соответствующие типу источника, а также требования, касающиеся поддержания качества распределяемой питьевой воды.

В некоторых обстоятельствах национальные или региональные структуры могут пожелать разработать типовые планы безопасности воды (ПБВ) для применения местными структурами водоснабжения либо полностью, либо с ограниченными корректировками. Это может иметь особое значение в тех случаях, когда водоснабжение регулируется на местном уровне. В этих обстоятельствах, возможно, эффективнее было бы настаивать на соблюдении норм, а обеспечить, чтобы операторы водоснабжения прошли необходимое обучение, и чтобы была оказана помощь по преодолению трудностей в работе.

3.2.2 Цели в эксплуатационной области

Цели в эксплуатационной области чаще всего касаются контроля за бактериальным загрязнением водопроводов как больших, так и малых диаметров.

В условиях, когда кратковременные загрязнения имеют медико-санитарные последствия по причине того, что качество воды быстро изменяется или нет возможности выявить опасность, возникающую между точкой производства и точкой потребления, для поддержания безопасности питьевой воды необходимо обеспечить наличие контрольных мер и их оптимальное действие, а также проверку их эффективности.

Эксплуатационные цели помогают при выборе и применении контрольных мер, которые препятствуют проникновению патогенных организмов сквозь барьеры, которыми защищается источник, и системы водоочистки и распределения воды или которые препятствуют росту патогенных организмов в системе распределения.

Цели в эксплуатационной области должны определять требования, предъявляемые к качеству воды источника при основном внимании таким процессам и методам, которые обеспечивают их беспрепятственную реализацию. Чаще всего задачи по удалению групп патогенных организмов посредством процессов водоочистки устанавливаются по отношению к широким категориям качества водоисточников или типам водоисточников и менее часто на основе специфических данных по качеству водоисточника. При расчете эксплуатационных задач необходимо учитывать такие факторы как допустимое время болезней (допустимый риск), включая тяжесть результирующих заболеваний и дозировку, соответствующую специфическим патогенам (целевым микроорганизмам) (см. раздел 7.3).

Цели в эксплуатационной области устанавливаются в отношении целевых микроорганизмов, представляющих группы патогенов, которые с трудом поддаются контролю и которые имеют медико-санитарное значение. На практике обычно следует принимать во внимание более одного целевого микроорганизма для того, чтобы надлежащим образом учитывать различные проблемы, возникающие при осуществлении мер безопасности. Несмотря на то, что эксплуатационные цели можно рассчитывать, исходя из наличия в воде различных патогенов, следует проявлять осторожность, увязывая этот фактор с общим воздействием патогенов и риском, которые могут в концентрированной форме проявляться в течение кратковременных периодов.

Основное практическое применение эксплуатационных целей в борьбе против патогенов состоит в оценке адекватности инфраструктуры водоочистки. Это достигается путем учета в эксплуатационных целях либо специфической информации о процессе водоочистки, либо предположений относительно работы различных технологий по удалению патогенов. Примеры эксплуатационных целей и воздействия водоочистки на патогены приведены в главе 7.

Эксплуатационные требования также имеют важное значение при сертификации водоочистительного оборудования и трубопроводных систем, исключающих проникновение патогенов в воду. Вопросы сертификации устройств и материалов обсуждаются в другом разделе (см. раздел 1.2.9).

3.2.3 Цели, касающиеся качества воды

При длительном и, в некоторых случаях, кратковременном воздействии химических веществ на организм человека могут возникать неблагоприятные последствия для здоровья. Кроме того, концентрации большинства химических веществ в питьевой воде обычно не изменяются в широких пределах в течение короткого периода времени. Поэтому в отношении многих химических веществ, содержащихся в питьевой воде, в тех случаях, когда последствия для здоровья возникают в результате длительного воздействия, обычно применяется периодический анализ качества питьевой воды и результаты сопоставляются с ПКВ, содержащимися в рекомендациях. Несмотря на то, что в отношении всех систем питьевой воды следует применять профилактический подход в обеспечении качества воды, показатели, содержащиеся в рекомендациях в отношении отдельных химических веществ, приведенных в разделе 8.5, лежат в основе ориентированных на здоровье целей, касающихся содержания химических веществ в питьевой воде.

В случаях, когда для удаления специфических химических веществ осуществляются процессы водоочистки (см. раздел 8.4), следует использовать для определения соответствующих требований водоочистки ПКВ.

Важно, чтобы ПКВ устанавливались лишь в отношении тех химических веществ, которые, согласно тщательной проверке, представляют опасность для здоровья или вызывают опасения в отношении приемлемости питьевой воды для потребителей. Не имеет смысла вдаваться в замеры наличия тех химических веществ, попадание которых в систему маловероятно, которые присутствуют в концентрациях значительно ниже значений, указанных в рекомендациях, или которые не оказывают влияния на здоровье человека или влияние на приемлемость питьевой воды.

ПКВ также используются для сертификации в отношении химических веществ, попадающих в воду в процессе водоочистки или от материалов, находящихся в контакте с водой. В подобных случаях для расчета стандартов по материалам и химическим веществам производятся допущения. Эти стандарты используются для их сертификации. Обычно предусматривается допуск на постепенное возрастание уровней веществ, обнаруженных в водоисточнике. В отношении некоторых материалов (например, трубопроводов в жилищах) необходимо также учитывать сравнительно высокую степень загрязнения некоторыми веществами в течение короткого периода после монтажа системы.

Что касается бактериального загрязнения, ПКВ, с точки зрения патогенов, используются, главным образом, как этап в расчете эксплуатационных целей и прямого применения не имеют. В определенных обстоятельствах, в особенности при использовании нетрадиционных технологий на крупных установках, может оказаться целесообразным установить ПКВ по отношению к бактериальным загрязнителям.

3.2.4 Цели, предусматривающие медико-санитарные результаты

В некоторых случаях, в особенности в тех, когда имеет место количественно определенное бремя болезней, переносимых водой, имеется возможность установить ориентированную на здоровье цель в плане количественного снижения общего уровня заболеваний. Это более всего возможно в тех случаях, когда неблагоприятные последствия проявляются вскоре после потребления загрязненной воды, и эти последствия можно легко и достоверно контролировать, а также в тех случаях, когда изменения в потреблении загрязненной воды можно также легко и достоверным образом контролировать. Поэтому подобный вид целей, предусматривающий медико-санитарные результаты, главным образом применяется в отношении бактериального загрязнения как в развитых, так и в развивающихся странах, а также в отношении химических загрязнений, при которых проявляются вполне определенные последствия для здоровья, в значительной степени вызываемые водой (например, фтористые соединения).

В других обстоятельствах ориентированные на здоровье цели могут исходить из результатов количественной оценки риска. В этих случаях медико-санитарные результаты оцениваются на основе информации, касающейся подверженности загрязнителям и дозовой зависимости. Результаты могут непосредственно использоваться в качестве основы для определения ПКВ и могут лечь в основу расчета эксплуатационных целей.

В имеющихся данных и в моделях количественной оценки риска бактериального загрязнения (QMRA) имеются ограничения. Кратковременные изменения качества воды могут иметь большое влияние на общие риски для здоровья, включая те, которые взаимно связаны с фоновыми коэффициентами заболеваемости и вспышек болезней. Они вызывают особую озабоченность при расширении применения QMRA. Дальнейшие усилия в этой области в значительной степени усилят применимость и полезность этого подхода.

3.3 Общие соображения при расчете ориентированных на здоровье целей

Хотя вода может являться основным источником кишечных патогенов и опасных химических веществ, она ни в коем случае не является единственным источником. При установлении целей необходимо принимать во внимание другие источники опасности, в том числе пищу, воздух и контакты между людьми, а также влияние неудовлетворительной санитарии и личной гигиены. Установление неукоснительного показателя концентрации какого-либо химического вещества имеет ограниченное значение, если питьевая вода является источником лишь незначительной части общего объема загрязнителей, попадающих в организм. Стоимость достижения подобных целей может ненужным образом отвлечь средства от других более важных медико-санитарных мер. Важно принимать во внимание воздействие предлагаемых мер на общую заболеваемость. В отношении некоторых патогенов и связанных с ними болезнями, меры по поводу качества воды могут оказаться неэффективными и поэтому неоправданными. Это может иметь место в тех случаях, когда преобладают другие пути загрязнения. В иных случаях, длительный опыт подтвердил эффективность контроля за водоснабжением и качеством воды (например, заболеваемость тифом и дизентерией, вызываемой микроорганизмом *Shigella*).

Ориентированные на здоровье цели и программы улучшения качества воды в целом должны также рассматриваться в контексте более широкой политики общественного здравоохранения, включая инициативы по улучшению санитарии, удалению отходов, личной гигиены и санитарного просвещения в отношении механизмов снижения как личной подверженности опасностям, так и влияния личных действий в отношении качества воды. Улучшение общественного здравоохранения, снижение переноса патогенов и снижение воздействия деятельности человека на водные ресурсы – все эти факторы содействуют безопасности питьевой воды (см. Howard et al., 2002).

3.3.1 Оценка риска в схеме обеспечения безопасной питьевой воды

В схеме обеспечения безопасной питьевой воды оценка риска не является самоцелью, но является частью итеративного цикла, в котором оценка риска используется для расчета управленческих решений, которые, будучи осуществленными, приводят к постепенному улучшению качества воды. Для целей настоящих Рекомендаций основное внимание в процессе постепенных улучшений уделяется здоровью. Однако, применяя Рекомендации к конкретным обстоятельствам, следует принимать во внимание факторы, не имеющие прямого отношения к здоровью, поскольку они оказывают значительное влияние на издержки и выгоды.

3.3.2 Эталонный уровень риска

Характеристики «эталонного уровня риска» по отношению к воде обычно выражаются в специфических медико-санитарных результатах, например, в максимальной частоте диарейных заболеваний или онкологических проявлений, или максимальной частоты инфицирования (что необязательно является болезнью) каким-либо специфическим патогеном.

Имеется широкий перечень переносимых водой заболеваний различной тяжести, включая острые, отсроченные и хронические проявления, а также заболеваемость и смертность. Проявления могут иметь самый различный характер, как например, неблагоприятный исход родов, онкологические заболевания, холера, дизентерия, инфекционный гепатит, кишечные гельминты, скелетный флюороз, тиф и синдром Гиена-Барре.

Решения в отношении приемлемости риска крайне сложны, и при их принятии необходимо учитывать различные аспекты риска. В дополнение к «объективным» аспектам вероятности, тяжести и продолжительности какого-либо проявления имеются важные экологические, социальные, культурные, экономические и

политические аспекты, которые играют важную роль при принятии решений. Важную роль в этих процессах играет диалог, и результат может вполне оказаться единственным для каждой ситуации. Невзирая на сложность решений в отношении риска, при разработке рекомендаций есть необходимость в базисном определении допустимого риска, а также отправной точки для принятия решений в специфических ситуациях.

Эталонный уровень риска позволяет проводить сравнения между различными связанными с водой заболеваниями и осуществлять последовательный подход при рассмотрении каждого фактора риска. Для целей настоящих Рекомендаций эталонный уровень риска используется для установления широкой равнозначности уровней защиты, устанавливаемых по отношению к токсическим веществам, и уровней, устанавливаемых по отношению к бактериальным патогенам. Для этих целей учитываются только медико-санитарные последствия болезней, переносимых водой. Эталонный уровень риска составляет 10^{-6} лет жизни, скорректированных на инвалидность, (DALY) на человека в год, что приблизительно соответствует избыточному риску онкологических заболеваний в течение жизни 10^{-5} (т.е. 1 избыточный случай онкологического заболевания на 100000 человек, потребляющих в течение жизни питьевую воду, содержащую онкогенное вещество, на уровне, предусмотренном рекомендациями) (см. раздел 3.3.3 для дополнительной информации). В отношении патогена, вызывающего водянистую диарею, при незначительной смертности (например, 1 случай на 100000), этот эталонный уровень риска будет соответствовать 1/1000 ежегодного риска этой болезни для отдельного лица (приблизительно 1/10 в течение жизни). Эталонный уровень риска можно адаптировать к местным условиям, пользуясь методом риска и преимуществ. В частности, следует учитывать тот процент бремени отдельного заболевания, который, возможно, связан с питьевой водой. При приоритизации медико-санитарных факторов обычно указывается, что факторам, оказывающим основное воздействие, следует оказывать предпочтение, принимая во внимание расходы и результаты потенциальных мер. Это также является логическим обоснованием поэтапной разработки и применения стандартов. Применение показателя DALY для установления эталонного уровня риска является новым и прогрессирующим подходом. Особая проблема состоит в том, чтобы определить последствия для здоровья, связанные с воздействием на организм химических веществ, не достигающих порогового значения.

3.3.3 Годы жизни, скорректированные на инвалидность

Различные опасности, которые могут быть связаны с водой, могут оказывать весьма неблагоприятное воздействие на здоровье. Некоторые проявления носят острый характер (диарея, метгемоглобинемия), другие могут иметь отсроченный характер (онкологические заболевания, возникающие несколькими годами позже, инфекционный гепатит, появляющийся несколькими неделями позже), некоторые заболевания могут быть тяжелыми (рак, неблагоприятный исход родов, тиф), другие могут быть легкими (диарея и флюороз зубов), некоторые, характерны для определенных возрастных категорий (флюороз костей у людей старшего возраста нередко возникает в результате отравления в детстве; инфицирование вирусом гепатита E приводит к весьма высокому коэффициенту смертности среди беременных женщин), а некоторые вызывают весьма специфическую озабоченность в том, что касается уязвимых слоев населения (криптоспоридиоз проявляется в легкой форме и самоограничивается у населения в целом, но приводит к высокому коэффициенту смертности у тех, кто имеет положительную реакцию на вирус иммунодефицита человека [ВИЧ]). Кроме того, какое-либо одно опасное загрязнение может иметь множественный эффект (например, микроорганизм *Campylobacter* приводит к гастроэнтериту, синдрому Гиена-Барре, реактивному артрит и смертности).

Для того, чтобы иметь возможность объективно сравнивать опасные факторы, связанные с водой, и различные результаты, с которыми они связаны, необходимы общие «мерки», которые учитывают разницу в вероятности, в степени тяжести и продолжительности воздействий. Подобные мерки должны использоваться независимо от типа опасности и применяться к бактериальным, химическим и радиологическим опасностям. Мерой, используемой в *Рекомендациях по качеству питьевой воды*, является DALY. ВОЗ широко использовала DALY для оценки медико-санитарных приоритетов и для оценки бремени болезней, связанных с экологическими факторами воздействия на здоровье человека.

Основной принцип DALY состоит в том, чтобы взвешивать каждый вид медико-санитарных проявлений по фактору тяжести от 0 (нормальное хорошее здоровье) до 1 (смерть). Этот вес умножается на продолжительность воздействия, т.е. на время, в течение которого заболевание проявляется (если результатом является смерть, «продолжительностью» называется остаточная ожидаемая продолжительность жизни), а также на число людей, подверженных данному конкретному результату. Затем можно суммировать последствия всех различных результатов, обусловленных каким-либо конкретным агентом.

Таким образом, DALY представляет собой сумму лет, утраченных вследствие преждевременной смертности (YLL), и лет здоровой жизни, которые потеряны в результате пребывания в состоянии менее чем хорошее здоровье, т.е. лет, прожитых в инвалидности (YLD), которые стандартизованы посредством веса тяжести заболевания. То есть:

$$DALY=YLL+YLD$$

Основные преимущества использования DALY состоят в «агрегировании» различных последствий и в объединении показателей качества и количества жизни. Наряду с этим и по причине того, что используемые подходы требуют явного признания исходных предположений, имеется возможность их обсудить и оценить влияние происходящих в них изменений. Использование результата в качестве меры также позволяет обратить внимание на фактические, а не на потенциальные опасности, что побуждает и позволяет определить медико-санитарные рациональные приоритеты. Большинство проблем в использовании DALY связано с доступностью данных, например, в отношении подверженности вредным факторам и в отношении эпидемиологических увязок.

DALY также можно использовать для сравнения воздействия на здоровье различных агентов, присутствующих в воде. Например, озон является химическим дезинфектантом, побочным продуктом которого является бромат. DALY использовался для сравнения рисков со стороны *Cryptosporidium parvum* и бромата, а также для оценки чистых преимуществ для здоровья, связанных с озонированием при водоочистке.

В предыдущих изданиях *Рекомендаций в отношении качества питьевой воды* и во многих национальных стандартах по питьевой воде был использован «допустимый» риск онкологических заболеваний для расчета приведенных в Рекомендациях значений непороговых уровней химических веществ, таких как генотоксичные канцерогены. Необходимость этого объясняется тем, что некоторый (теоретический) риск имеется при любом уровне подверженности вредным веществам. В настоящем и в предыдущих изданиях Рекомендаций использовался избыточный и имеющий верхнюю границу риск онкологических заболеваний в течение жизни с учетом того, что это представляет собою консервативную позицию, в которой подлинный риск почти наверняка переоценивается.

Различные виды онкологических заболеваний имеют различную степень тяжести, что проявляется, главным образом, в различных коэффициентах смертности.

Типичным примером является гипернефрома, ассоциируемая с воздействием бромата, содержащегося в питьевой воде. Теоретическое бремя гипернефромы для усредненного случая: коэффициент смертности 0,6 и средний возраст наступления заболевания 65 лет, составляет 11,4 DALY на случай (Haveleer et al., 2000). Эти данные можно использовать для подсчета допустимого риска онкологических заболеваний в течение жизни и допустимой ежегодной потери DALY. Здесь мы учитываем подверженность канцерогенам в течение жизни путем деления допустимого риска в течение 70 лет жизни, и умножения на бремя болезни из расчета на случай: $(10^{-5}$ случаев рака / 70 лет жизни) \times 11,4 DALY на случай = $1,6 \times 10^{-6}$ DALY на человека в год, что дает допустимую потерю 1,6 здоровых лет жизни, в популяции численностью один миллион, в течение года.

Для расчета рекомендуемого параметра предпочтительно определить верхний предел допустимого риска, который одинаков в отношении подверженности каждому виду опасностей (загрязнителя или водного компонента). Как отмечено выше, для целей настоящих Рекомендаций, используемый эталонный уровень риска составляет 10^{-6} DALY на человека в год. Это приблизительно соответствует показателю 10^{-5} избыточного риска онкологического заболевания в течение жизни, который использован в настоящем и предыдущих изданиях Рекомендаций для расчета рекомендуемых значений для генотоксичных канцерогенов. В странах, где используется более узкое определение уровня приемлемого риска канцерогенов (например, 10^{-6}), допустимые потери будут пропорционально ниже (например, 10^{-7} DALY на человека в год).

Дополнительную информацию об использовании DALY при расчете ориентированных на здоровье целей можно найти в дополнительном документе *Quantifying Public Health Risk in the WHO Guidelines for Drinking-water Quality* (см. раздел 1.3)