

Международная конференция «Подземные воды – 2018»

Зоны санитарной охраны скважинных водозаборов, существующее состояние

Главный научный сотрудник Коносавский П.К.

МИП ООО «Геологический центр СПбГУ»

Зоны санитарной охраны скважинных водозаборов, существующее состояние

В настоящее время мы имеем:

1. Существующая сегодня система утверждения Проекта ЗСО никак не связана с оценкой запасов ПВ в ГКЗ и, как правило, предшествует экспертизе материалов по оценке запасов ПВ.
2. Проект ЗСО и оценка запасов ПВ проводятся разными организациями.

Следствием этого является:

- Природная гидрогеологическая модель принятая для оценки пространственной конфигурация ЗСО и модель для оценки запасов ПВ как правило не совпадают, т.е. для одного и того же водозаборного узла ЗСО и ЗПВ мы считаем по разным расчетным схемам (оценка ЗСО проводится как правило в рамках весьма простой расчетной схемы, которая весьма отдаленно отражает реальную ситуацию). Ситуация по меньшей мере странная!
- Проект ЗСО не использует в полной мере материалы по оценке ЗПВ (даже фильтрационные параметры на этапе защиты проекта ЗСО зачастую еще неизвестны для данного конкретного участка водоносного горизонта)
- Невысокий профессиональный уровень разработчиков Проекта ЗСО (нередко отсутствие гидрогеологического образования)

Зоны санитарной охраны скважинных водозаборов, существующее состояние

В новой редакции СанПиН относительно ЗСО (рук. д.м.н. Мазаев В.Т.) в п. 1.10 записано «Исходные данные для разработки Проекта ЗСО подземных источников водоснабжения принимаются на основании результатов геологического изучения недр и оценки запасов подземных вод, прошедших государственную экспертизу».

Это предполагает:

1. В рамках существующей системы утверждения Проекта ЗСО в Роспотребнадзоре можно проводить только (!) после получения положительного заключения государственной экспертизы материалов по оценке ЗПВ, а не наоборот! Это исключит главный (на мой взгляд) недостаток существующей системы, и природная гидрогеологическая модель месторождения ПВ принятая на этапе оценки ЗПВ будет основой для оценки ЗСО и Проекта ЗСО.
2. Возможное изменение существующей системы утверждения Проекта ЗСО.

Описанная выше ситуация отражает процедурную составляющую подготовки и утверждения Проекта ЗСО. Теперь рассмотрим вопросы, связанные с определением пространственных границ ЗСО.

Зоны санитарной охраны скважинных водозаборов, существующее состояние

На сегодняшний день существует два подхода к оценке пространственных границ ЗСО:

- Использование имеющихся аналитических решений
- Привлечение численного моделирования

В обоих случаях оценка проводится только на основе адвективной (конвективной) составляющей переноса. Учет возможных физико-химических взаимодействий потенциальных загрязнителей с водоносным горизонтом (в системе «вода-горная порода») не рассматривается, так как требуют проведения дополнительных дорогостоящих и высокопрофессиональных исследований по отношению к данному конкретному месторождению подземных вод. И на мой взгляд это вполне оправдано на данном этапе развития нашей методологии в этой области (тем более, что учет таких взаимодействий приводит, как правило, к замедлению скорости миграции загрязнителей). И только в исключительных случаях (возможное радиоактивное загрязнение и загрязнение высоко токсичными органическими отходами) возможно проведение этих дополнительных исследований.

Зоны санитарной охраны скважинных водозаборов, существующее состояние

В рамках аналитических решений на сегодняшний день реализовано 5 расчетных схем:

1. Одиночная скважина или компактная группа взаимодействующих скважин (сосредоточенный водозабор) в изолированном водоносном горизонте в удалении от водотоков при наличии или отсутствии естественного потока.
2. Одиночная скважина или компактная группа взаимодействующих скважин (сосредоточенный водозабор) вблизи водотоков при наличии или отсутствии естественного потока.
3. Линейный ряд водозаборных скважин в изолированном водоносном горизонте в удалении от водотоков при наличии или отсутствии естественного потока.
4. Линейный ряд водозаборных скважин в изолированном водоносном горизонте вблизи водотоков при наличии или отсутствии естественного потока.
5. Сосредоточенный водоотбор в водоносном горизонте, получающем дополнительное питание путем перетока из смежных водоносных горизонтов.

Эти схемы закрывают весьма небольшой набор реальных гидрогеологических условий. Так расчет ЗСО для площадного водозабора (не компактная группа!) должен учитывать взаимодействие всех скважин, что в рамках аналитических решений отсутствует. Хотя надо отметить численно-аналитическую реализацию этого случая в пакете ANSDIMAT. Достаточно типичные случаи плановой неоднородности практически не имеют шансов быть реализованными в рамках аналитических подходов.

Зоны санитарной охраны скважинных водозаборов, существующее состояние

В тоже время обращение к численному моделированию (балансовая откалиброванная фильтрационная модель) возможно только в случае, когда на этапе оценки ЗПВ такая модель была разработана. Разработка такой модели только под Проект ЗСО – весьма дорогое удовольствие.

Здесь я бы хотел предложить подход, который с одной стороны использует возможности аппарата численного моделирования геофильтрации, а с другой стороны не требует разработки балансовой фильтрационной модели с проведением довольно сложных верификационных (калибровка) расчетов.

Речь идет о небалансовых геофильтрационных моделях, которые:

1. Являются фактически развитием аналитических подходов с резким расширением возможностей отразить реалии гидрогеологических условий (т.е. находятся где поперечине между аналитическими зависимостями и численными балансовыми моделями)
2. Не требуют верификации (калибровки), что резко снижает трудозатраты и стоимость таких работ.
3. Могут быть реализованы при среднем уровне профессиональной подготовки специалистов (т.е. могут быть реализованы на местах).

Попутно хотел бы отметить, что этот подход вполне годиться и для оценки запасов ПВ и уже есть реальный опыт такой работы на объектах Ленинградской области.

Зоны санитарной охраны скважинных водозаборов, существующее состояние

Параметрическое обеспечение расчетов ЗСО

Основным параметром, контролирующим адвекцию (конвекцию под действием градиента напоров) является эффективная (активная) пористость. В рамках стандартного комплекса гидрогеологических работ по оценке запасов ПВ этот параметр не определяется. Поэтому на практике существует достаточный произвол в численных оценках эффективной пористости ($n_{эф}$).

Минимальные оценки $n_{эф}$ соответствуют гравитационной водоотдаче пород, максимальные – общей пористости пород.

Занижение $n_{эф}$ дает «инженерный запас прочности», но приводит к увеличению пространственных размеров ЗСО.

Требуется обоснование этого параметра ($n_{эф}$) для тех или иных геолого-гидрогеологических условий, что могло бы быть предметом госзаказа в нашей области.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ