

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ОТЧЕТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

тип практики: **Научно-исследовательская работа**

направление подготовки: **08.03.01 Строительство**

профиль: **Водоснабжение и водоотведение**

форма обучения: **заочная**

Выполнил студент гр. ВиВбз-16-1
Баранчугов Александр

(подпись)

Проверили:

Заведующий кафедрой ВиВ, Сидоренко О.В.

(должность, ФИО руководителя практики от профильной организации)

(оценка)

(подпись)

М.П.

(дата)

Заведующий кафедрой ВиВ, Сидоренко О.В.

(должность, ФИО руководителя практики от университета)

(оценка)

(подпись)

(дата)

г. Тюмень
2021 г.

| | |
|--|---|
| Оглавление | |
| Введение | 3 |
| Подход и методология | 5 |
| Шаг 1. Выявление проблемы | 5 |
| Шаг 2: Структура проблемы | 5 |
| Шаг 3. Модели для математического анализа всех решений. | 7 |
| Среда для альтернативных стратегий | 7 |
| Список литературы..... | 8 |

Введение

Традиционный и единственно-используемый подход к городскому (муниципальному) водоснабжению, когда вода для всех абонентов подготавливается до хозяйственно-питьевого качества в соответствии с нормативными требованиями на централизованных (чаще всего в единственном числе) водоочистных станциях и распределяется через единую сеть водоводов, должен быть пересмотрен, по крайней мере в будущем.

Администрации муниципальных образований и ресурсоснабжающие организации должны смотреть в будущее, быть готовы к изменяющимся мировым тенденциям и к требованиям городского населения в вопросах обеспечения водоснабжения, защиты окружающей среды, поддержки местной промышленности и снижения расходов энергии и воды не нарушая требования безопасности, надежности, доступности и соответствия нормативным документам.

По мере того, как городские сети и инфраструктура водоснабжения приходят в негодность, реконструкция, ложащаяся на плечи коммунальных хозяйств и предприятий, дает уникальную возможность реализовать альтернативные стратегии по организации водоснабжения. Обновление инфраструктуры дает открытую возможность пересмотреть свою долгосрочную стратегию управления водными ресурсами. Во многих городах (в связи с увеличением среднегодовой температуры окружающей среды [1]), особенно в жарких регионах России, примерно 20-30% от общего количества подаваемой воды питьевого качества составляют муниципальные потребности для полива [2], а использование альтернативных источников воды ограничено Водным кодексом РФ [3]. Использование питьевой воды для удовлетворения потребностей в орошении и пожаротушении увеличивает в три раза требуемую мощность водоочистных сооружений, увеличивая потребление энергии и химикатов, используемых для обработки воды. Двойные системы водоснабжения восходят к Римской империи, где вода более низкого качества использовалась для морских цирков и орошения земель, чтобы сохранить воду более высокого качества для питья [4].

Есть примеры организации системы двойного водоснабжения, управляемые коммунальными предприятиями. В Соединенных Штатах двойное водоснабжение было в первую очередь сосредоточено на распределении питьевой и повторно используемой воды для сохранения дефицитных запасов питьевой воды и поиска альтернативного использования очищенной воды для снижения загрязнения поверхностных вод и избежания затрат из-за ужесточения нормативных требований в отношении сброса сточных вод. В районах, где права на воду ограничивают количество водоснабжения, которое коммунальные предприятия могут использовать повторно, коммунальные предприятия рассмотрели двойное распределение неочищенной воды для орошения ландшафтов и очищенной воды для всех других муниципальных нужд. [5]. Несмотря на потенциал улучшения качества питьевой воды за счет переноса противопожарного оборудования, исключения стальных фасонных частей системы и использования труб меньшего диаметра для распределения питьевой воды, крупномасштабных внедрений системы на практике не существует.

Обзор альтернативных стратегий водоснабжения создает возможности для рассмотрения децентрализованного водоснабжения, например, системы нескольких точек подачи воды в одну систему или соседствующие системы друг с другом (см. п. рассмотренные альтернативы). Насколько известно, нет исследований, в которых рассматривалась бы децентрализованная очистка воды с использованием двойных систем водоснабжения.

Российская ассоциация водоснабжения и водоотведения, Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации и Российское общество инженеров-строителей имеют возможность создать культуру, которая будет требовать достижение трех основных целей: экономической, социальной и экологической, для обеспечения устойчивого развития в будущем. И созданию такой культуры могут поспособствовать некоторые исследования зарубежных коллег, которые оценили дифференциальность подходов к управлению водными ресурсами математическим анализом [6, 7]. Из-за часто несоизмеримых и даже конкурирующих между собой критериев отбора, которые обнаруживаются при принятиях решений по управлению водными ресурсами, был использован метод отбора критериев по нескольким группам для оценки вариативности управления водными ресурсами. Чен и Ванг [8] провели анализ рентабельности альтернатив повторного использования воды за счет монетизации социальных и экологических выгод. Лайнер и де Монсаберт (2011) [9] и др. - все предлагают подходы к оптимизации многокритериальных решений по водной инфраструктуре, чтобы продемонстрировать компромиссы между основными целями (экономическая, социальная и экологическая). Хотя монетизация социальных и экологических выгод и методы многокритериальной оптимизации обеспечивают подходы к оценке целей, подверженных анализу, они не касаются взаимодействия с заинтересованными сторонами. Это является мотивацией для применения «многокритериального анализа решений» [7] при решении проблем, связанных с водными ресурсами, поскольку он обеспечивает основу для интеграции интересов заинтересованных сторон и несоизмеримых, между собой, критериев в процесс принятия решений. Не смотря на то, что проблематикой многокритериального анализа решений будут являться финансовые, социальные и экологические критерии, конечным результатом является структурирование (ранжирование) альтернатив на основе совокупного балла или оценки. По мере рассмотрения новых стратегий управления водными ресурсами необходимы инструменты для количественной оценки целей(подверженных анализу), которые облегчают взаимодействие с заинтересованными сторонами(муниципальные образования, ресурсоснабжающие организации, население).

Целью этой творческой работы было оценить финансовые, социальные и экологические преимущества и компромиссы различных вариантов развития для двойного снабжения неочищенной и очищенной водой. Альтернативные стратегии включали централизованную или децентрализованную очистку воды, разные масштабы двойного распределения и использование существующих сетей. В научно-исследовательской работе изучается, соответствует ли двойная система водоснабжения целям города лучше, чем существующая «традиционная» система,

оцениваются преимущества и недостатки децентрализованных систем очистки воды по сравнению с централизованными водоочистными сооружениями.

Так же, в дальнейшем, планируется провести высокоуровневый анализ стратегий при сотрудничестве многих участников анализа и большом количестве критериев, определенных заинтересованными сторонами, объединив методы, предложенные зарубежными исследователями. [6, 7, 8, 9]

Подход и методология

Рассмотрим три основных шага. Самым важным этапом будет структурирование проблемы и заполнение матрицы решений, чтобы определить отдельную матрицу финансовых, социальных и экологических решений для трех выборочных муниципальных образований Тюменского района.

Шаг 1. Выявление проблемы

Начатое в 2019г. обновление/организация снабжения питьевой водой в муниципальных образованиях(далее – МО) Тюменского района дало возможность оценить альтернативные подходы к удовлетворению как существующих, так и будущих потребностей населенных пунктов в воде и, как следствие, достижению целей устойчивого развития МО. Население Тюменского района хочет эффективной организации системы водоснабжения с водой питьевого качества по приемлемым тарифам, а ресурсоснабжающая организация и муниципалитет хочет более эффективно использовать существующую и организованную в будущем инфраструктуру водоснабжения, чтобы продолжать обеспечивать безопасную, доступную, надежную, и высококачественную питьевую воду, экономя на содержании инфраструктуры и ориентируясь на будущий рост населения г. Тюмени и Тюменского района.

Шаг 2: Структура проблемы

Цели проекта

Цели проекта заключались в создании системы водоснабжения, в улучшении качества питьевой воды и безопасности водоснабжения, сокращении энергопотребления и выбросов парниковых газов, в более эффективном использовании водных ресурсов, повышении эффективности работы существующих систем водоснабжения, улучшении среды обитания.

Ограничения проекта

Главное ограничение: низкая заинтересованность исполнительных органов местного самоуправления, слабая осведомленность населения в вопросе качества подаваемой воды отсутствие технологий и комплексного подхода (методов) к решению такого рода проблем, а так же абсолютная незаинтересованность муниципалитетов и части населения в экологичности.

Рассмотренные альтернативы

В исследовании оценивались четыре разновидности двойной подачи неочищенной и очищенной воды, а также существующая традиционная система, которые перечислены ниже:

1. Обычная (Традиционная) В настоящее время в г. Тюмени используются два основных источника водоснабжения поверхностные воды (Метелевский водозабор) и подземные воды (Велижанский водозабор), которые обрабатываются на собственных водоочистных станциях и подаются в город, а затем и в районы, где смешиваются и распределяется конечному пользователю через напорные сети водоснабжения;

2. Централизованное двойное водоснабжение - очистка питьевой воды продолжается на централизованных городских очистных станциях, существующие сети используются для распределения неочищенной воды для нужд пожаротушения и полива, а также новая питьевая система водачи воды для внутреннего использования.

3. Двойное водоснабжение с децентрализованной районной очистной.

Неочищенная вода доставляется в районы через общую магистраль, неочищенная вода для нужд пожаротушения и полива продолжает распределяться через существующие сети в районе, а вода для внутреннего питьевого потребления обрабатывается в соответствии с нормативами к питьевой воде на новых спутниковых водоочистных сооружениях, а затем распределяются по новым сетям водоснабжения. Подобную стратегию по организации муниципального водоснабжения можно отлично применить для инновационного проекта Саудовской Аравии по строительству «Города- линии». Так, в январе наследный принц Саудовской Аравии Мухаммед ибн Салман представил миру проект нового города, стоимость которого должна составить \$500 млрд. В рамках анонсированного в 2017 году проекта Neom планируется построить город в виде протянувшейся на 170 км линии от побережья Красного моря до высокогорных долин в регионе Табук за 1000 км от Эр-Рияда. [10];

4. Альтернативные точки входа при децентрализованной очистке.

Неочищенная вода распределяется по существующим магистральным и распределительным линиям к технологическому узлу; при техническом подключении, неочищенная вода отводится в ирригационную систему, она же система пожаротушения, а вода для использования внутри зданий и сооружений обрабатывается до стандартов качества питьевой воды в системе водоочистки на входе(в здание/сооружение/квартал), что устраняет необходимость в двойной системе распределения, но позволяет посмотреть на водоснабжение с абсолютно новой точки зрения;

Показатели эффективности

Для финансовых, социальных и экологических показателей результативности, которые определяют, как работают альтернативные стратегии по каждому критерию с каждой точки зрения были выбраны сочетания количественных и качественных показателей эффективности. Количественные показатели эффективности, такие как капитальные затраты, затраты на эксплуатацию и

техническое обслуживание рассчитываются с использованием данных коммунального предприятия, спецификаций производителя и литературы.. В качественных показателях эффективности используются шкалы качественной оценки или косвенные количественные показатели. Таких показателей достаточно для получения информации об осуществлении альтернатив.

Шаг 3. Модели для математического анализа всех решений.

Другими словами - идентификация районов выборки. Вместо того, чтобы моделировать все возможные альтернативы для всего Тюменского района достаточно отобрать один-два населенных пункта и составить из них типовые районы, представляющих зону коммунальных услуг, с использованием данных о землепользовании географической информационной системы (ГИС) для моделирования воздействия каждой альтернативы. В Тюменском районе преобладает малоэтажная застройка, но населенные пункты были построены в разное время, а это напрямую влияет на типы землепользователей, присутствие земель частного использования, земли общедолевой собственности, а так же характеристики сетей водоснабжения.

Среда для альтернативных стратегий

Гипотетические системы, представляющие каждую альтернативу в каждом районе, были разработаны для оценки эффективности альтернатив по индикаторам.

Необходимо дальнейшее исследование вопроса, чтобы определить наиболее эффективные и рациональные стратегии организации системы водоснабжения, которые можно применять не только в рамках программы водоснабжения муниципальных образований Тюменского района, но и для других муниципалитетов. При разработке комплексного подхода и методологии принятия решений по управлению водными ресурсами в настоящем времени можно предотвратить совершение ошибочных или нерациональных, неэффективных действий в будущем, грамотнее распределять бюджет на содержание инфраструктуры водоснабжения, организовывать постоянное техническое обслуживание систем без проблем поиска дополнительных источников финансирования, что в свою очередь позволит не нарушать гарантированных эксплуатационных сроков установленного оборудования.

Список литературы

1. Иващенко О. В. «Изменение климата Земли в исторической перспективе» - форум сайта «Глобальное потепление» (Электронный ресурс - <http://www.poteplenie.ru>)
2. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2019 году от 30.12.2020 г. (Электронный ресурс - <https://www.mnr.gov.ru>)
3. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 08.12.2020) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2021): ВК РФ Статья 11. Основания приобретения права пользования поверхностными водными объектами или их частями.
4. Magnusson, Roberta J. 1952 – Water technology in the Middle Ages: cities, monasteries, and waterworks after the Roman Empire/ Roberta J. Magnusson. p.cm. – (Johns Hopkins studies in the history of technology) ISBN 0-8018-6626-x.
5. Bischel, H. N., Simon, G. L., Frisby, T. M., and Luthy, R. G. (2012). “Management experiences and trends for water reuse implementation in Northern California.” Environ. Sci. Technol., 46(1), 180–188
6. D. Parmelee, L.K. Michaelsen, S. Cook, P.D. Hudes. Team-based learning: A practical guide: AMEE Guide No. 65 - Руководство AMEE № 65 Командное обучение (TBL)/практическое руководство. – Д. Пармели, Л. К. Микаэльсен, С. Кук, П. Д. Хьюдс
7. Многокритериальный анализ решений/ Multiple-criteria decision analysis. Электронный ресурс. (Режим доступа - https://en.wikipedia.org/wiki/Multiple-criteria_decision_analysis) Дата обращения – 14.05.2021г.
8. Chen, R., and Wang, X. C. (2009). “Cost-benefit evaluation of a decentralized water system for wastewater reuse and environmental protection.” Water Sci. Technol., 59(8), 1515–1522
9. Liner, B., and de Monsabert, S. (2011). “Balancing the triple bottom line in water supply planning for utilities.” J. Water Resour. Plann. Manage., 10.1061/(ASCE)WR.1943-5452.0000128, 335–342.
10. Мария Абакумова, «Тонкая линия в пустыне: что не так в идее саудовского принца построить «длинный» город за \$500 млрд» - статья в электронном журнале «Forbse»./ Электронный ресурс. (Режим доступа - <https://www.forbes.ru/finansy-i-investicii/421909-tonkaya-liniya-v-pustyne-cto-ne-tak-v-idee-saudovskogo-princa-postroit>). Дата обращения – 19.05.2021г.