Таким образом, у животных, подверженных комбинированному действию облучения в дозе 2 Гр и иммобилизационному стрессу, наблюдаются значительные изменения содержания гормонов, определяющих адаптационные возможности и половую активность организма. Исследуемые показатели крови и репродуктивной системы крыс-самцов обладают высокой информативностью и в дальнейшем могут быть использованы для оценки глубины нарушений в организме при различных видах стрессорных нагрузок.

Литература

1 Архангельская, Г. В. Социально-психологические последствия аварии на ЧАЭС и пути смягчения их влияния на здоровье населения / Г. В. Архангельская, А. Н. Либерман, Е. В. Иванов // Проблемы смягчения последствий Чернобыльской катастрофы: Материалы Междун. семинара. – Брянск, 1993. – Ч.1. – С. 142–144.

2 Дедов, В. И. Проблемы радиационной эндокринологии / В. И. Дедов, И. И. Дедов. – М.: Медицина, 1993. – 208 с.

3 Верещако, Г. Г. Биохимические изменения в семенниках млекопитающих при действии ионизирующих излучений / Г. Г. Верещако, А. М. Ходосовская, Е. Ф. Конопля // Успехи современной биологии. – 1998. – Т. 118. – Вып. 5. – С. 630–644.

УДК 556

Я. В. Козлова

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИДРОГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПО ДАННЫМ ОПЫТНОЙ КУСТОВОЙ ОТКАЧКИ МЕТОДОМ МОДЕЛИРОВАНИЯ

В статье рассматривается метод моделирования по данным кустовой откачки. Моделирование реализуется с помощью программы «TOPAZ». Было промоделировано несколько вариантов водоотбора с различными параметрами, определены значения понижений уровней и построены графики временного прослеживания. По результатам определения гидрогеодинамических параметров было установлено за счет чего происходит формирование эксплуатационных запасов.

Определение гидрогеодинамических параметров водоносных горизонтов, необходимых для оценки эксплуатационных запасов подземных вод, прогноза их режима и реализации рациональной схемы водоотбора, является одной из основных задач гидрогеологических исследований.

Разнообразие гидрогеологических условий, сложный характер формирования режима подземных вод при опытных откачках, когда одинаковые закономерности изменения уровней и расходов могут быть обусловлены влиянием различных факторов – все это требует обязательного анализа и интерпретации данных опытно-ильтрационных работ, основным содержанием которых является доказательство соответствия опытных закономерностей изменения уровней принятым для обработки математическим зависимостям [1, с. 257].

Задача определения гидрогеодинамических параметров: найти такие величины параметров модели, при которых выбранная функция качества гарантирует наилучшее совпадение измеренных и вычисленных реакций потока подземных вод на откачку.

Опытная кустовая откачка производилась на водозаборе Бояры, который предназначен для хозяйственно-питьевого водоснабжения городского поселка Вороново Гродненской области [2].

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Для оценки гидрогеодинамических параметров использовался метод моделирования, реализованный в программе TOPAZ, поскольку откачка производилась при переменном дебите, а такая задача не имеет точного аналитического решения.

Программа TOPAZ составлена для конечностно-разностных уравнений, требующих разбивки области фильтрации на квадратные или прямоугольные блоки. Разбивка на блоки производилась так, чтобы каждая из скважин, опытна и наблюдательные, располагались в центре отдельных блоков. Опробуемая скважина 2 оп с размерами блока 20х20 м отделена от наблюдательных скважин 1 и 3э четырьмя блоками. Наблюдательные скважины расположены в блоках 30 х 30 м. От крайних скважин размеры блоков сначала повторяются один раз, а далее увеличиваются каждый раз вдвое, но так, чтобы самый большой блок не превысил 5 х 5 км в масштабе карты. Область в плане разбита на 47 блоков по оси *x* и 52 блока по оси *y*, всего 2444 блока. В разрезе область разбита на 7 блоков. Итого в модели рассчитывается 17108.

Для моделирования была принята следующая фильтрационная схема: нестационарный режим фильтрации, планово-профильная структура потока, неограниченная в плане водоносная система, снизу непроницаемая граница 2-го рода, сверху граница постоянного инфильтрационного питания, внутренние границы с условиями 2-го рода для водозаборной скважины и 3-го рода для рек, область фильтрации в плане однородная, в разрезе слоистая, четыре водоносных горизонта разделенных тремя слабопроницаемыми слоями.

Реализуется переменный дебит. На протяжении первых 132 часов откачки он составляет 1934 $м^3$/сут, далее 1760 $м^3$/сут и в последние 120 часов дебит равен 1503 $м^3$/сут.

В результате моделирования по полученным данным были построены несколько вариантов графиков временного прослеживания понижений уровня подземных вод. Оценка параметров слоистой системы производится путем прямого подбора, т.е. целенаправленным перебором возможных сочетаний параметров разных элементов системы (в некотором реальном природном диапазоне). При этом качество идентификации параметров оценивается путем визуального сопоставления фактических графиков прослеживания с рассчитанными.

Из всех полученных вариантов был выбран тот, который с некоторым инженерным запасом наиболее близок к опытным графикам. Данный вариант графика представлен на рисунке 1.

Разница между значениями, полученными в результате проведения опытной кустовой откачки, и значениями, полученными по результатам моделирования, составляет по скважине 1 – 15 %, по скважине 3э – 11 % и по скважине 2э – 11 %. Все три скважины реагируют на изменение дебита. Тем самым можно сделать вывод о том, что значения использованных при моделировании параметров наиболее характерны для данной обстановки. Принятое для выбранного варианта моделирования значение водопроводимости km_4 = 196 $м^2$/сут на 3,16 % больше значения, принятого для оценки эксплуатационных запасов подземных вод km = 190 $м^2$/сут [2]. Также для оценки запасов был принят коэффициент пьезопроводности а = $6{,}2 \cdot 10^6$ $м^2$/сут, по которому просчитано $\mu^* = 0{,}00003$. Принятое при моделировании $\mu^*_4 = 0{,}00007$ в 2,33 раза больше. Параметр перетекания принятый для моделирования В = 6320 м на 5,33 % больше аналогичного параметра для расчета запасов В = 6000 м [2]. Так же было установлено, что наличие на данной территории рек Неман, Дитва и Жижма и участков локального выклинивания водоносного горизонта не оказывают значительного влияния на формирование балансово-гидродинамической ситуации.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

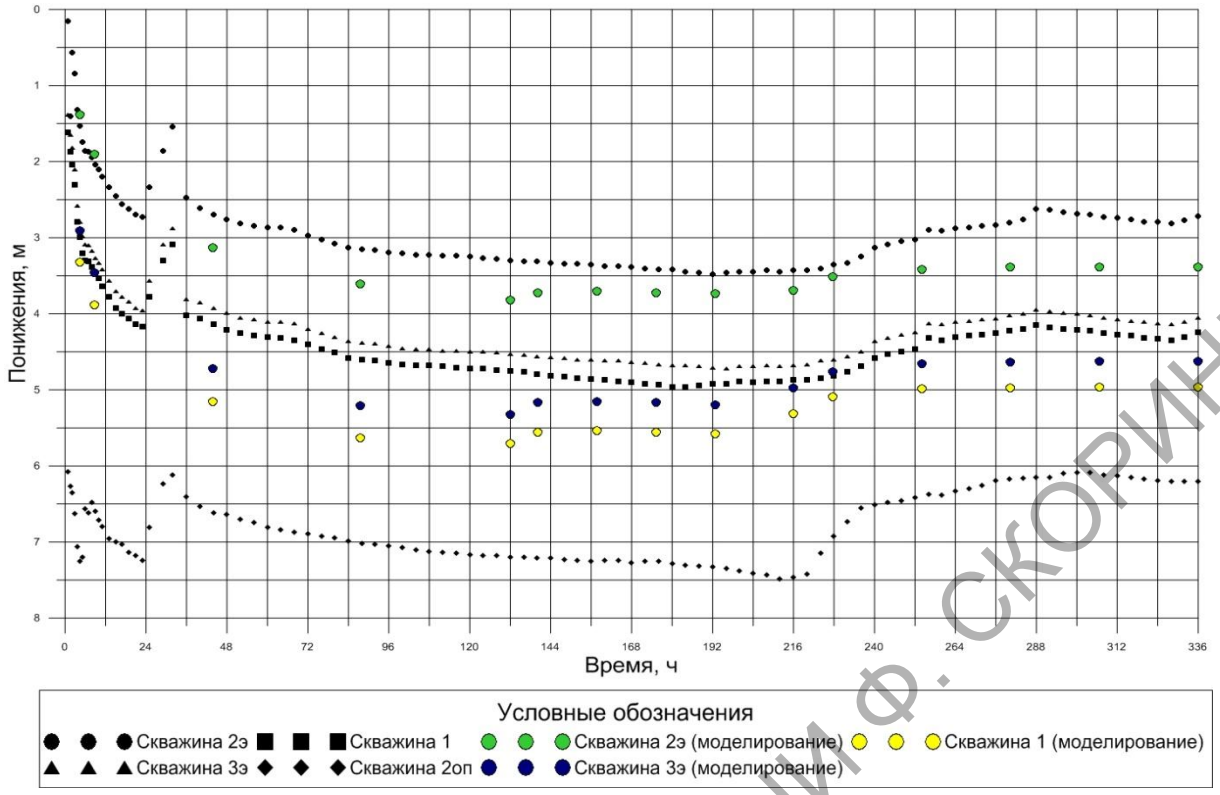

Рисунок 1 – Графики временного прослеживания понижений уровня подземных вод

Принятое для выбранного варианта моделирования значение водопроводимости km_4 = 196 м^2/сут на 3,16 % больше значения, принятого для оценки эксплуатационных запасов подземных вод km = 190 м^2/сут [2]. Также для оценки запасов был принят коэффициент пьезопроводности а = 6,2·10^6 м^2/сут, по которому просчитано μ* = 0,00003. Принятое при моделировании μ^*_4 = 0,00007 в 2,33 раза больше. Параметр перетекания принятый для моделирования B = 6320 м на 5,33 % больше аналогичного параметра для расчета запасов B = 6000 м [2].

Формирование водоотбора из скважины 2 оп определяется двумя компонентами. Первая компонента водопритока – сработка упругих запасов четвертого водоносного ($K_{1\text{-}2}al+s_1$). Вторая компонента водопритока – перетекание воды из третьего водоносного (f,lgIbr-IId+P_2kv).

Анализ процентного соотношения перетекания упругих запасов показывает, что на момент завершения откачки 66,67 % водоотбора обеспечивается за счет перетекания из вышележащего горизонта и только 33,33 % за счет непосредственной ёмкости эксплуатируемого водоносного горизонта. Так как даже за период проведения откачки (14 суток) в значительной степени проявилось перетекание из верхнего водоносного комплекса, то можно судить о значительном его влиянии на формирование эксплуатационных запасов.

Литература

1 Справочное руководство гидрогеолога. Том 1 / В. М. Максимов [и др.]. – Л.: Недра, 1979. – Т. 1. – 512 с.

2 Отчет по оценке эксплуатационных запасов пресных подземных вод на водозаборе Бояры по состоянию на 01.12.2011 г. для хозяйственно-питьевого водоснабжения г.п. Вороново Гродненской области / Белорусская гидрогеологическая экспедиция; Михадюк Н. М. – Минск, 2011. – 77 с. – № ГР 01-11-130/2.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ