

4. Геоэкология месторождения полезных ископаемых

А.Я. Гаев, И.Н. Алферов, Е.Б. Савилова
A.Ya. Gaev, I. N. Alferov, E.B. Savilova
Оренбургский государственный университет
Orenburg state university

О ЗАХОРОНЕНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ В ГЛУБОКИЕ ГОРИЗОНТЫ ЗЕМНОЙ КОРЫ ABOUT INDUSTRIAL WASTER CONCEAL IN LAYERS OF THE EARTH ERUST

Аннотация. При вводе в эксплуатацию нефтегазовых комплексов проектам локализации токсичных сточных вод в глубоких горизонтах земной коры нет альтернативы. Проекты включают работы: геолого-геофизические и гидрогеологические по выбору объектов; физико-химические по совместимости их с пластовой средой; технологические, технико-экономические и санитарно-гигиенические, мониторинговые.

Annotation. The localization projects of toxic sewages in deep horizon of the terrestrial cortex have got no alternative during commissioning of oil and gas complexes. The Projects include the following work: geologo-geophysical and hydrogeological at the objects option, physico – chemical on their compatibility with stratum ambience; technological, technical – economic and sanitary – hygienic, monitoring.

Научно-техническое обоснование к проектам ЮжНИИГИПРОгаза по закачке трудно очищаемых сточных вод Оренбургского нефтегазового комплекса в глубокие поглощающие и продуктивные горизонты были разработаны в 70-х гг. XX столетия учеными Оренбургского и Пермского политехнических институтов [5, 6, 8]. В то время в России и б. СССР не было законодательства по этой проблеме, поэтому этот опыт был востребован и использован не только на объектах нефтяной и газовой промышленности б.СССР, но и в других отраслях производства. В этой сложной проблеме наметились основные направления, этапы и стадии исследований:

1. Геолого-геофизическое и гидрогеологическое по выбору объектов захоронения отходов, как в плане путем выбора благоприятных гидрогеологических структур, так и в геологическом разрезе с выбором соответствующих поглощающих и продуктивных горизонтов [2, 3, 4, 7, 9]. Коллекторы этих горизонтов способны принять соответствующее количество неочищаемых сточных вод и обеспечить их безопасное хранение в течение длительного времени благодаря надежным экранирующим горизонтам.

2. Физико-химическое, связанное с обоснованием проблемы совместимости захороняемых отходов производства с пластовыми водами и вмещающими породами геологической среды [5, 6, 8].

3. Санитарно-гигиеническое и микробиологическое, обусловленное необходимостью предотвращения возможных эпидемиологических вспышек, поскольку и в сточных водах и в природной среде имеется широкий комплекс микроорганизмов, а так же питательных и токсичных веществ, при смешении которых может резко увеличиться риск опасной для людей и природного комплекса эпидемиологической ситуации [4, 8].

4. Технико-технологическое направление включает в себя вопросы технического оснащения полигонов по подготовке и захоронению токсичных отходов производства в недра и технологические проблемы соответствующего производства [5, 8].

5. Технико-экономические проработки возможных вариантов данного производства призваны ответить на вопросы рентабельности внедрения того или другого варианта складирования отходов производства в недрах. Они являются венцом всего комплекса исследований и предшествуют, а затем и сопровождают опытную и опытно-промышленную стадии внедрения выбранного варианта [2, 8].

Поскольку законодательства по использованию геологической среды для складирования и захоронения токсичных отходов производства в то время не было, то именно через упомянутые направления, этапы и стадии работ прошло внедрение проектов по закачке трудно очищаемых сточных вод на Оренбургском нефтегазовом комплексе. Выполненный комплекс изысканий и исследований обеспечил эксплуатацию сооружений по закачке попутных пластовых вод и промышленных стоков под нефтегазовые залежи в условиях достаточно высокой экологической безопасности.

Необходимо учесть, что ряд нефтегазовых объектов расположен в непосредственной близости от поймы р. Урал и населенных пунктов. Поэтому была предусмотрена система мониторинга, включающая в себя контроль за состоянием атмосферного воздуха, почв, растительности, пресных подземных и поверхностных вод, а также сооружений по закачке [2, 5, 8]. Все виды проверки и исследовательские работы фиксируются в паспорте поглощающей (или нагнетательной) скважины. В нем предусмотрены следующие сведения:

1. Об объемах закачки за год.
2. О давлениях закачки — средних, максимальных и минимальных.
3. О среднесуточном объеме закачки за год.
4. О видах обработок и воздействий на поглощающие интервалы (СКО, ССКО и др.) и их описание.
5. О характеристике скважин: степени изношенности в результате коррозии (из актов контрольных замеров), о герметичности НКТ и пакера.
6. О видах геофизических исследований с указанием организаций, выполнивших их.

С учетом многолетнего опыта закачки промышленных стоков на Оренбургском нефтегазовом комплексе и на других объектах предусмотрен технологический, гидрогеологический, микробиологический, геофизический контроль, а также контроль за газовыделениями. Технологический контроль осуществляется по всей цепи технологических узлов с помощью систем сигнализации и блокировки. Контролируются и записываются в журналы давление и уровень воды в сепараторах, давление в трубопроводах, расходы жидкости. Гидрогеологический контроль предусматривает следующие мероприятия:

1. Регистрацию объемов закачки промышленных стоков.
2. Фиксирование давлений на устье поглощающих и нагнетательных скважин и пластовых давлений в поглощающей толще.
3. Гидродинамические исследования поглощающих и наблюдательных скважин.
4. Отбор проб пресных подземных и поверхностных вод по режимной сети и мелким наблюдательным скважинам.
5. Отбор проб питьевых вод по водозаборным скважинам и выполнение химических анализов.

Для контроля за изменениями гидрогеологических параметров нагнетательных скважин (коэффициентов приемистости, проницаемости, пьезопроводности), химического состава пластовых рассолов, давления и температуры в буферном водоносном комплексе проводятся гидродинамические исследования в нагнетательных, наблюдательных и эксплуатационных скважинах после капитального ремонта [1-7]. В глубоких наблюдательных скважинах не менее одного раза в три года измеряются пластовые давления глубинным манометром, температура, определяется статический уровень.

Гидрохимический и микробиологический контроль устанавливается за изменением следующих параметров:

1. Химического состава закачиваемых промышленных стоков.
2. Совместимости закачиваемых промышленных стоков с пластовой средой.
3. Химического и микробиологического состава пресных подземных и поверхностных вод по режимной сети наблюдений.
4. Химического состава пластовых рассолов в поглощающем и буферном

горизонтах за счет воздействия закачанных промышленных стоков.

Вокруг сооружений по закачке токсичных сточных вод в поглощающие горизонты установлены три охранные санитарные зоны. Первая санитарно-защитная зона строгого режима расположена вокруг всех сооружений по закачке промышленных стоков и составляет 10÷30 м с отводом земель. Вторая — с расчетом дальности миграции компонентов стоков по пласту за двадцатипятилетний период эксплуатации нагнетательных скважин — 2 - 3 км. Третья зоны охраны соответствует приведенному радиусу влияния нагнетательных скважин — 30 км.

На промыслах Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения полигон подземного захоронения трудно очищаемых промышленных стоков в поглощающие горизонты в районе с. Нижняя Павловка был ликвидирован в 1986 г., поскольку сточные воды начали использоваться для увеличения давления в продуктивных горизонтах. На Оренбургских газоперерабатывающих заводах полигон по сбросу промышленных стоков в поглощающие горизонты успешно функционирует и в настоящее время. В 70-80-х гг. XX века уникальный по запасам и составу газов Оренбургский нефтегазовый комплекс был крупнейшим в Европе. Ввод его в эксплуатацию стал возможен только благодаря осуществлению проектов локализации токсичных и трудно очищаемых сточных вод в глубоких поглощающих и продуктивных горизонтах земной коры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абукова Л.А. Экологические функции депрессионных водонапорных систем / Л.А. Абукова, А.В. Кудельский, А.Я. Гаев и др. // Электронный журнал, 2010, вып 1.
2. Белицкий А.С. Охрана природных ресурсов при удалении промышленных жидких отходов в недра земли / А.С. Белицкий - М.: Недра, 1976. - 145 с.
3. Боровская А.В., Гидрогеологические исследования для захоронения промышленных сточных вод в глубокие водоносные горизонты: Метод, указания / А.В. Боровская, И.Т. Гаврилов, В.М. Гольдберг и др.; Под ред. К.И. Антоненко, Е.Г. Чаповского - М.: Недра, 1976. - 312 с.
4. Гаев А.Я. Водоснабжение и инженерные мелиорации. Ч II. Основы геоэкологии: учеб. пособие для студентов геол. и строит. специальностей / А.Я. Гаев, И.Н. Алферов, В.Г. Гацков и др. – Пермь: Перм. ун-т., 2008. - 314 с.
5. Гаев А.Я. Промышленные стоки в подземные горизонты / А.Я. Гаев - Челябинск: Южно-Уральское книжное издательство, 1978 - 108 с.
6. Гаев А.Я. Подземное захоронение сточных вод на предприятиях газовой промышленности / А.Я. Гаев - Ленинград. Отделение: Недра, 1981 - 167 с.
7. Гаев А.Я. Об экологическом значении глубоких поглощающих горизонтов / А.Я. Гаев, Л.А. Абукова, Ю.М. Нестеренко и др. // Проблемы региональной экологии, 2010, № 1. - С. 72 - 76.
8. Гаев А.Я. Подземные резервуары. Условия строительства, освоения и технологии эксплуатации / А.Я. Гаев, В.Д. Щугарев, А.П. Бутолин - Л.: Недра, 1986. - 223 с.
9. Гольдберг В.М. Подземное захоронение промстоков химической промышленности / В.М. Гольдберг - М.: ВСЕГИНГЕО, 1968. - 162 с.