

УДК 631.33

Кахнич П. Ф., к.т.н., доцент, Бучинская Л. В., соискатель (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТОЧНЫХ ВОД ИЗРАИЛЯ

В статье освещены вопросы очистки сточных вод и их использование, а также проблемы восстановления рек.

Ключевые слова: очистка, сточные воды, окружающая среда.

Государство Израиль, подобно своим соседям, ежедневно страдает от нехватки водных ресурсов и процесса опустынивания. Использование хозяйственно-бытовых сточных вод в земледелии и сельском хозяйстве достаточно широко распространено в наши дни, особенно в странах с засушливым климатом. Это позволяет экономить водные ресурсы, минеральные и органические удобрения, увеличить производство продуктов питания. Главным образом, их используют для орошения при выращивании сельскохозяйственных культур, полива зеленых насаждений, в прудовых хозяйствах и т.п. Для орошения сельскохозяйственных земель коммунальные сточные воды используют в Индии, США, Израиле, Мексике, ряде других стран [1]. В некоторых случаях, на потребности сельского хозяйства направляются значительные объемы хозяйственно-бытовых сточных вод. В ряде стран (Израиль, Иордания, Перу, Саудовская Аравия) направление сточных вод на орошение является государственной политикой.

Израиль занимает первое место в мире по очистке сточных вод. Около 70% всех сточных вод проходит очистку и вторично используются, в частности в сельском хозяйстве. В Тель-Авиве очищают 100% воды.

Ежегодный объем сточных вод в Израиле составляет 520 миллиардов кубометров. Около 375 миллиардов проходят очистку и используются вторично. В последние годы около 70% очищенной воды использовалось в сельском хозяйстве, в настоящий момент это количество составляет всего 40%.

Попытки эффективного использования сточной воды были инициированы Еврейским национальным фондом. В 1990 году он начал строительство множества очистных сооружений в стране [2].

От использования сточных вод, прежде всего, выигрывают израильские фермеры и крестьяне. Когда они орошали поля свежей водой, при нехватке воды в стране, объем допустимой воды периодически сокращали. Фермеры не могли выращивать многолетние растения, ограничиваясь только однолетними культурами, например, зерном или кукурузой. Получая сточные воды из хранилища, они знают, какое количество и качество воды им гарантировано. Они знают, чем обеспечены и могут сажать на будущее. Таким образом, крестьяне и фермеры могут удвоить или утроить свои доходы с одного поля. Сельское хозяйство считается одним из серьезных загрязнителей окружающей среды.

Очистка сточных вод в Израиле или любой другой стране нужна для того, чтобы минимизировать попадание в водоемы различных опасных веществ, уменьшить потребление воды за счет вторичного использования. Источником сточных вод являются как тепличные комплексы, молочные заводы, растениеводство, так и животноводство. Существуют различные загрязнения:

- нитратный и аммонийный азот;
- пестициды;
- фосфор и калий и др.

Попадание ядохимикатов и остатков удобрений в водоемы приводит к нарушению в них биологического равновесия. Если же загрязнения оказываются в подземных водах, то они могут распространиться на многие километры и стать угрозой для питьевого водоснабжения.

Важность очистки сточных вод заключается еще и в том, что сельское хозяйство считается основным потребителем воды. А если будет дефицит воды нужного качества, то тепличное хозяйство, выращивание зерна, животноводство и т.п. могут стать нерентабельными.

Из-за того, что состав сточных очень многообразен для очистки стоков применяют различные способы.

Когда речь идет об израильских промышленных предприятиях, в каждом случае подбирается определенная технология очистки сточных вод, в зависимости от химического состава и уровня загрязнения стоков. В соответствии с конвенцией Евросоюза, принятой в Израиле, оптимальная технология определяется комиссией Министерства охраны окружающей среды Израиля.

Промышленные сточные воды уникальны: в каждом производстве – свои примеси. Зачастую из-за химического состава сточных вод производства не имеют разрешения для их сброса в канализацию и вынуждены вывозить их на специальные заводы для очистки или на полигоны для захоронения. Обходится это «удовольствие» предприятиям очень недешево, иногда – сотни шекелей за кубометр вывезенных отходов. Именно поэтому предприятия стараются очищать стоки на своей территории. Делается это, для того чтобы снизить расходы, а также в дальнейшем вновь использовать очищенную воду на определенных технологических этапах, например, в градирнях (охладительных башнях).

Сточные воды, которые поступают в очистные сооружения, содержат в себе большое количество органики. Поэтому первоначально, после грубой очистки с помощью механических фильтров, вода находится в «первичном отстойнике» месяц – полтора. После этого она поступает в резервуар-аэротенк, где органика интенсивно разлагается при использовании мелкопузырчатых диффузоров, снабжающих кислородом раствор для ускорения процесса. На третьем этапе вода проходит через еще один итоговый процесс очистки в бассейне с вращающейся «гребенкой». После этого вода поступает в бассейн, откуда затем либо направляется для использования в орошении сельскохозяйственной продукции, либо поступает на еще один этап очистки. Четвертый этап заключается в прохождении воды через гравитационные фильтры, в которых сточные воды пропускают через шесть слоев разнофракционного кварцевого песка, дробленого по специальной технологии и в последующем насыщении ее хлором для дезинфекции.

Вода используется для полива декоративного озеленения – парков, скверов, газонов, цветников, а также фруктовых деревьев, злаков и овощей. На полив декоративного озеленения вода может направляться уже после третьего этапа очистки, а для полива сельскохозяйственных культур – только после четвертого, или даже, при дополнительном (по заданию компании-потребителя), пятом этапе – обработке ультрафиолетом.

Очистка сточных вод – процесс наукоемкий и сложный, но такой важный для нашей страны. Ведь все мы хотим видеть свой дом красивым, чистым и цветущим [3].

Направляя очищенные стоки высочайшего качества в Негев, полностью используются сточные воды, прошедшие очистку, и предотвращается излишнее расходование одного из наиболее драгоценных израильских ресурсов – воды; улучшается водный баланс в Израиле, высвобождая большие количества питьевой воды для бытового и промышленного использования; делает возможным перевод крупных сельскохозяйственных угодий из перенаселенного центра страны на обширную территорию Негева; обеспечивает выращивание зеленых насаждений и существование современного, интенсивного сельского хозяйства в прежде засушливых и бесплодных районах; снижает вероятность загрязнения грунтовых вод и распространения инфекций среди населения, вероятных вследствие неправильной очистки сточных вод и отходов. Потребление питьевой воды бытовым и

промышленным секторами Израиля составляет 800 млн. кубометров в год, 520 млн кубометров сточных вод производится в Израиле каждый год, 470 млн. кубометров сточных вод (около 90%) ежегодно обрабатывается, 360 млн кубометров очищенных сточных вод (около 70%) ежегодно повторно используется в сельском хозяйстве, 100 млн кубометров неиспользованных после очистки сточных вод (около 21%) возвращается в окружающую среду [4].

Замена питьевой воды при поливе сельскохозяйственных культур водой очищенной позволяет увеличить объем подачи питьевой воды, а также способствует сохранению окружающей среды, поскольку снижает экологический ущерб, наносимый сточными водами. Так как Израиль – полувлажная страна и испытывает недостаток в воде, есть необходимость экономии и вторичного использования воды, чтобы обеспечить возможность существования орошаемого сельского хозяйства. Сегодня, приблизительно две трети воды, используемой в сельском хозяйстве очищены заводами обработки сточных вод. Остальное – пресная вода. Израильские компании развивают прогрессивные технологии для уменьшения стоимости самой обработки. В последнее время, израильские компании реализуют ряд больших проектов по опреснению воды в Израиле, общим объемом 400 миллионов куб. м в год [5].

Успех программы по восстановлению рек, в значительной степени зависящий от решения проблемы сточных вод, приобретает в Израиле все большую остроту. Растущие темпы урбанизации и увеличение плотности населения в приморской полосе от Хайфы до Ашкелона привели к тому, что объем сточных вод превысил возможности их повторного использования для нужд сельского хозяйства.

До 1991 года ведомства, планировавшие работы по восстановлению рек, исходили из предпосылки, что необходимо полностью прекратить сброс в речные русла любых сточных вод и пополнять их исключительно за счет пресной воды. Однако ряд засушливых лет, последовавших вслед за тем продемонстрировали нереальность восстановления израильских рек за счет одной только пресной воды. Политика, основанная на категорическому запрету сброса в реки любых сточных вод, независимо от степени их очистки, в настоящее время подверглась пересмотру. Допускается сброс в русла рек очищенных сточных вод, если очевидна невозможность их пополнение за счет пресной воды. Благодаря этому предотвращается полное пересыхание рек, обеспечивается функционирование экологической системы в целом, а также деятельность сферы отдыха и туризма. Однако сброс очищенных сточных вод должно осуществляться в условиях строгого контроля, что позволяет избежать нежелательных последствий как эстетического, так и санитарного характера, ухудшения качества грунтовых вод или загрязнения пляжем [6].

Осуществление программ сохранения водных ресурсов предусматривает установку для каждой реки стандартов качества сточных вод по физическим, химическим и микробиологическим параметрам, которые принимают во внимание содержание взвешенных твердых частиц, органических веществ, азота, а также патогенных микроорганизмов. При этом должна обеспечиваться равновесие между требованиями экологического характера (например, заболачивание или нарушение санитарных норм) и экономическими соображениями.

Для поддержания и развития нормального жизненного уровня в существующих природных условиях необходима соответствующая физическая, юридическая и административная инфраструктура, неординарные новаторские решения проблемы нехватки воды. Поэтому государство поощряет лучших израильских инженеров и ученых в их интенсивных исследованиях и разработках в отрасли водных технологий. Благодаря этому Израиль сегодня обладает уникальным опытом управления, юридического и экономического обоснования и эффективного использования ограниченных водных ресурсов на общегосударственном и муниципальном уровнях. Значительны достижения в применении экономных способов орошения и развитии новых источников водных ресурсов.

Опресненные морские воды, очищенные сточные воды (государство Израиль достигло наивысшего в мире процента повторного использования сточной воды – 75%), солоноватые подземные воды, способствуют устойчивому и эффективному развитию всех отраслей страны и, в частности, сельского хозяйства. Современные способы орошения способны облегчить губительное влияние засухи в аридных и семиаридных климатических зонах и непременно рассматриваются в концепции с охраной почв от эрозии, засоления и избыточного переувлажнения [7]. Капельное орошение – революционное израильское изобретение, постоянно совершенствующееся, дает возможность достичь максимального использования воды для орошения (70%-80% по сравнению с 40% при обычном орошении). Применение автоматической регистрации климатических, почвенных и растительных данных позволит контролировать потребности растения в воде и в питательных веществах.

Рецензент: д.с.-г.н., профессор Мошинский В. С. (НУВГП)

1. Власть и политика в Государстве Израиль Экономика и политика. – Тель-Авив, 1998. – С.
2. Разработка и условия применения источников грунтовых вод в Израиле до 1995 г. Ливневая гидрологическая служба, 1996 г.
3. Арлозоров Саул. Развитие управления водными ресурсами на Ближнем Востоке. – Water irrigation Review. – Т. 15, №. 2, апрель 1995 г.
4. Гидрологические ежегодники Израиля. 1991-2013 Гидрологическая служба.
5. Карми Г., Красильщиков Л. Комплексное решение водных проблем Израиля. – Научные труды ученых и специалистов. Амута «Ученые Юга». – Израиль, том III, 2002 г.
6. Survey of Agriculture, Initial Findings, Jerusalem, Aug. 31, 1997.
7. Zusman P. Individual Behavior and Social Choice in Cooperative Settlement. The Theory and Practice of the Israeli Moshaw. – Jerusalem, 1988. – С. 15.
8. Noon, Adriana International Trade Of Flowers Is Truly Global. Artipot (October 25, 2011).

Рецензент: д.с.-г.н., профессор Мошинский В. С.

Kahnynch P. F., Candidate of Ingining, Associate Professor, Buchynska L. V., Applikant
(National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne)

ISRAEL WASTEWATER USE

The article highlights the issues of wastewater treatment and their use, as well as the problem of river restoration.

Keywords: purification, waste water, environment.

Кахнич П. Ф., к.т.н., доцент, Бучинська Л. В., здобувач (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ВИКОРИСТАННЯ СТІЧНИХ ВОД ІЗРАЇЛЮ

У статті висвітлені питання очищення стічних вод та їх використання, а також проблеми відновлення річок.

Ключові слова: очистка, стічні води, навколишнє середовище.