

«Эксплуатационная разведка месторождений подземных вод»

**для слушателей магистратуры ОП
«Гидрогеология и инженерная
геология»**

**Лекция 15
Проф. М.Заппаров**

**Гидрогеологические и инженерно-
геологические исследования при
эксплуатации подземных вод.**

Для обоснований рациональных условий длительной эксплуатации подземных вод в различных отраслях народного хозяйства, а также мероприятий по охране и искусственному их восполнению необходимо провести большой комплекс гидрогеологических и инженерно-геологических работ на стадии эксплуатационной разведки.

По первому направлению целесообразно наметить следующие основные виды работ:

- а) изучение режима дебита эксплуатационных скважин и суммарного отбора подземных вод на водозаборном сооружении;**
- б) исследования режима уровня подземных вод на всей площади влияния водозабора;**
- в) контроль за изменением качества подземных вод в процессе их длительной эксплуатации и исследования по охране подземных вод от загрязнения под влиянием искусственных факторов;**
- г) изучение температурного режима подземных вод;**
- д) гидрогеологический и санитарно-технический надзор за эксплуатацией зон санитарной охраны;**
- е) гидрогеологический контроль за эксплуатацией глубинных центробежных скважинных насосов;**
- ж) исследования по изучению режима поверхностных вод на площади влияния водозабора (качеством и количеством).**

По второму направлению состав работ по существу связан с режимными инженерно-геологическими наблюдениями, развитием техногенных процессов: ростом депрессионной воронки, суффозии, возможной деформацией поверхности на площади влияния водозаборных скважин и др.

Третье направление предусматривает:

- а) изыскание возможных источников искусственного восполнения эксплуатационных запасов подземных вод на действующем водозаборе;**
- б) разработку и обоснование способов искусственного восполнения эксплуатационных запасов применительно к конкретным гидрогеологическим условиям действующего водозабора;**
- в) проведение опытно-производственных работ по искусственному восполнению;**
- г) дополнительные исследования по изучению режима подземных вод.**

Таким образом, исследования по второму и третьему направлениям по существу направлены на охрану подземных вод от истощения и защиту геологической среды от отрицательного воздействия техногенных процессов.

Весь комплекс работ следует рассматривать как средство, обеспечивающее наиболее рациональные условия эксплуатации действующих водозаборов. Совершенно очевидно, что перечисленные выше основные направления гидрогеологических работ по своему удельному весу могут иметь различные значения в зависимости от конкретных природных условий района действующих водозаборных сооружений.

Из общего комплекса гидрогеологических работ на стадии эксплуатации водозаборных сооружений особое место занимают исследования, связанные с изучением режима уровня подземных вод.

Такой режим в водозаборных скважинах и в продуктивном горизонте на площади влияния водозабора является одним из главных показателей сложной картины динамики фильтрационного потока, определяющих выбор рациональных условий эксплуатации месторождений. Темпы изменения уровней подземных вод во времени определяют календарные сроки изучения режима, а также частоту измерений и способы обработки режимных наблюдений. Большое значение при этом имеют данные, характеризующие влияние атмосферного давления на режим уровня подземных вод.

Не меньшее значение для оценки рациональных условий длительной эксплуатации имеют **исследования по изучению режима качества подземных вод с целью прогнозной оценки возможного его изменения.**

С этим направлением тесно связаны работы по гидрогеологическому и санитарно-техническому надзору за эксплуатацией зон санитарной охраны водозаборного сооружения. Отсутствие надлежащего и своевременного контроля за изменением качества подземных вод и их охраной от загрязнений нередко приводит к серьезным последствиям. В практике эксплуатации известно не мало примеров, когда действующие водозаборные сооружения из-за ухудшения качества подземных вод полностью исключались из цикла хозяйственно-питьевого водоснабжения. В связи с этим обычно возникает необходимость разведки для объектов новых источников питьевого водоснабжения.

Большое значение имеют также **исследования по изучению режима дебита водозаборного сооружения.**

Раздельный и суммарный отбор подземных вод с помощью буровых скважин или капотажных галерей входит как основной параметр во все последующие гидродинамические расчеты по уточнению значений гидрогеологических параметров пласта, а также по переоценке эксплуатационных запасов.

Гидрогеологический и технический контроль за эксплуатацией глубинных скважинных насосов на водозаборе позволяет своевременно принять меры к переоборудованию капотажных скважин в связи с имеющимися гидрогеологическими условиями эксплуатации.

Длительный и интенсивный отбор подземных вод, особенно на площади действия групповых взаимодействующих водозаборов, приводит нередко к развитию процессов вторичной деформации осушенных пород и, как следствие этого, деформации поверхности земли. Проявляющееся при этом оседание поверхности и оживление суффозионно-карстовых процессов могут вызвать значительные повреждения коммуникаций водопроводных сооружений, деформацию зданий и дорог. Именно поэтому своевременная постановка стационарных инженерно-геологических режимных наблюдений для изучения возможных проявлений техногенных процессов на площади крупных каптажных сооружений с интенсивным отбором подземных вод имеет большое практическое значение. Совершенно естественно, что в каждом конкретном случае должна быть определена необходимость в постановке специальных инженерно-геологических исследований (оборудование геодезических реперов, специальных наблюдательных скважин и др.).

Наконец, следует подчеркнуть значение гидрогеологических работ, связанных с обоснованием искусственного восполнения эксплуатационных запасов подземных вод на действующих водозаборных сооружениях.

Дело в том, что не на всех действующих водозаборных сооружениях имеются благоприятные гидрогеологические условия возможного увеличения общего отбора подземных вод для удовлетворения возрастающей потребности объекта водоснабжения. Кроме того, если на некоторых водозаборах темпы водоотбора превышают естественные источники восполнения, то может наблюдаться явная тенденция истощения запасов подземных вод в продуктивном горизонте.

Во всех этих и подобных случаях большое практическое значение приобретают гидрогеологические работы, направленные на обоснование искусственного восполнения эксплуатационных запасов подземных вод непосредственно на действующих водозаборах. Накопленный практический опыт показывает, что с помощью искусственного восполнения эксплуатационных запасов подземных вод на действующих водозаборах, можно не только предотвратить истощение ресурсов продуктивного горизонта, но и обосновать дальнейшее расширение каптажного сооружения и увеличения его общей производительности.

Таким образом, все три перечисленные выше направления гидрогеологических и инженерно-геологических работ, определяющих содержание эксплуатационной разведки подземных вод, должны предусматриваться на водозаборных сооружениях в рациональном их сочетании в зависимости от конкретных условий и конкретных требований объекта исследований.

Гидрогеологические исследования по изучению режима подземных вод на площади действующих водозаборов.

Одним из основных положений в изучении режима подземных вод являются **сроки и частота замеров при наблюдениях за отдельными гидрогеологическими параметрами**. В этом отношении могут быть рассмотрены только общие положения и требования. Сравнительно просто может быть решен вопрос по документации в процессе эксплуатации раздельного и суммарного дебита водозаборных скважин. В настоящее время имеется целый ряд приборов, позволяющих производить непрерывную регистрацию отбираемого количества подземных вод, для чего каждая скважина оборудуется специальной измерительной аппаратурой. Кроме того, необходимо предусмотреть оборудование скважин и насосных станций современными средствами автоматики, телемеханики и телеконтроля, которые бы максимально исключили постоянное пребывание на объекте наблюдателей и обслуживающего персонала.

При проведении наблюдений за режимом поверхностного стока рек должен быть организован балансовый участок.

В балансовых исследованиях поверхностного стока в некоторых случаях могут возникнуть дополнительные требования. В меженьный период, когда расход реки может быть сравним с общим дебитом водозабора, необходим более строгий учет замеров расхода воды в реке по гидрогеологическим постам (желательно иметь приборы с непрерывной записью).

Четко определяются также требования по изучению качества подземных и поверхностных вод на водозаборном сооружении. Правилами предусматривается отбор проб воды из скважин и поверхностного водотока для производства химических и санитарно-бактериологических анализов не реже одного раза в месяц. При обнаружении в процессе режимных исследований ухудшения качества воды, гидрогеологическая служба обязана в письменном виде немедленно поставить в известность органы Государственного санитарного надзора для принятия совместных мер по восстановлению качества подземных вод. Кроме того, в этих случаях рекомендуется отбирать пробы для анализа чаще - не менее двух раз в месяц. Особенно тщательный контроль за качеством подземных и поверхностных вод должен быть осуществлен в период весенних паводков на реках.

Наиболее сложно определить общие рекомендации по срокам и частоте замеров уровней подземных вод - важного гидрогеологического параметра, являющегося индикатором динамики фильтрационного потока на площади влияния водозаборного сооружения, а также по срокам и частоте замеров температуры.

В этом отношении целесообразно учитывать принципы микро гидрогеологического районирования площади водозаборного участка по условиям проведения режимных наблюдений, а также типовые графики режима уровней подземных вод, формирующегося на водозаборах в процессе длительной эксплуатации.

Для условий нестационарного потока фильтрации важно установить в процессе режимных наблюдений закономерность и темпы снижения уровня подземных вод в эксплуатационных и пьезометрических скважинах. Крайне необходимо также использовать значительные изменения режима уровня подземных вод, вызванные временными остановками насосов отдельных скважин с целью использования этих данных для уточнения гидрогеологических параметров водоносного горизонта.

Учитывая это обстоятельство, на водозаборных сооружениях с нестационарным режимом фильтрации потока целесообразно периодически учащать сроки наблюдений за уровнем подземных вод для решения перечисленных выше задач.

Инженерно-геологические исследования на участках водозаборных сооружений.

Практикой было отмечено проявление техногенных процессов, возникающих при длительной эксплуатации подземных вод. В связи с этим на некоторых крупных водозаборах может возникнуть необходимость проведения специальных инженерно-геологических исследований на участках водозаборных сооружений.

Опыт показывает, что интенсивная и длительная эксплуатация подземных вод сосредоточенными групповыми водозаборами всегда приводит к развитию техногенных процессов, из которых процессы вторичной консолидации осушенных пород обуславливают оседание поверхности. Оседание поверхности на площади водозабора и прилегающей территории может достигать значительных размеров (до нескольких метров), что приводит к серьезным деформациям инженерных сооружений на водозаборных участках, в том числе подземных коммуникаций. При эксплуатации трещинно-карстовых вод могут возникать суффозионно-карстовые процессы, которые также приводят к деформации поверхности. Отрицательные воздействия этих процессов нарушают нормальную, безаварийную работу водозабора и наносят большой ущерб бесперебойной подаче воды к объектам потребления.

Аналогичные техногенные процессы возникают и при длительной эксплуатации напорных вод. Значительное снижение пьезометрических напоров на площади депрессионной воронки в определенных геологических условиях приводит к возникновению техногенных процессов в толще покровных рыхлых образований, слагающих водоносные пласты, и в разделяющих их слоях. Под влиянием интенсивной откачки подземных вод происходит существенное изменение физико-механических свойств глинистых пород, способных при снятии гидростатических напоров значительно уплотняться, изменять фильтрационные свойства и др. На площади депрессионной воронки происходит объемное сжатие глинистых пород по мере снятия пластового давления. Эти процессы также приводят к деформации поверхности на отдельных локальных участках водозабора и прилегающих площадей.