

УДК 628.1(571.12)

Н.Б. Пыстина, Н.В. Попадько, Р.Ю. Юнусов, А.М. Мальгин

Критерии выбора наилучших доступных технологий по подготовке питьевой воды с учетом специфики полуострова Ямал

Ключевые слова: полуостров Ямал, водные ресурсы, питьевая вода, водоочистные технологии, критерии, наилучшие доступные технологии.

Keywords: Yamal Peninsula, water resources, drinking water, water treatment technologies, criteria of best available technologies.

Полуостров Ямал обладает богатыми и разнообразными водными ресурсами, однако проблема обеспечения населения полуострова качественной питьевой водой является одной из наиболее острых. Создание благоприятной и комфортной среды для проживания местного населения, в частности обеспечение населенных пунктов и вахтовых жилых комплексов района питьевой водой соответствующего качества, относится к первоочередным задачам администрации округа. Проблема может быть решена только при использовании инновационных, энергоэффективных и экологических технологий, учитывающих исходное качество природных вод территории и специфику населенных пунктов п-ова Ямал.

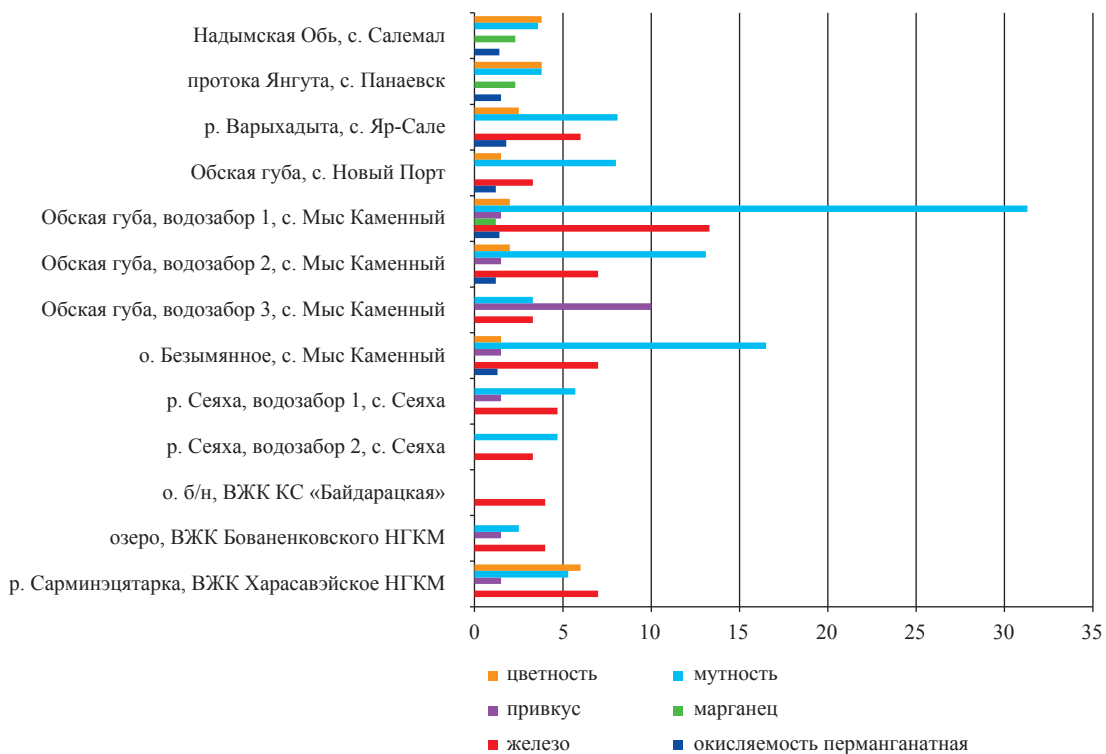
Человеческий организм находится в состоянии непрерывного водного обмена с окружающей средой: потери воды, связанные с процессами жизнедеятельности, он ежедневно восполняет пресной водой. От качества потребляемой человеком воды напрямую зависят его здоровье, самочувствие и продолжительность жизни. На состояние проблемы влияют как природные особенности воды полуострова, которую отличает низкая минерализация, повышенное содержание гуминовых веществ, формирующих высокие значения показателей цветности, мутности и окисляемости, высокие концентрации железа и марганца, так и негативное воздействие антропогенных факторов.

В рамках реализации Программы научно-технического сотрудничества ОАО «Газпром» и Правительства ЯНАО на 2010–2015 гг. [1] летом 2012 г. специалистами ООО «Газпром ВНИИГАЗ» совместно с ЗАО «НТЦ «Сибгео» были проведены исследования источников питьевого водоснабжения и качества воды, поступающей на питьевые нужды населения п-ова Ямал (сел Яр-Сале, Мыс Каменный, Сеяха, Панаевск, Салемал, Новый Порт, вахтовых жилых комплексов (ВЖК) Бованенковского и Харасавэйского нефтегазоконденсатных месторождений (НГКМ), компрессорной станции (КС) «Байдарацкая»).

Источниками питьевого водоснабжения населенных пунктов и вахтовых жилых комплексов объектов первоочередного освоения месторождений п-ова Ямал являются поверхностные водные объекты: Обская губа, реки Варыхадыта, Сеяха, Надымская Обь, Сармикэцятарка, протока Янгута, озера. Все водные объекты относятся к бассейну Карского моря.

Исследования показали, что вода из природных поверхностных водных объектов не соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» [2] по органолептическим (цветность, мутность, привкус), химическим (железо, марганец, перманганатная окисляемость) и микробиологическим показателям (термотолерантные колиформные бактерии, общие колиформные бактерии, общее микробное число) и не может подаваться потребителям без предварительной очистки.

Кратность превышения нормативных требований по органолептическим и гидрохимическим показателям в природной воде исследованных водозаборов представлена на рисунке. Наибольшие отклонения от нормативных значений отмечены на водозаборах с. Мыс Каменный – превышение по железу и мутности до 13,3 и 31,3 раз соответственно.



Кратность превышения нормативных требований СанПиН 2.1.4.1074-01

Если причинами превышения содержания железа и марганца в природных водах района являются геохимические и ландшафтные особенности, то превышение нормативных показателей мутности может быть вызвано как природными особенностями водоемов, так и антропогенными факторами (неорганизованным сбросом сточных вод или сбросом неочищенных и/или недостаточно очищенных сточных вод, загрязнением или захлаплением берегов водных объектов, отсутствием мероприятий по инженерной защите территорий населенных пунктов).

Минимальное превышение показателя мутности отмечено на водозаборе ВЖК КС «Байдарацкая», отличающемся удовлетворительным санитарным состоянием. Район водозабора с. Мыс Каменный (с максимальной кратностью превышения показателя) характеризуется неудовлетворительным санитарным состоянием. На берегах водного объекта производятся несанкционированное хранение отходов и неорганизованный сброс сточных вод на рельеф, что не может не сказаться на негативном изменении данного показателя. Кроме того, инженерно-техническое состояние водозаборных сооружений с. Мыс Каменный также является неудовлетворительным – требует-

ся реконструкция/замена водозабора и систем водоочистки из-за износа сетей и оборудования (срок службы – более 30 лет).

Превышение нормативных требований по окисляемости перманганатной отмечено во многих исследуемых водных объектах Ямалского района. Перманганатная окисляемость характеризует содержание легкоокисляемой органики в воде водоемов и может служить индикатором загрязненности источника водоснабжения (неорганизованные свалки на берегах водоемов, загрязнение берегов и дна водоемов, сброс загрязненных или недостаточно очищенных сточных вод).

Инженерно-техническое состояние водозаборных сооружений сел Яр-Сале, Панаевск, Салемал, ВЖК объектов первоочередного освоения месторождений п-ова Ямал (КС «Байдарацкая», Бованенковского и Харасавэйского НГКМ) удовлетворительное. Требуется реконструкция/ модернизация водозаборных сооружений в селах Мыс Каменный, Сеяха и Новый Порт.

Водоочистные сооружения действуют на всех водозаборах Ямалского района. Вода, прошедшая очистку на водоочистных сооружениях с. Яр-Сале и объектов первоочередного освоения месторождений п-ова Ямал, по всем показателям соответствует гигиеническим

нормативам, следовательно, работа данных действующих очистных сооружений является достаточно эффективной.

Водоочистное оборудование сел Панаевск и Мыс Каменный не обеспечивает нормативного качества очищенной воды, однако превышение нормативных значений здесь незначительно (на 0,1–0,2 ПДК) и может быть устранено в результате регламентированного обслуживания водоочистных сооружений.

Водоочистное оборудование сел Салемал и Сеяха не обеспечивает нормативного качества очищенной воды и работает недостаточно эффективно, а в с. Новый Порт не только не обеспечивает нормативного качества очищенной воды, но и является источником ее вторичного загрязнения.

В данном контексте на первый план выходят задачи эффективной очистки природной воды до требований СанПиН 2.1.4.1074-01[2], реконструкции/модернизации действующих, строительства новых очистных сооружений и, соответственно, выбор технологии водоочистки и водоочистного оборудования.

Технологии удаления загрязнителей можно классифицировать на разделительные (коагуляция, флотация, мембранные, сорбция) и деструктивные (окислительные, пиролиз). В первом случае происходит отделение из очищаемой воды загрязнителей, которые накапливаются и должны быть подвергнуты последующей деструктивной обработке. Во втором – загрязнители полностью разрушаются либо переводятся в безопасное состояние.

Рынок водоочистных сооружений в России и за рубежом достаточно развит. Производители предлагают значительный ряд установок и оборудования широкого спектра производительности, которые используют все перечисленные методы очистки. Чаще применяется комбинация нескольких методов, обеспечивающая удаление различных видов загрязняющих веществ. В рекламных целях производители гарантируют доведение качества природной воды до требований СанПиН 2.1.4.1074-01[2], однако на практике обещания не всегда выполняются. Причинами недостаточно эффективной работы очистных сооружений являются как технические недостатки оборудования, так и несоответствие состава поступающей воды заявленному в паспортных данных на оборудование, неравномерность поступления воды, нерегламентиро-

ванная эксплуатация сооружений, отсутствие/замена реагентов, отсутствие квалифицированного обслуживания и др.

Для обоснованной оценки предложений водоочистного оборудования российских и зарубежных изготовителей необходимо определить перечень и значимость критериев выбора наилучших доступных технологий по подготовке питьевой воды с учетом специфики Ямальского района.

Понятие «наилучшая доступная технология» (НДТ) появилось в странах Европы в 1970-х гг. В 1996 г. была принята Директива 96/61/ЕС по комплексному предотвращению и контролю загрязнения [3] (в 2008 г. она была скорректирована с учетом изменений в европейском законодательстве – 2008/1/ЕС [4]), которая определяла понятие, область применения и критерии выбора НДТ. Директива ЕС является эффективным инструментом природоохранного управления, в основе которого лежит комплексный подход к окружающей среде как к единому целому. В России понятие НДТ получило свое развитие в последние десятилетия. На текущий момент подготовлен и находится на рассмотрении в Государственной Думе РФ законопроект № 584587-5 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в части совершенствования нормирования в области охраны окружающей среды и введения мер экономического стимулирования хозяйствующих субъектов для внедрения наилучших доступных технологий» [5]. Переход на наилучшие доступные технологии – наиболее эффективная и передовая стадия в развитии производственной деятельности, подразумевающая переход на технологические процессы и методы хозяйственной деятельности, основанные на современных достижениях науки и техники, направленные на снижение негативного воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и имеющие установленный срок практического применения с учетом технических, экологических, экономических и социальных факторов. В данной трактовке понятие НДТ может быть в полной мере использовано для выбора технологий подготовки питьевой воды.

Для выбора НДТ в Евросоюзе используют следующие критерии:

- технологические преимущества и повышение уровня научных знаний;

- наименьшие объемы или уровень воздействия на окружающую среду в расчете на единицу производимой продукции;
- экономическая эффективность внедрения;
- предыдущее успешное использование в промышленном масштабе сопоставимых технологий;
- наличие ресурсо- и энергосберегающих методов;
- использование малоотходных или безотходных процессов;
- использование наименее опасных для человека и окружающей среды веществ;
- период внедрения технологии;
- вероятность аварий и связанные с этим риски.

На основании перечисленных критериев и специфики водопользования п-ова Ямал были сформулированы критерии для выбора наилучших доступных технологий по подготовке питьевой воды (таблица).

При анализе технологий каждая из них оценивается по приведенным в таблице критериям. Технология, набравшая максимальное количество баллов, считается приоритетной. Помимо табличных критериев, при выборе тех-

нологии следует учитывать сложность транспортировки, сборки, пуско-наладки и обслуживания, потребность в материалах и реагентах, надежность оборудования, наличие сертификатов соответствия, стоимость очистки 1 м³ обрабатываемой воды и др.

Анализ рынка водоочистного оборудования российских и зарубежных изготовителей показал, что большинство отечественных компаний, занимающих прочное положение на рынке водоочистного оборудования, помимо собственных (иногда уникальных) технологий используют технологии, реагенты или оборудование известных зарубежных изготовителей.

Некоторые компании являются совместными предприятиями с зарубежными партнерами.

В связи с этим рассмотрение предложений зарубежных компаний, не имеющих представителей или филиалов в России, является целесообразным, так как их оборудование не сертифицировано в соответствии с требованиями РФ и зачастую не обеспечивает требуемого по российским нормативам качества очистки.

Водоочистное оборудование целого ряда компаний, гарантирующих достижение требуемого по СанПиН 2.1.4.1074.01 [2] качества

Критерии выбора наилучших доступных технологий по подготовке питьевой воды для п-ова Ямал

Критерии	Оценка технологий, балл		
	0	1	2
Эффективность очистки (соответствие требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 [2])	Не соответствует требованиям более чем по 2 показателям, значительные отклонения от нормативов (более 0,2 ПДК)	Не соответствует требованиям по 1–2 показателям, отклонения не превышают 0,1–0,2 ПДК	Полностью соответствует требованиям
Соответствие современному научно-техническому уровню	Не соответствует, является устаревшей, недостаточно эффективной	Соответствует	Является передовой/инновационной
Опыт использования в аналогичных условиях (в условиях Крайнего Севера)	Не применялась	Единичный успешный опыт	Многочисленный успешный опыт
Наличие ресурсо-, энергосберегающих, малоотходных/безотходных процессов	Отсутствуют	Наличие ресурсо-, энергосберегающих или малоотходных/безотходных процессов	Наличие комплекса ресурсо-, энергосберегающих, малоотходных/безотходных процессов
Использование наименее опасных для человека и окружающей среды веществ	Использование веществ с традиционными классами опасности для человека и окружающей среды	Снижение класса опасности используемых веществ для человека или окружающей среды	Снижение класса опасности используемых веществ для человека и окружающей среды

питьевой воды после прохождения очистки, достаточно успешно работает на объектах Ямало-Ненецкого автономного округа.

Отдельные компании предлагают собственные инновационные водоочистные разработки, другие – поддерживают партнерские отношения с ведущими мировыми производителями водоочистного оборудования.

Ряд компаний предлагают мобильные водоочистные установки для труднодоступных населенных пунктов и ВЖК, что актуально для условий п-ова Ямал.

Большинство компаний имеют научно-исследовательскую, сервисную, производствен-

ную базы и осуществляют комплекс работ по подбору, изготовлению, монтажу, пуско-наладке систем водоподготовки и сервисному обслуживанию в гарантийный и послегарантийный периоды, поставке широкого спектра оборудования и расходных материалов от ведущих отечественных и зарубежных производителей.

Для унификации процедуры выбора водоочистных технологий будет сформирован перечень научно-технических решений, рекомендуемых для питьевого водоснабжения населенных пунктов и ВЖК нефтегазового комплекса п-ова Ямал.

Список литературы

1. Программа научно-технического сотрудничества ОАО «Газпром» и Правительства Ямало-Ненецкого автономного округа на 2010–2015 гг.
2. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
3. Директива 96/61/ЕС «О комплексном предотвращении и контроле загрязнений».
4. Директива 2008/1/ЕС «О комплексном предотвращении и контроле загрязнений».
5. Законопроект № 584587-5 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в части совершенствования нормирования в области охраны окружающей среды и введения мер экономического стимулирования хозяйствующих субъектов для внедрения наилучших доступных технологий».