**Приложение 3**

**МЕТОДЫ И ПОРЯДОК ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

**1. Изучение гидрогеологических условий месторождения на различных стадиях его** освоения

1.1. Гидрогеологическое изучение месторождений является составной частью геологоразведочных работ и должно проводиться одновременно с ними в объеме, соответствующем их стадии.

1.2. В результате гидрогеологических исследований должны быть решены следующие задачи:

* изучены основные параметры водоносных подразделений (количество водоносных горизонтов (комплексов), их литологический состав, глубина залегания, мощность, выдержанность и распространение; гидростатические уровни каждого водоносного подразделения; фильтрационные свойства основных водоносных горизонтов; источники, условия и области питания водоносных горизонтов; степень взаимосвязи водоносных подразделений, ее активность и возможное значение при разработке месторождения; степень взаимосвязи поверхностных и подземных вод и ее значение для разработки месторождения);
* выполнен прогноз изменения режима основных водоносных горизонтов и поверхностных водных объектов при вскрытии и отработке месторождения;
* установлены основные источники и причины обводнения, а также характер водопритока в горные выработки с учетом сезонности осадков;
* выделены участки карьерного поля по степени их обводненности;
* спрогнозированы величины возможных водопритоков в периоды вскрытия и отработки участка для расчета производительности системы водоотлива;
* спрогнозированы изменения водопритоков для действующих шахт и карьеров по сезонам года и режима водопритоков по мере развития горных работ;
* произведена оценка физико-механических свойств породного массива, слагающего борта карьера, в отношении их устойчивости при эксплуатации с учетом динамики изменения гидрогеологических условий;
* определена целесообразность и характер мероприятий по защите горных выработок от подземных вод, а также мероприятий по борьбе с оползнеобразованием на бортах карьеров;
* изучен химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей;
* оценена возможность рационального использования дренажных вод, а также возможное влияние осушительных мероприятий на действующие в районе месторождения водозаборы подземных вод;
* оценены потенциальные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребности проектируемых предприятий;
* при необходимости разработаны рекомендации по проведению специальных изыскательских работ, оценить влияние водоотвода дренажных вод на окружающую среду;
* произведена типизация гидрогеологических условий отработки месторождений открытым способом.

1.3. Для повышения результативности работ при планировании исследований необходимо учитывать принципиальные соображения о возможных вариантах отработки полезного ископаемого и схем осушения горных выработок.

1.4. Изучение подземных вод должно проводиться в соответствии с основными стадиями геологоразведочных работ на стадиях: предварительной и детальной разведки, доразведки и эксплуатационной разведки.

На стадии предварительной разведки кроме исследования общих геолого-гидрогеологических условий, необходимо установить особенности формирования эксплуатационных запасов дренажных подземных вод.

На стадии детальной разведки гидрогеологические исследования, проводятся с учетом проектных решений по способам отработки и осушения месторождения полезного ископаемого, а также вариантов использования дренажных вод. На данном этапе изучаются гидрогеологические особенности водоносных горизонтов на участках размещения основных дренажных систем (выработок, скважин). Объем изысканий должен быть достаточен для учета гидрогеологических факторов в расчетах устойчивости бортов и отвалов.

На стадии доразведки месторождений гидрогеологические исследования определяются геологоразведочными работами на ранее разведанных, но не вовлеченных в эксплуатацию месторождениях (или участках).

На стадии эксплуатационной разведки месторождения гидрогеологические работы должны быть направлены на обеспечение деятельности предприятия и предусматривать получение данных для переоценки эксплуатационных запасов дренажных вод.

1.5. При необходимости поиска источников водоснабжения в периоды, не совпадающие со стадиями разведки месторождений, могут проводиться специальные гидрогеологические работы по самостоятельным проектам.

1.6. Для минимизации дополнительных буровых работ изучение гидрогеологических условий должно осуществляться комплексно с изучением инженерно-геологических характеристик горных пород с учетом влияния процессов, развивающихся при освоении месторождений.

1.7. Исследования проводятся в пределах разведываемого месторождения (его участка) и прилегающей территории, которая может определять гидрогеологические условия при его освоении, а также оказаться под влиянием объектов проектируемого предприятия.

Зону изучения определяют с учетом возможного влияния горно-осушительных работ (водоотлива и систем осушения) и особенностей распространения основных водоносных горизонтов, формирующих водоприток в горные выработки.

1.8. При наличии в районе исследуемого месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в схожих гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, полезно учитывать опыт их эксплуатации, информацию о характере водопритоков на различных стадиях освоения месторождения и по сезонам года, эффективность дренажных мероприятий.

1.9. Основными источниками получения гидрогеологической информации при полевых исследованиях являются: опытно-фильтрационные исследования (ОФИ), геофизические работы, режимные наблюдения. Направленность, объемы и методика гидрогеологических работ при разведке месторождений зависят от сложности условий эксплуатации проектируемого ГОКа. Прогнозные схемы, учитывающие взаимодействие различных водоносных пластов с карьером, приведены в таблице 3.1.

Систематизация предполагает выделение трёх дренируемых водоносных пластов (групп пластов), разделенных относительными водоупорами. Среди трёх пластов выделяется основной (наиболее водообильный), положение которого относительно горной выработки определяет характер прогнозируемого режима подземных вод. Нумерация пластов условно принята от нижнего к верхнему. Эти схемы разделены по условиям эксплуатации средств глубинного дренажа и отмечены требования к исходной информации для каждого типа.

**Таблица 3.1** – Систематизация прогнозных гидродинамических схем и требований к фильтрационным параметрам при изучении условий эксплуатации карьеров

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группа прогнозных схем, выделяемая с учетом разгрузки наиболее водообильного пласта | Тип расчетной схемы, задачи прогноза с учётом сложности гидрогеологических условий эксплуатации карьера | Фильтрационные параметры расчётных схем, подлежащие определению |
| I. Водообильный пласт залегает в основании вскрышной толщи. | IA. Прогноз напоров II и III дренируемых пластов и водопритоков в карьер, эксплуатируемый без применения средств глубинного дренажа в простых гидрогеологических условиях. | 1. Проводимость II пласта. 2. Проводимость III пласта. 3. Ориентировочная фильтрационная характеристика водоупора над II пластом. |
| IB1. Прогноз напоров II и III дренируемых пластов и водопритоков в карьер, эксплуатируемый в сложных гидрогеологических условиях с применением средств глубинного дренажа: оценка параметров системы дренажа вскрышной толщи. | 1. Фильтрационные параметры II и III пластов. 2. Фильтрационная характеристика относительного водоупора над II пластом (повышенные требования к их надежности). |
| IB2. Прогноз напоров I дренируемого пласта, экранированного относительным водоупором от подошвы карьера и влияющего на общую устойчивость борта: оценка эффективности систем дренажа пород лежачего бока. | 1. Фильтрационные параметры I пласта (повышенные требования к их надежности). 2. Фильтрационная характеристика относительного водоупора над I пластом. 3. Проводимость II водоносного пласта. |
| II. Водообильный пласт залегает в верхней части вскрышной толщи. | IIA. Прогноз напоров II и III дренируемых пластов и водопритоков в карьер, эксплуатируемый без применения средств глубинного дренажа в простых гидрогеологических условиях. | 1. Проводимость II и III пластов. 2. Фильтрационная характеристика водоупора над II пластом. |
| IIB1. Прогноз напоров II и III дренируемых пластов и водопритоков в карьер, эксплуатируемый в сложных гидрогеологических условиях с применением средств глубинного дренажа: оценка параметров системы дренажа вскрышной толщи. | 1. Фильтрационные параметры II и III пластов (повышенные требования к их надежности). 2. Фильтрационная характеристика относительного водоупора над II пластом. |
| IIB2. Прогноз напоров I дренируемого пласта, экранированного относительным водоупором от подошвы карьера и влияющего на общую устойчивость борта: оценка эффективности систем дренажа пород лежачего бока. | 1. Фильтрационные параметры I пласта (повышенные требования к их надежности). 2. Фильтрационная характеристика относительного водоупора над I и II пластами. 3. Проводимость II и III пластов. |

Схема IА применяется для карьеров, которые вскрывают слабопроницаемые отложения, представленные скальными или полускальными породами (с организацией только открытого водоотлива). Схемы IB1 и IB2 отражают условия эксплуатации карьеров, вскрывающих рыхлые песчано-глинистые отложения (необходимо применение средств глубинного дренажа). Схемы I и II соответствуют типичным условиям, при которых наиболее водообильные пласты приурочены к лежачему боку месторождения. Повышенные требования к составу исходной информации и её достоверности предъявляются к схемам, отражающим варианты эксплуатации средств глубинного дренажа.

## 2. Типизация гидрогеологических условий отработки месторождений открытым способом

2.1. Типизация основывается как на величине прогнозных водопритоков в горные выработки, так и на силовом воздействии подземных вод на напряженное состояние горных пород.

2.2. Месторождения подразделяются на два крупных класса по характеру гидрогеологической структуры:

класс I - месторождения, которые характеризуются наличием водоносных структур (горизонтов, комплексов), вскрываемых карьером;

класс II - месторождения, характеризующиеся наличием напорных водоносных горизонтов (комплексов), не вскрываемых карьером и влияющих на устойчивость его бортов.

Конкретные месторождения могут отвечать либо признакам одного из этих двух выделенных классов, либо совокупности этих признаков.

Типизация месторождений базируется, прежде всего, на учете характера их гидрогеологической структуры, определяющей основные направления дренажных мероприятий. Предварительная оценка гидрогеологической структуры месторождения и литологического состава отложений дает возможность сформулировать основные задачи дренажных мероприятий. В частности, при освоении месторождений класса I основной задачей дренажных мероприятий является сокращение водопритоков в карьер и лишь в особых случаях - снижение напоров в прибортовых массивах с целью обеспечения их устойчивости. На месторождениях класса II единственной задачей дренажных мероприятий является снижение напоров для обеспечения устойчивости бортов карьера или устойчивости отвалов, размещаемых на подошве карьеров.

Внутри классов выделяются две группы, отличающиеся литологическим составом вскрышной толщи и соответствующей возможностью развития фильтрационных деформаций вскрытых водонасыщенных пород. По этому признаку выделяются месторождения **группы А**, на которых подрабатываемая толща представлена песчано-глинистыми породами (рыхлыми песчаными и мягкими глинистыми). Месторождения **группы Б** сложены полускальными и скальными породами (песчаниками, алевролитами, аргиллитами, гнейсами и т.д.), не склонными к набуханию, размоканию за счет подземных и атмосферных вод. Основной задачей дренажа месторождений группы А является предотвращение или ограничение фильтрационных деформаций, а в некоторых случаях − обеспечение устойчивости бортов карьера. Для месторождений группы Б основной задачей дренажных мероприятий является сокращение водопритоков в карьер.

2.3. Сложность гидрогеологических условий месторождения определяется следующими природными и техногенными условиями:

* характером залегания и строения водоносных горизонтов, а также слабопроницаемых и водоупорных отложений;
* степенью изменчивости фильтрационных свойств водовмещающих пород;
* сложностью гидрохимических условий;
* системой отбора подземных вод при разработке твердого полезного ископаемого.

2.4. С учетом указанных факторов месторождения можно условно объединить в следующие группы:

1. месторождения с простыми гидрогеологическими и горнотехническими условиями, для которых возможно достаточно надежное определение основных источников формирования эксплуатационных запасов дренажных вод. Группа характеризуются следующими гидрогеологическими условиями:

* спокойным залеганием выдержанных по мощности и строению водоносных горизонтов, слабопроницаемых и водоупорных отложений;
* однородными по фильтрационным свойствам водовмещающими отложениями, представленными пористыми или равномерно трещиноватыми породами;
* простыми гидрохимическими условиями - отсутствием источников возможных изменений качества дренажных вод или, при их наличии, возможностью проведения достоверных прогнозов изменения содержания нормируемых компонентов;
* отбором подземных вод при разработке полезного ископаемого, осуществляемым главным образом внешней системой водопонижающих скважин или открытым карьерным водоотливом.

1. месторождения со сложными гидрогеологическими и горнотехническими условиями, для которых часть источников формирования эксплуатационных запасов дренажных вод может быть изучена надежно, а часть приближенно. Группа характеризуются следующими гидрогеологическими условиями:

* сложным строением и невыдержанностью мощностей водоносных горизонтов, слабопроницаемых и водоупорных отложений;
* неоднородными по фильтрационным свойствам водовмещающими отложениями, представленными неравномерно трещиноватыми и закарстованными породами, а в отдельных случаях гравийно-галечниковыми отложениями с неоднородным заполнителем;
* сложными гидрохимическими условиями (при наличии источника возможного изменения качества, может быть выполнен приближенный прогноз изменения содержания нормируемых компонентов расчетным путем);
* отбором подземных вод при разработке полезного ископаемого, осуществляемым как внешней системой водопонижающих скважин, так и внутренними дренажными и водоприемными сооружениями.

1. месторождения с весьма сложными гидрогеологическими и горнотехническими условиями, для которых источники формирования запасов дренажных вод могут быть оценены приближенно. Группа характеризуются следующими гидрогеологическими условиями:

* высокой изменчивостью строения водоносных, слабопроницаемых и водоупорных пород, имеющими локальное распространение и (или) осложненными тектоническими нарушениями;
* весьма неоднородными по фильтрационным свойствам водовмещающими породами, содержащими трещинно-карстовые или трещинно-жильные воды;
* очень сложными гидрохимическими условиями, позволяющими дать только ориентировочный прогноз возможных изменений качества воды;
* отбором подземных вод при разработке полезного ископаемого, осуществляемым внутренней дренажной и водоприемной системой.

2.5. При определении группы сложности для отнесения месторождения к группе более высокой сложности достаточно, чтобы один из признаков соответствовал этой группе.

2.6. При наличии в пределах месторождения нескольких горизонтов, участвующих в обводнении горных выработок и характеризующихся различной сложностью гидрогеологических и горно-технических условий, эти горизонты могут иметь различную группу сложности.

2.7. При наличии на месторождении нескольких участков в различных гидрогеологических условиях их сложность также может соответствовать различным группам и квалифицироваться дифференцированно.

## 3 Принципы схематизации условий фильтрации

3.1. Схематизация условий фильтрации выполняется по результатам разведки и режимных наблюдений, проводящихся при строительстве и эксплуатации горнодобывающего предприятия.

Схематизация предполагает представление реальных условий в виде определенной гидродинамической схемы и должна учитывать:

* структуру дренируемого водоносного горизонта (комплекса);
* характер техногенных контуров дренажа (горных выработок, дренажных устройств, противофильтрационных и дренажных сооружений);
* условий питания водоносных вод, естественные запасы подземных вод;
* неоднородность дренируемых пластов в плане и в разрезе;
* структуру фильтрационного потока.

3.2. Расчётные гидродинамические схемы могут быть подразделены на типовые и сложные. Типовые схемы предполагают:

1. простейшую геометрическую конфигурацию области фильтрации;
2. простейшие условия на границах области фильтрации;
3. однородность водоносной толщи;
4. равномерность питания водоносных пластов по площади их развития;
5. линейность процесса фильтрации.

3.3. В зависимости от стадии и детальности гидрогеологической оценки условий месторождения применяются расчётные типовые и сложные гидродинамические схемы. Расчёты по типовым схемам допускается проводить с использованием аналитических зависимостей. Сложные схемы требуют привлечения численного моделирования.

3.4. Двумерные плановые потоки могут быть приведены к типовым схемам после деления области фильтрации на ряд фрагментов, каждый из которых затем рассматривается обособленно. Границами таких фрагментов являются линии тока, природные границы рассматриваемого потока, контуры горных выработок.

3.5. Схематизация условий на границах дренажа, в качестве которых выступают горные выработки, выполняется с учётом пространственной ориентации выработки и структуры дренируемого водоносного пласта.

3.6. Контуры карьеров, вскрывающие водоносные пласты на полную мощность трактуются как совершенные границы с условием первого рода (известный напор, отвечающей подошве пласта). При рассмотрении несовершенных границ в расчёте должно быть учтено соответствующее фильтрационное сопротивление.

На дренажных скважинах могут быть заданы либо условия второго рода (известный расход), либо первого рода (известный напор или понижение). Сквозные фильтры и самоизливающие скважины задаются с граничным условием первого рода.

Условия на границах питания дренируемых пластов предварительно устанавливаются на основе геологического анализа и гидрогеологической аналогии, затем уточняются по результатам режимных наблюдений.

Контуры водотоков, на стадии предварительных оценок могут рассматриваться как границы первого рода. В дальнейшем должно определяться дополнительное сопротивление подрусловых отложений и характер взаимосвязи поверхностных и подземных вод. При напорах дренируемого пласта ниже отметок экранирующего слоя водоток должен рассматриваться как граница второго рода. При отметках подземных вод выше подошвы экранирующего слоя на границе задается условие третьего рода.

Схематизация плановой неоднородности в общем случае сводится к выбору эффективного (осредненного) значения фильтрационных параметров. Величина эффективных параметров зависит от структуры потока вследствие этого аналитические расчёты с учетом плановой неоднородности следует производить по лентам тока.

# 4. Особенности методики полевых гидрогеологических исследований на карьерных полях

4.1. Состав гидрогеологических наблюдений на карьерных полях включает:

* детальную гидрогеологическую съемку карьера и поверхности;
* наблюдения в разведочных выработках;
* наблюдении в эксплуатируемых и строящихся карьерах;
* стационарные наблюдения за режимом подземных и поверхностных вод;

- контроль эффективности систем дренажа.

4.2. Детальная гидрогеологическая съемка производится в масштабе 1:5 000 - 1:10 000. Во время проведения съемки необходимо выявлять факторы, затрудняющие или облегчающих инфильтрацию поверхностных и атмосферных вод, а также сбра­сываемых дренажных вод.

4.3. В результате обследования должны быть выявлены и нанесены на карту участки, где под маломощным покровом водонепроницаемых пород залегают хорошо проницаемые породы (пески или известняки), а также места с искусственным нарушением земного покрова (котлованы, канавы и т.п.).

4.5. Особое внимание должно уделяться участкам с развитием карстовые явления, наличием поверхностных водотоков и водоемов, которые могут быть гидравлически связаны с водоносными горизонтами, а также крупным тектоническим нарушениям.

4.6. При выяснении условий в районах развития вечной мерзлоты необходимо изучить положительные и отрицательные формы рельефа, обусловливаемые проявлением гидромерзлотного комплекса, а также характеристике деятельного слоя и физико-механических свойств пород.

4.7. При проведении полевых гидрогеологических исследований необходимо соблюдать принцип обратной связи, т.е. для повышения эффективности разведочных работ они должны быть направленны на решение конкретной прогнозной задачи.

4.8. Сооружение гидрогеологических скважин должно сопровождаться отбором проб горных пород и воды для уточнения литологического состава и физико-механических свойств пород и качества подземных вод исследуемых водоносных горизонтов.

4.9. Специальные гидрогеологические скважины необходимо закладывать в наиболее характерных и обводненных пунктах проектируемого карьерного поля:

а) вблизи поверхностных водотоков и водоемов;

б) на участках поверхностного проявления карста (воронки, суходолы и пр.);

в) на участках зон крупных тектонических нарушений;

г) в тальвеге или на склонах глубоких оврагов и долин;

е) в местах понижений и повы­шений водоносных пластов, лежащих в кровле или почве пласта полезного ископаемого;

ж) на участках, смежных с действующими горными выработками.

4.10. Для получения фактических данных на участке карьера предусматривается сооружение специальных гидрогеологических одиночных скважин, а при сложных гидрогеологических усло­виях - кусты скважин. При опробовании пород зоны аэрации проводят опытные наливы в шурфы (скважины).

4.11. Дифференциацию разведанного карьерного поля на типичные в гидрогеологическом отношении участки выполняют на основе исследований во всех пунктах, отличающихся по гидрогеологическим условиям.

4.12. Определение фильтрационных параметров водоносных горизонтов используются полевые опытные опробования: откачки или выпуски, нагнетания и наливы.

4.13. При сооружении гидрогеологических скважин необходимо минимизировать применения промывочных жидкостей, которые ведут к кольматированию прискважинного массива пород. В случае применении глинистых растворов скважина после сооружения должна быть промыта технической водой.

4.14. Детальное поинтервальное изучение фильтрационных свойств трещиноватых пород выполняют методом нагнетания. Нагнетание целесообразно применять совместно с геологоразведочным бурением, а также при выполнении исследований водоносных горизонтов на значительной глубине.

4.10. Для повышения информативности опытно-фильтрационных опробований применяют специальные гидрогеофизические исследования в скважинах: резистивиметрия, термометрия, расходометрия.

4.11. Состав исследований определяется степенью сложности гидрогеологических условий месторождения. На месторождениях с простыми гидрогеологическими условиями допускается ограничиться следующими видами работ:

* крупномасштабное гидрогеологическое обследование;
* гидрогеологические наблюдения в процессе бурения скважин, сопровождаемым и в отдельных случаях геофизическими работами гидрогеологической направленности;
* лабораторное изучение гранулометрического состава и основных водно-физических свойств пород;
* кратковременное наблюдение за уровнями подземных вод по отдельным разведочным скважинам и сети наблюдательных скважин, а также за режимом поверхностных вод;
* выборочным исследованием химического и бактериального состава подземных вод;
* пробными и одиночными опытными откачками или нагнетаниями (наливами).

4.12. На месторождениях со сложными гидрогеологическими условиями проводятся следующие виды исследований:

* крупномасштабная гидрогеологическая съемка;
* гидрогеологические наблюдения в процессе бурения скважин;
* в отдельных случаях бурение специальных гидрогеологических скважин;
* съемочные и каротажные геофизические работы гидрогеологической направленности;
* комплекс лабораторных исследований водно-физических свойств пород, в том числе и специальных;
* регулярные режимные наблюдения за уровнями подземных вод в течение, как минимум, года по всем пригодным разведочным скважинам и развернутой сети наблюдательных скважин, а также за режимом поверхностных вод;
* регулярные наблюдения за изменением химического и бактериального состава подземных вод;
* пробные и одиночные откачки или нагнетания (наливы), а также кустовые откачки.

4.13. Объем и этапность исследований определяется индивидуально для каждого месторождения, однако объем полученных данных должен обеспечить корректный учет действующих гидрогеологических факторов при разработке проекта отработки месторождения.

4.14. На завершающем этапе детальной разведки проводится опытное водопонижение.

4.15. В случае, когда вмещающие полезное ископаемое трещиноватые породы не имеют фиксированного нижнего водоупора, глубину изучения гидрогеологического строения ограничивается глубиной геологического изучения месторождения (т.е. разведочного бурения).

4.16. Площадь изучения гидрогеологических условий определяется с учетом размеров области фильтрации, границ водоносных горизонтов, участвующих в обводнении горных выработок, контуром питания водоносных горизонтов.

Объемы, площадь и глубину гидрогеологических исследований, намеченные в проекте детальной разведки, необходимо уточнять и корректировать по результатам оперативного анализа первых экспериментов.

4.17. В случае, если в процессе исследований станет очевидным нецелесообразность (невозможность) достаточно детального изучения гидрогеологических условий месторождения в период разведки, объемы исследований могут быть сокращены, а основной упор должен быть сделан на проведение опытно-эксплуатационного водопонижения, наблюдений в период строительства и эксплуатации месторождения.

4.18. В период детальной разведки необходимо использовать для выполнения гидрогеологических наблюдений имеющиеся вблизи исследуемого месторождения горные выработки и действующие водозаборы.

4.19 Проведение режимных наблюдений:

4.19.1. Состав гидрогеологических наблюдений на карьерных полях включает:

* детальную гидрогеологическую съемку карьера и поверхности;
* наблюдения в разведочных выработках;
* наблюдении в эксплуатируемых и строящихся карьерах;
* стационарные наблюдения за режимом подземных и поверхностных вод;
* контроль эффективности систем дренажа.

4.19.2. Детальная гидрогеологическая съемка производится в масштабе 1:5 000 - 1:10 000. Во время проведения съемки необходимо выявлять факторы, затрудняющие или облегчающих инфильтрацию поверхностных и атмосферных вод, а также сбра­сываемых дренажных вод.

4.19.3. В результате обследования должны быть выявлены и нанесены на карту участки, где под маломощным покровом водонепроницаемых пород залегают хорошо проницаемые породы (пески или известняки), а также места с искусственным нарушением земного покрова (котлованы, канавы и т.п.).

4.19.4. Особое внимание должно уделяться участкам с развитием карстовые явления, наличием поверхностных водотоков и водоемов, которые могут быть гидравлически связаны с водоносными горизонтами, а также крупным тектоническим нару­шениям.

4.19.5. При выяснении условий в районах развития вечной мерзлоты необходимо изучить положительные и отрицательные формы рельефа, обусловливаемые проявлением гидромерзлотного комплекса, а также характеристике деятельного слоя и физико-механических свойств пород.

4.19.6. Гидрогеологические наблюдения производятся с максимальным использованием разведочных буровых скважин и горных выработок на различных участках карьерного поля.

4.19.7. Вспомогательные наблюдения производятся по возможности в каждой проходимой выработке и включают следующие работы:

- определение крепости и плотности пород по скорости проходки, устойчивости их при бурении, величины и скорости заплывания скважин;

- учет выхода керна проходимых пород;

- изучение по керну характера трещиноватости и закарстованности пород, прослоек песка в глинах и их физического состояния;

- наблюдения за поглощением промывной жидкости при проходке скважин;

замеры глубин залегания уровней воды после длительных перерывов в бурении и после проходки каждой разведочной выра­ботки.

- замеры глубин появления и установившегося уровня воды в скважинах;

- определение мощности и характера мерзлой зоны, наличия льда и проявления отрицательных температур при бурении.

4.19.8. Для прогнозирования объема водопритока в действующие выработки, условий эксплуатации участка при расширении фронта горных работ, а также новых участков, находящихся в схожих гидрогеологических условиях, проводят наблюдения в эксплуатируемых карьерах и выясняют следующие вопросы:

- местоположение карьера по отношению к элементам рельефа местности;

- расстояние выработок до реки или водоема, в т.ч. техногенных накопителей;

- гидрологические характеристики ближайших водотоков и водоемов;

- характеристика водоносных горизонтов, обводняющих гор­ные выработки;

- технология отработки карьера и его параметры;

- водоприток при вскрытии карьеров и по мере его развития;

- величина общего водоотлива в меженный и паводковый периоды;

- характер поступления подземных вод в карьер, источники обводнении горных выработок;

- величины притоков воды на участках пересечения горными выработками тектонических нарушений; влияние карста на питание водоносных горизонтов, связь его с поверхностными водотоками и водоемами; значение затопленных карьеров (шахт) для условий эксплуатации месторождения;

- влияние фронта горных выработок и их глубины на изменение водопритока;

- причины аварийных прорывов вод в горные выработки и их характер;

- размеры и динамика развития депрессионной воронки под влиянием осушительных работ;

- наблюдения при затоплении и откачке из горных выработок;

- физико-механические свойства пород, слагающих откосы карьера, и характеристика их устойчивости;

- физические свойства и химический состав дренажных, подземных и поверхностных вод;

- применяемые способы защиты от подземных вод и борьбы с процессами оползнеобразования;

4.19.9. Изучение режима подземных и поверхностных вод производится на основании комплекса геологических и гидрогеологических исследований, в том числе и на основании стационарных наблюдений за изменением уровней, скоростью движения под­земных вод, их температурой, химизмом, за уровнями и расходами рек и т.д.

Для производства этих исследований организуется специальная сеть пунктов наблюдения (скважины, гидрологические посты и др.).

4.19.20. В процессе эксплуатации месторождения стационарные наблюдения входят в круг обязанностей гидрогеолога. Производство их осуществляется по специальной про­грамме, причем объем, длительность, содержание и методика их определяются степенью важности и характером решаемых воп­росов.

4.19.21. Для определения источников формирования водопритоков подземных вод в горные выработки, а также взаимосвязи отдельных водоносных горизонтов между собой и с поверхностными водами, при разведочных работах и эксплуатации месторождения необходимо изучать химический со­став вод каждого из отдельных водоносных горизонтов, поверх­ностных водотоков, водоемов и дренажных вод.

4.20. Контроль эффективности дренажных мероприятий оценивается в следующих аспектах:

- обеспечение необходимой степени осушенности участков горных работ;

- изменение режима подземных вод в пределах района под влиянием работы дренажной системы;

- техническая эффективность и экономическая целесообразность конкретных типов дренажных сооружений.

При оценке эффективности дренажных систем основным критерием является величина понижения уровней подземных вод.

4.21. Контроль за ходом осушения выполняют по результатам наблюдения по сети специальных скважин по всем водоносным горизонтам, подлежащим дренажу, а также по водоносным горизонтам, залегающим в подошве карьера, если из них возможен прорыв подземных вод в карьер или они оказывают влияние на общую устойчивость бортов.

Число и схема размещение наблюдательных скважин определяется степенью сложности гидрогеологического строения месторождения. Рекомендации по числу скважин даются специализированной организацией с учетом прогноза гидродинамической обстановки под влиянием горно-осушительных работ.

4.22. Наряду со стационарной сетью наблюдательных скважин, должны оборудоваться дополнительные пьезометры специально для оценки условий и эффективности работы дренажных устройств, поэтому конструкция водопонижающих скважин должна обеспечивать возможность контроля уровня воды.

Оценка эффективности дренажных скважин осуществляется на основе анализа изменений их дебитов в процессе эксплуатации.