

«Эксплуатационная разведка месторождений подземных вод»

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

**Лекция 12
Проф. М.Заппаров**

**Эксплуатационная разведка
месторождений подземных вод.
Задачи, содержание, методика разведки.
Группировка водозаборных сооружений
по гидрогеологическим условиям.**

Прежде чем охарактеризовать задачи, содержание и методику работы стадии эксплуатационной разведки подземных вод, необходимо кратко изложить типизацию крупных водозаборных сооружений по гидрогеологическим условиям.

Принадлежность отдельных типов каптажа к той или иной гидрогеологической группе определяет основные задачи гидрогеологических исследований при эксплуатационной разведке, методику работ, схему размещения сети наблюдательных скважин для стационарного изучения режима подземных вод, а также состав и объемы исследований в процессе длительной эксплуатации водозаборов.

Согласно действующей инструкции, во всех случаях определение эксплуатационных запасов подземных вод на участке разведки производится методом расчетов дебита будущего водозаборного сооружения. При этом расчеты выполняются применительно к той или иной схеме каптажа подземных вод, наиболее рациональной для данных гидрогеологических условий.

При разрешении проблемы, крупного централизованного водоснабжения оценку запасов приходится производить, как правило, по расчету дебита группы взаимодействующих скважин (расположенных линейно или по контуру) и нередко системы, состоящей из групп взаимодействующих сооружений, расположенных иногда на большой площади. Выбор каптажного сооружения и рациональной схемы расположения эксплуатационных скважин определяется гидрогеологическими условиями конкретного разведочного участка, а в некоторых случаях и всего месторождения в целом.

Применительно к требованиям эксплуатационной разведки подземных вод эта группировка изложена в табл.

Группировка водозаборных сооружений по гидрогеологическим условиям

Группы	Подгруппы	Условия размещения	Основные задачи исследований при эксплуатации подземных вод
Инфильтрационные (водозаборы в области питания подземных вод)	Горизонтальные и вертикальные (линейные или контурные). Лучевые (одиночные или групповые)	Обычно вдоль берега или под руслом рек, водоемов, на участках активной формы гидравлической связи подземных и поверхностных вод	Изучение режима взаимосвязи подземных и поверхностных вод в процессе длительной эксплуатации. Изучение режима поверхностного стока. Исследования по охране подземных вод от загрязнений. Переоценка эксплуатационных запасов подземных вод, в том числе на флангах
Фильтрационные (водозаборы в области стока подземных вод)	Одноярусные (линейные или контурные). Многаярусные (одиночные или групповые). Многозабойные ярусные	В области стока подземных вод, на участках, где водоносные горизонты обладают высокими фильтрационными свойствами: 1) многоярусные, где мощность водоносного горизонта более 80-100м; 2) многозабойные на площади месторождений трещинно-карстовых вод карбонатных пород; 3) ярусные - в сложных гидрохимических условиях	Изучение режима уровня подземных вод, площади распространения депрессионной воронки и фильтрационных свойств водоносного горизонта по площади. Исследования по охране подземных вод от загрязнений и истощения. Переоценка эксплуатационных запасов подземных вод на участке водозабора и прилегающих площадях

Наиболее производительными при прочих равных гидрогеологических условиях являются водозаборы первой группы, дебит которых формируется преимущественно за счет береговой (или донной) инфильтрации поверхностных вод, искусственно привлекаемых при эксплуатации (метод наведенной или вызванной инфильтрации). Поверхностные воды реки или водоема играют в данном случае роль области питания или зоны постоянного напора. Следовательно, водозаборные скважины на участке каптажа будут работать в условиях фильтрации потока. В меньшей степени при работе инфильтрационных водозаборов привлекаются естественные ресурсы, сформированные непосредственно в толще водоносного горизонта.

Такие гидрогеологические условия участка водозабора четко определяют основные задачи исследований при длительной эксплуатации подземных вод. Решающим при изучении инфильтрационных водозаборов является режим взаимосвязи поверхностных и подземных вод.

Инфильтрационные водозаборы имеют один существенный недостаток - на площади их влияния всегда **проявляются в той или иной степени процессы кольямации пород в русловой части реки**. В результате этих процессов ухудшаются фильтрационные свойства русловых отложений и водозаборные скважины при заданном понижении уровня могут постепенно снижать свои эксплуатационные дебиты.

Именно поэтому **комплекс детальных исследований при эксплуатационной разведке должен быть направлен главным образом на изучение изменяющихся во времени условий гидравлической связи поверхностных и подземных вод**.

Большое значение для правильной оценки режима эксплуатации инфильтрационных водозаборов имеют также донные исследования, характеризующие гидрогеологический режим стока реки (особенно на малых реках), режим твердого стока и санитарно-бактериологическое **состояние поверхностных вод**, загрязнение которых может сказаться на ухудшении качества подземных вод.

В гидрогеологическом отношении водозаборные сооружения второй группы располагаются в области стока подземных вод, т. е. заведомо **за пределами активного дренирующего влияние рек, при эксплуатации которых исключается привлечение поверхностных вод.**

В таких гидрогеологических условиях эксплуатационные дебиты скважин на водозаборах второй группы будут формироваться за счет использования естественных ресурсов подземных вод, накопленных в толще продуктивного водоносного горизонта, а также в смежных горизонтах. В значительно меньшей степени дебиты скважин могут формироваться за счет привлечения в процессе длительной эксплуатации дополнительных запасов. При взаимодействии между водоносными горизонтами на некоторых месторождениях подземных вод привлечение дополнительных запасов в процессе эксплуатации может быть полностью исключено.

Режим работы водозаборных скважин в таких гидрогеологических условиях может характеризоваться **нестационарной фильтрацией потока**. Это оказывает свое влияние на методику режима подземных вод при длительной эксплуатации водозабора. На водозаборах второй группы при эксплуатации напорных вод артезианских бассейнов особенно глубоких горизонтов **значительно реже возникает необходимость проведения стационарных наблюдений по охране подземных вод от загрязнений**.

Назначение эксплуатационной разведки.

В настоящее время, несмотря на интенсивное использование в народном хозяйстве подземных вод, теория и методы их эксплуатации разработаны слабо. В практике разведки и эксплуатации подземных вод обнаруживается, таким образом, некоторый пробел.

Многолетние гидрогеологические данные по режиму работы некоторых водозаборных сооружений слабо используются для сравнительного анализа результатов разведки и эксплуатации подземных вод, переоценки запасов, а также для решения ряда теоретических задач в области динамики подземных вод.

Участки водозаборных сооружений следует рассматривать как природные лаборатории, где гидрогеолог имеет возможность по данным натурных исследований и анализа собранных материалов творчески подходить в разработке теоретических и прикладных вопросов, связанных с оценкой рациональных условий эксплуатации подземных вод и совершенствования методов их разведки.

Вместе с тем по результатам хорошо организованных длительных режимных наблюдений на водозаборах могут быть накоплены **опыт и навыки для использования его в проектировании и строительстве каптажных сооружений, в выборе наиболее рациональных конструкций самих эксплуатационных скважин и фильтров.**

В этом отношении обобщение опыта эксплуатации подземных вод является одной из важнейших гидрогеологических и технических задач.

Большое значение приобретают **гидрогеологические исследования, выполняемые и процессе строительства крупных водозаборных сооружений.** Строительство крупных каптажей всегда требует квалифицированного гидрогеологического надзора, в процессе которого необходимо выполнить тщательную документацию бурения эксплуатационных скважин, так называемые строительные откачки, а также строго соблюдать основные проектные положения. Исследования в процессе строительства водозаборов приобретают особое значение на участках, имеющих сложные гидрогеологические условия. **Задача гидрогеологических исследований в процессе строительства водозаборов в сложных условиях состоит в квалифицированном обеспечении проектными дебитами каптажных скважин и выборе рациональных условий их длительной эксплуатации.**

Важное значение имеют гидрогеологические работы, связанные с обоснованием перевода ранее разведанных на месторождении запасов подземных вод в более высокие категории. Эта задача может быть решена непосредственно в процессе длительной эксплуатации водозабора по данным режимных наблюдений. Перевод запасов в промышленные категории в дальнейшем может быть использован для расширения водозаборного сооружения, т. е. увеличения его общей производительности.

Нередко в процессе разведки водозаборного участка производится перспективная оценка запасов подземных вод на его флангах. Используя гидрогеологическую информацию по длительной эксплуатации подземных вод на участке водозаборов, можно при незначительном объеме дополнительных работ, произвести переоценку эксплуатационных запасов на флангах месторождения по высоким промышленным категориям.

Результаты этих работ также могут быть положены в основу дальнейшего расширения и увеличения общей производительности действующего водозаборного сооружения.

Одной из главных задач эксплуатационной разведки является периодическая переоценка запасов подземных вод на водозаборном участке.

Исследования показали, что на многих действующих в настоящее время крупных водозаборах недостаточно используются эксплуатационные возможности продуктивных водоносных горизонтов. Наряду с этим, на площади некоторых каптажей в эксплуатационных скважинах отмечается тенденция интенсивного снижения уровней подземных вод, что может привести к истощению запасов и усложнению технических условий эксплуатации.

И в том и в другом случае переоценка запасов необходима для выбора оптимального режима эксплуатации. Эта главная задача может быть решена на основании результатов многолетних режимных наблюдений за уровнями подземных вод и дебитом водозабора- основного вида работ при эксплуатационной разведке.

В последнее время остро стоит вопрос об охране подземных вод от загрязнения токсичными промстоками. Сбрасываемые промстоки в открытые водотоки без достаточной очистки в той или иной степени загрязняют и подземные воды. Наиболее интенсивное загрязнение может произойти на площадях инфильтрационных водозаборов, дебит которых обычно формируется преимущественно за счет береговой инфильтрации поверхностных вод. Гидрогеологические исследования по охране подземных вод от загрязнения должны быть организованы в первую очередь на площадях действующих водозаборов с тем, чтобы специальными мероприятиями предупредить возможность ухудшения качества ценного источника водоснабжения. **Специальные работы по охране подземных вод от загрязнений должны входить в комплекс исследований эксплуатационной разведки.**

Интенсивная эксплуатация подземных вод системой групповых водозаборов (если отбор превышает величину их естественного восполнения) приводит к систематическому снижению уровней в скважинах. Значительное снижение уровней подземных вод вызывает не только истощение запасов на площади влияния каптажного сооружения, но и может потребовать коренного переоборудования эксплуатационных скважин, выбора новой глубины погружения насосов, переоборудования фильтров, а в некоторых случаях создания новых конструкций скважин. Переоборудование эксплуатационных скважин может вызвать серьезные осложнения в бесперебойной работе всего водозабора. **При благоприятных гидрогеологических условиях процесс истощения запасов подземных вод на водозаборном участке можно предотвратить путем искусственного их восполнения.**

В практике эксплуатации некоторых сооружений разработано несколько эффективных приемов искусственного восполнения запасов на действующих водозаборах. Одной из задач гидрогеологических исследований при эксплуатационной разведке является изыскание возможности искусственного восполнения запасов подземных вод на площади водозаборов, где в этом ощущается необходимость. Опыт показывает, что мероприятия по искусственному восполнению эксплуатационных запасов подземных вод позволяют не только возобновить, но и увеличить дебиты водозаборных сооружений и обеспечить их бесперебойную длительную работу.

Одна из основных задач эксплуатационной разведки состоит в том, чтобы с помощью специальных исследований обосновать и практически осуществить искусственное восполнение запасов подземных вод на действующих водозаборах.

Специальные гидрогеологические исследования для этих целей целесообразно производить в первую очередь на тех водозаборных участках, где режимными наблюдениями установлена явная тенденция истощения запасов в продуктивном водоносном горизонте.

Таким образом, интенсификация использования подземных вод, приводящая к истощению ресурсов, по существу вызывает необходимость выполнения планомерной работы по воспроизводству ресурсов подземных вод на действующих водозаборных сооружениях.

В связи с дальнейшей, все более возрастающей потребностью народного хозяйства в подземных водах, работы по искусственному воспроизводству их ресурсов непосредственно на действующих водозаборных сооружениях приобретают большое значение. Немалую роль в дальнейшем совершенствовании проектирования и строительства водозаборов, а также и более рациональном использовании ресурсов подземных вод играют научно-исследовательские работы, связанные с обобщением и анализом гидрогеологических материалов по опыту эксплуатации. В настоящее время в Казахстане действует большое количество крупных водозаборных сооружений, которые находятся в самых разнообразных гидрогеологических условиях. Однако при проектировании новых водозаборов пока еще не учитывается накопленный опыт их эксплуатации, что снижает общий научно-технический уровень гидрогеологических сооружений. Исходя из этого, следует считать, что одним из завершающих этапов работ эксплуатационной разведки должно быть обобщение опыта эксплуатации водозаборных сооружений с целью дальнейшего их усовершенствования, отвечающего современному уровню научно-технического прогресса.

Таким образом, эксплуатационная разведка по своему содержанию должна охватывать большой круг вопросов, главным назначением которых по совокупности всех задач является обеспечение рациональных условий использования ценнейшего полезного ископаемого - пресных подземных вод.