



УДК 628.112.2

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА ЗАКОЛЬМАТИРОВАННЫХ ВОДОЗАБОРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

ENVIRONMENTAL PROBLEM OF LOOPED WATER INTAKE FACILITIES

Цымбалов Александр Алексеевич

кандидат технических наук,
генеральный директор,
ООО Группа компаний «Архимед»
arhimed64@mail.ru

Tsybalov Alexander Alekseevich

Ph.D, General Director,
LLC Group of companies «Archimedes»
arhimed64@mail.ru

Аннотация. В статье обращено внимание на две проблемы. Первая проблема заключается в ликвидации закольматированных водозаборных сооружений в РФ, осуществляющиеся без регенерации околоскважинных сред. Вторая проблема состоит в следующем: после ликвидации водозаборного сооружения жизненный цикл его продолжается в виде фонового воздействия на гидрогеологическую среду.

Annotation. The article drew attention to two problems. The first problem is the elimination of looped water intake facilities in the Russian Federation, which are carried out without regeneration of near-well media. The second problem is as follows: after the liquidation of the water intake facility, its life cycle continues in the form of a background impact on the hydrogeological environment.

Ключевые слова: водозаборные сооружения, скважина, кольматация, декольматация, кольматоёмкость, экология, утилизация.

Keywords: water intake facilities, well, colmatation, decolmatation, colmatibility, ecology, utilization.

Проведенный ООО ГК «Архимед» анализ причин неработоспособности водозаборных сооружений (ВЗС) установленных в рыхлых водонасыщенных песчаных породах Саратовской области показал, что в 90 % данные источники выходят из эксплуатационного фонда в связи с кольматацией околоскважинных сред [7].

ВЗС в период жизненного цикла аккумулирует в околоскважинной зоне загрязняющие вещества, которые, с одной стороны, осаждаются на фильтре, уменьшают водообеспеченность из пласта и снижают дебит. С другой стороны, они являются островковыми центрами образования малорастворимых структур, очагом накопления и передачи вредных веществ в гидрогеологическую среду. ВЗС, в которых кольматоёмкость околоскважинных зон исчерпана, являются полностью закольматированными. Такие ВЗС выводятся из эксплуатационного фонда и проходят процедуру ликвидации.

Практика ООО ГК «Архимед» в изучении кольматанта при ликвидации ВЗС свидетельствует: закольматированный фильтр специалисты профильных организаций удаляют, а осадок из околоскважинной зоны нет. Данный процесс создает фоновый очаг распространения в гидрогеологической среде предельно-допустимые концентрации тяжелых металлов и других химических соединений. На законодательном уровне вопрос этот не урегулирован, поэтому экологическая деградация водоносных горизонтов наблюдается до сих пор.

На процесс депонирования вредных химических элементов в гидрогеологическую окружающую среду от закольматированной ВЗС долгое время никто не обращал внимание, как на экологическую проблему. Потому что она вмещала в себя другую проблему более емкую, которая заключалась в потере работоспособности сооружения из-за деградации подземного источника по причине кольматации в цепи «ВЗС-среда». Проблема, наследованная из СССР, решалась тогда следующим образом. ВЗС списывалось с баланса организации и направлялось на ликвидацию с последующей утилизацией, а рядом строили новое ВЗС. Многолетний цикл состоял в замене неработающего ВЗС на новое.

В РФ экологическая законодательная база [1, 2, 5, 6] изменилась, но в ней не прописаны меры экономического стимулирования природоохранной деятельности недропользователя с целью увеличивать жизненный цикл ВЗС на каких-либо условиях. Например, оперативно применять наилучшие доступные технологии в регенерации закольматированных зон подземного источника. Поэтому цикл замены старого ВЗС на новое осуществляется до настоящего времени. Не удаленный очаг кольматанта по-прежнему оставляет негативный след в окружающей гидрогеологической среде, увеличивая общую деградацию окружающей среды России.

Юридически принудить недропользователя восстанавливать загрязненную геологическую среду очень трудно по следующим основаниям:

1. Осадок кольматанта, оставаясь в теле гидрогеологической среды водоносного горизонта, локально изменяет химический состав подземных вод. Изменение химического состава региональных вод по причине не удаленного кольматанта очень трудно контролировать (требуются наблюдательные скважины), т.к. проявляются они эпизодически.



2. В нормативных документах для ВЗС [4, 6] не прописаны положения по возвращению в исходное состояние закольматированной части водоносного горизонта. Инструкция [4] предусматривает условия, когда «по заключению независимой экспертизы возникает реальная угроза нанесения вреда окружающей природной среде, имуществу, жизни и здоровью населения, то, по требованию соответствующего органа государственного надзора и контроля, пользователь недр обязан разработать и реализовать дополнительные меры безопасности, исключающие риск возникновения аварийной ситуации, или ликвидировать скважину в порядке, установленном настоящей Инструкцией». На практике эти пункты не работают.

Чтобы понять причину, по которой околоскважинная среда закольматированного ВЗС не регенерируется, рассмотрим перечень операций предписанных недропользователю при ликвидации неработоспособной скважины:

1. Составить Акт ликвидации скважины по причине достигших ее нижнего предела дебита, установленных проектом. (О том, что дебит образовался в период эксплуатации из-за генезиса кольматации околоскважинной зоны, отсутствия профилактических работ и ведения ТО, никто не фиксирует).

2. Подготовить техническое задание на проектирование ликвидации скважины и план изоляционно-ликвидационных работ.

3. Разработать проектную документацию на ликвидацию скважины по РД 08-492-02 [4].

4. Заключить договор с профильной организацией на ликвидацию скважины.

5. Утилизировать скважину.

6. Произвести рекультивацию земельного участка на месте постройки скважины.

Ликвидация закольматированного ВЗС сводится к удалению обсадных труб и фильтра из эксплуатационного горизонта. Образовавшуюся вертикальную цилиндрическую выработку в земной коре заполняют специальным раствором. Удаление кольматационного осадка из околоскважинной зоны не осуществляется, т.к. не предусмотрено перечнем технических операций по ликвидации ВЗС.

Что остается в водоносном горизонте после проведенных работ по ликвидации ВЗС? В нем остается закольматированная околоскважинная зона 10–20 метров глубиной затампонирующая цементным раствором по диаметру несколько больше диаметра обсадной трубы скважины. В водоносном горизонте ликвидированная скважина оставляет после себя цементную конструкцию в виде вертикальной стойки. Подобные «конструкции», расположенные в водоносном горизонте, оказывают ряд негативных воздействий:

- 1) изменяют физико-химический состав подземных вод;

- 2) изменяют физико-механические свойства пород водоносного горизонта, где была построена скважина и низлежащих слоев геологического разреза;

- 3) изменяют гидродинамические параметры региональных подземных вод.

Накопление подобных «конструкций» в водоносном горизонте создают условия не возможности в перспективе целевого использования земли для организации водоснабжения из подземных вод. Такие ситуации ведут к снижению инвестиционной привлекательности земельных ресурсов и по сути «выбраковке» земельных участков из фонда государственного земельного ресурса.

Практика ГК «Архимед» показала, что после тампонирующей вертикальной выработки ликвидационного ВЗС закольматированная зона превышает ее диаметр на 200–500 мм. Данный участок гидрогеологической среды, деградированный по причине эксплуатации водоносного горизонта, в антиэкологическом состоянии оставляется не восстановленным недропользователем. Следовательно, жизненный цикл закольматированного ВЗС с его ликвидацией не перестал оказывать негативное воздействие на окружающую среду по причине не удаления очага загрязнения каким является комплексный осадок кольматанта в околоскважинной зоне. Анализируя причинно-следственную связь отказов работоспособности ВЗУ, автором в [7–12] сделано заключение, что постройка новой скважины вместо старой осуществляется из-за отсутствия эффективных мер защиты околоскважинных зон от процессов кольматации. Получается, что документально закольматированное ВЗС утилизировано и жизненный цикл их считается законченным. Фактически жизненный цикл закольматированного ВЗС после ликвидации не закончен и продолжает существовать по причине оказания негативного воздействия на окружающую среду осадком не удаленным из околоскважинной зоны.

Не ликвидированные по разным причинам из недр земли ВЗС с начала 60-х годов прошлого века, периода активного освоения подземных вод в СССР, дополнительно усугубляют экологическую проблему. К потенциальным очагам загрязнения водоносных горизонтов можно отнести ВЗС:

- а) временно не работающие и требующие ремонта;

- б) не действующие, требующие ликвидации;

- в) бесхозные;

- г) брошенные (самострой).

Если учесть, что водоносные территории в РФ не повсеместны, а локальны, то оставляя такой участок гидрогеологической среды не восстановленным, закладываются условия территориального дефицита будущим поколениям людей в строительстве ВЗС для организации водоснабжения из подземных вод.

**Выводы:**

1. Ликвидация закольматированных ВЗС в РФ осуществляется без регенерации околоскважинных сред.
2. После ликвидации ВЗС жизненный цикл его продолжается в виде фоновое воздействие на гидрогеологическую среду, что не допустимо.

Работа выполнена в соответствии с Программой НИР ГК «Архимед» Arh.№ ТЭР-Р 642012-0001.000 «Исследование процессов кольматации околоскважинной среды и разработка методов декольматации водозаборных скважин» [3].

Список литературы:

1. ГОСТ Р ИСО 14004-98. Системы управления окружающей средой. Общие руководящие указания по принципам, системам и средствам обеспечения функционирования. – М. : Изд-во стандартов, 1998. – 24 с.
2. ГОСТ Р ИСО 14001-2007. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению. – М. : Стандартинформ, 2007. – 22 с.
3. Приоритетные НИР: Темы инновационных направлений научно-исследовательских работ ООО ГК «Архимед / А.А. Цымбалов. – М., 2023 [Электронный ресурс]. – URL : <http://doktorsc.ru/index.php/prioritetnye-nir> (дата обращения 30.03.2023).
4. РД 08-492-02 Инструкция о порядке ликвидации, консервации скважин и оборудования их устьев и стволов. – М., 2002. [Электронный ресурс]. – URL : <http://www.rubin01.ru/zakon/drugie-rukovodyashchie-dokumenty/rd-08-492-02-instruktsiya-o-poryadke-likvidatsii-konservatsii-skvazhin-i-oborudovaniya-ikh-ustev-i-s/> (дата обращения 30.03.2023).
5. СП11-108-98 Изыскания источников водоснабжения на базе подземных вод. – М., 2006 [Электронный ресурс]. – URL : <http://dikipedia.ru/document/5141679> (дата обращения 30.03.2023).
6. СТО Газпром 2-1.19-581-2011. Охрана окружающей среды при строительстве скважин. – М. : Газпром экспо, 2012. – 105 с.
7. Цымбалов А.А. Декольматация водозаборных скважин: исследование, инновации, практика : монография. – Саратов : Издательство КУБик, 2021. – 56 с.
8. Цымбалов А.А. Межремонтный период регенерации водозаборных скважин // Водоснабжение и санитарная техника. – 2017. – №10. – С. 20–25.
9. Цымбалов А.А. Методология декольматации скважин-кандидатов технологией ВИГДОС-СИЦА // Яковлевские чтения: сб. док. XVII межд. науч.-техн. конф., посвящ. памяти акад. РАН С.В. Яковлева. – М. : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2022. – С. 61–69. [Электронный ресурс]. – URL : https://mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/2022/Sbornik_Yakovlevskiye-chteniya_2022.pdf (дата обращения 30.03.2023).
10. Цымбалов А.А. Перспектива внедрения технологии ВИГДОС-СИЦА в модель устойчивого развития региона // Сергеевские чтения. Эколого-экономический баланс природопользования в горнопромышленных регионах: сб. науч. тр. РАН, ГИ УрО РАН, Перм. гос. нац. исслед. ун-та по материалам годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии (г. Пермь, 2–4 апреля 2019 г.). – Вып. 21. – Пермь : ПГНИУ, 2019. – С. 139–142.
11. Цымбалов А.А. Регламентация экологизации методов регенерации закольматированных скважин // Сергеевские чтения. Обращение с отходами: задачи геоэкологии и инженерной геологии: материалы годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии (г. Москва, 22 марта 2018 г.). – Вып. 20. – М. : РУДН, 2018. – С. 51–55.
12. Цымбалов А.А. Эффективность регенерации закольматированных скважин на основе эколого-экономических принципов // Сергеевские чтения. Эколого-экономический баланс природопользования в горнопромышленных регионах: сб. науч. тр. РАН, ГИ УрО РАН, Перм. гос. нац. исслед. ун-та по материалам годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии (г. Пермь, 2–4 апреля 2019 г.). – Вып. 21. – Пермь : ПГНИУ, 2019. – С. 135–138.

List of references:

1. GOST R ISO 14004-98. Environmental management systems. General guidelines for principles, systems, and means of operation. – М. : Publishing house of standards, 1998. – 24 p.
2. GOST ISO 14001-2007. Environmental management systems. Requirements and guidelines for use. – М. : Standartinform, 2007. – 22 p.
3. Priority R&D: Topics of innovative directions of research works of LLC GC "Archimedes" / A.A. Tsymbalov. – М., 2023 [Electronic resource]. – URL : <http://doktorsc.ru/index.php/prioritetnye-nir> (date of reference 30.03.2023).



4. RD 08-492-02 Instruction on an order of liquidation, conservation of wells and equipment of their wellheads and boreholes. – М., 2002. [Electronic resource]. – URL : <http://www.rubin01.ru/zakon/drugie-rukovodyashchie-dokumenty/rd-08-492-02-instruktsiya-o-poryadke-likvidatsii-konservatsii-skvazhin-i-oborudovaniya-ikh-ustev-i-s/> (the date of reference 30.03.2023).
5. SP 11-108-98 Prospecting for Water Supply Sources on the Basis of Groundwater. – М. , 2006 [Electronic resource]. – URL : <http://dokipedia.ru/document/5141679> (date of reference 30.03.2023).
6. STO Gazprom 2-1.19-581-2011. Environmental protection during well construction. – М. : Gazprom expo, 2012. – 105 p.
7. Tsymbalov A.A. Decolmatization of water wells: research, innovations, practice : monograph. – Saratov : KUBiK Publishing House, 2021. – 56 p.
8. Tsymbalov A.A. Inter-repair period of regeneration of water wells // *Vodosnabzheniye i sanitarnaya tekhnika*. – 2017. – № 10. – P. 20–25.
9. Tsymbalov A.A. Methodology of decontamination of candidate wells by VIGDOS–SICA technology // *Yakovlevsky readings: collected papers. XVII Int. scientific–techn. conf. dedicated to the memory acad. RAS S.V. Yakovlev*. – М. : publishing house of Moscow State University of Civil Engineering, 2022. – P. 61–69. [Electronic resource]. – URL : https://mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/2022/Sbornik_Yakovlevskiye-chteniya_2022.pdf (accessed 30.03.2023).
10. Tsymbalov A.A. Prospect of introducing VIGDOS–SICA technology in the model of sustainable development of the region // *Sergeyev readings. Ecological and economic balance of nature management in mountain industrial regions: collection of scientific works of RAS, GI UB RAS, Perm State National Research University on materials of annual session of RAS Scientific Council on problems of geoecology, engineering geology and hydro–geology (Perm, April 2–4, 2019)*. – Vol. 21. – Perm : PSNIU, 2019. – P. 139–142.
11. Tsymbalov A.A. Regulation of ecologization methods of regeneration of zakolmatized wells // *Sergeyev readings. Waste management: tasks of geoecology and engineering geology: materials of the annual session of the Scientific Council of the RAS on problems of geoecology, engineering geology and hydrogeology (Moscow, March 22, 2018)*. – Vyp. 20. – М. : RUDN, 2018. – P. 51–55.
12. Tsymbalov A.A. Efficiency of regeneration of zolmatized wells on the basis of eco–economic principles // *Sergeyev readings. Ecological and economic balance of nature management in mining regions: collection of scientific papers of RAS, GI UB RAS, Perm State National Research University on the materials of the annual session of the Scientific Council of RAS on geoecology, engineering geology and hydrogeology (Perm, April 2–4, 2019)*. – Vol. 21. – Perm : PSNIU, 2019. – P. 135–138.