

«Эксплуатационная разведка месторождений подземных вод»

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

**Лекция 2
Проф. М.Заппаров**

Лекция 2

Основные виды гидрогеологических исследований. Принципы проведения гидрогеологических исследований.

Основными видами гидрогеологических исследований являются:

- сбор, обработка и обобщение материалов по гидрогеологическим условиям, геологическому строению и пр., полученных предыдущими исследователями;
- рекогносцировочное гидрогеологическое обследование изучаемой территории;
- гидрогеологические съемочные работы и составление гидрогеологических карт;
- бурение гидрогеологических скважин, горно-проходческие работы;
- полевые опытно-фильтрационные работы (откачки, наливов, нагнетания и т.п.);
- наблюдение за режимом подземных вод в естественных и нарушенных условиях;
- моделирование фильтрации подземных вод;
- лабораторные исследования.

Использование этих видов, их объем и методика зависят от масштаба и характера решаемых задач, стадии работ, сложности гидрогеологических условий и т.д.

В каждом конкретном случае для получения большей информации могут быть использованы балансово-гидрометрические исследования, гидрологические работы, специальные виды исследований (изотопные, радиогидрогеологические, космические, палеогидрогеологические, гео-ботанические и т.п.). Большой эффект дают геофизические виды исследований, как региональные, так и каротаж в скважинах.

В целом, методы получения информации можно разделить на основные и вспомогательные.

Основные методы, непосредственно устанавливающие гидрогеологические условия изучаемого месторождения и определяющие промышленную ценность этого месторождения:

- гидрогеологическая съемка различного масштаба;
- бурение скважин;
- полевые опытно-фильтрационные работы;
- режимные наблюдения.

Вспомогательные методы способствуют наиболее рациональному получению информации и облегчают применение основных методов:

- геофизические исследования;
- балансово-гидрометрические исследования;
- моделирование гидрогеологических процессов и др.

Обработка результатов, полученных при каждом конкретном методе исследований, осуществляется как непосредственно на месте проведения работ, так и в камеральный период.

При обработке гидрогеологической информации (особенно результатов опытных работ, режимных наблюдений, геофизических работ) в настоящее время широко применяются методы вычислительной техники. Для хранения материала существуют региональные банки данных.

Все это легло в выработанные многолетней геологической практикой **принципы проведения исследований.**

Все перечисленные ниже принципы должны обязательно учитываться при проведении гидрогеологических исследований и применяться с учетом природных условий, характера и особенностей поставленных задач, условий промышленного освоения месторождений.

**Основные из этих принципов
следующие:**

Принцип последовательного изучения заключается в постепенном наращивании знаний о месторождении или участке. Изучение осуществляется поэтапно (последовательно) от общего к частному.

Выражение последовательного изучения проявляется в **стадийности гидрогеологических исследований**, при этом выделяются следующие этапы изучения или использования месторождений подземных вод:

- региональная оценка прогнозных ресурсов;
- поисково-оценочные работы;
- разведка;
- эксплуатационная разведка.

Стадийность в каждом конкретном случае обосновывается в зависимости от сложности гидрогеологических условий, значимости объекта и других факторов.

Принцип полноты исследований заключается в необходимости изучения не только отдельных участков, но и всей площади месторождения. Учитывая динамизм подземных вод и взаимосвязь месторождений с внешней средой, необходимо **изучение областей фильтрации, выявление естественных или искусственных границ пласта.** Границы должны изучаться как в плане, так и в разрезе. Этот принцип включает и попутное изучение других полезных ископаемых, залегающих совместно с подземными водами, а также встречающихся слабоминерализованных, минеральных и других типов вод.

Однако не надо понимать, что принцип полноты исследований требует исчерпывающего изучения месторождения. Степень изучения отдельных участков будет разная: на одних участках более детальная, на других – менее детальная. Такая полнота исследований позволяет в случае увеличения количества использования подземных вод не производить всей разведки сначала, а воспользоваться имеющимися данными с небольшими дополнительными исследованиями с целью детального изучения всего месторождения.

Принцип равномерности изучения с учетом гидрогеологической неоднородности объекта и стадии работ предполагает более или менее равномерное освещение разведываемого месторождения для получения правильного представления о его особенностях. Участки **со сложными гидрогеологическими условиями** должны изучаться полнее, с проведением бóльшего объема работ. **При простых условиях** разведочные выработки могут разряжаться.

Все типы месторождений подземных вод подразделяются по степени сложности гидрогеологических условий **на три группы**: с простыми, сложными и очень сложными гидрогеологическими условиями. Ко всем группам установлены требования к разведке и обоснованию категорий разведанных запасов.

Группировка месторождений подземных вод по сложности гидрогеологических условий

Группа сложности	Условия залегания водоносных горизонтов	Фильтрационные свойства водовмещающих пород	Источники формирования эксплуатационных запасов подземных вод	Возможные изменения качества воды в процессе эксплуатации
I Простые гидрогеологические условия	Спокойное, выдержанное по мощности	Однородные	Изучены надежно	Обоснованно прогнозируемые
II Сложные гидрогеологические условия	Невыдержанные по мощности и строению	Неоднородные	Изучены: Часть - надежно, часть - приближенно	Установлены приближенно расчетным путем (сложная гидрогеохимическая обстановка)
III Очень сложные гидрогеологические условия	Высокая изменчивость мощности и строения; ограниченное (очаговое) распространение	Высокая изменчивость	Изучены приближенно	Ориентировочно установлены (весьма сложная гидрогеохимическая обстановка)

При определении **сложности гидрогеологических условий** месторождений подземных вод учитываются:

- характер залегания и строение водоносных горизонтов,
- изменчивость фильтрационных свойств и мощности водовмещающих отложений,
- характер граничных условий водоносных горизонтов,
- условия формирования эксплуатационных запасов подземных вод,
- гидрохимические и экологические условия разработки месторождений.

Отнесение конкретного месторождения и водозаборного участка к той или иной группе сложности требует обоснования в каждом конкретном случае.

Первая группа месторождений подземных вод характеризуется простыми гидрогеологическими и гидрохимическими условиями со спокойным залеганием водоносных горизонтов, выдержанных по мощности и строению и однородных по фильтрационным свойствам водовмещающих пород.

При отработке этой группы месторождений количественный ущерб окружающей природной обстановки хорошо прогнозируем.

К этой группе относятся месторождения в артезианских бассейнах, в конусах выноса предгорных шлейфов и межгорных впадин. Месторождения в речных долинах могут быть отнесены к этой группе при условии обеспеченного восполнения эксплуатационных запасов за счет поверхностных вод постоянных водотоков или водоемов.

Ко второй группе относятся месторождения подземных вод, характеризующиеся сложными гидрогеологическими условиями, обусловленными невыдержанной мощностью и строением водовмещающих пород и неоднородностью их фильтрационных свойств.

К ним могут быть отнесены месторождения подземных вод в артезианских бассейнах и в трещиноватых массивах с простыми гидрохимическими условиями. К этой же группе относятся месторождения со сложными гидрохимическими условиями зачастую, в песчаных массивах пустынь и полупустынь, в артезианских бассейнах, а также в речных долинах, ограниченных по площади структурах или массивах трещиноватых и трещинно-карстовых пород, формирование эксплуатационных запасов подземных вод которых периодически осуществляется за счет поверхностных вод. Влияние отбора подземных вод всех этих месторождений на окружающую природную среду, приближенно оцененное по результатам разведочных работ, незначительное.

Месторождения, отнесенные к третьей группе, характеризуются очень сложными гидрогеологическими условиями вследствие высокой изменчивости мощности и строения водоносных горизонтов и фильтрационных свойств водовмещающих пород. Это, например, месторождения в краевых частях артезианских бассейнов платформенного типа с неявно выраженными источниками формирования эксплуатационных запасов подземных вод. Отнесены к этой группе месторождения подземных вод с очень сложными гидрохимическими условиями, а также необеспеченные питанием поверхностными водами месторождения трещиноватых и трещинно-карстовых вод ограниченного распространения. Эффективная эксплуатация месторождений этой группы возможна чаще всего лишь при искусственном подпитывании водозаборов или организации сложных систем водозаборных сооружений. Прогноз последствий водозабора на окружающую природную среду не поддается расчетам, а оценивается только на основании анализа общей геоэкологической обстановки.

Принцип охраны окружающей (геологической) среды по содержанию состоит из двух разделов:

- требования, связанные с обоснованием предупредительных мероприятий по охране окружающей среды от негативного влияния техногенных процессов при длительной эксплуатации водозаборных сооружений;
- защита подземных вод от загрязнения и истощения.

Принцип рационального и комплексного использования природных ресурсов предполагает их научно-обоснованное использование в народном хозяйстве с наибольшим экономическим эффектом.

Так, использование подземных вод может способствовать сокращению поверхностного стока, что должно заранее прогнозироваться и учитываться. Эксплуатация одних месторождений может влиять на работу других и снижать их геолого-промышленную ценность.

Комплексное использование водных ресурсов предполагает использовать все полезные свойства воды для удовлетворения разнообразных потребителей. Так, пресные воды могут быть использованы для водоснабжения, орошения и т.п.; теплоэнергетические подземные воды для теплофикации, теплоснабжения, отопления парников, для прудов интенсивного рыборазведения, орошения.