

Охрана окружающей среды и природопользование. Недра
**ПРАВИЛА ПРИМЕНЕНИЯ КЛАССИФИКАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ
ЗАПАСОВ И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД
К МЕСТОРОЖДЕНИЯМ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ ВОД**

Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне. Нетры
**ПРАВІЛЫ ўжывання класіфікацыі эксплуатацыйных
запасаў і прагнозных рэсурсаў падземных вод
да радовішчаў геатэрмальных вод**

Издание официальное



Минприроды

Минск

Ключевые слова: правила, классификация, геотермальные воды, эксплуатационные запасы, прогнозные ресурсы, месторождения (участки) геотермальных вод, естественные и искусственные запасы и ресурсы, водозаборный участок, водозаборное сооружение (водозабор), водопользователь, подсчет эксплуатационных запасов, категории эксплуатационных запасов, промышленное освоение, опытно-промышленная разработка

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению техническим нормированием и стандартизацией в области охраны окружающей среды и природопользования установлены Законом Республики Беларусь «Об охране окружающей среды».

1 РАЗРАБОТАН Республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный геологический центр».

ВНЕСЕН Департаментом по геологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 17 октября 2011 г. № 16-Т.

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий технической кодекс не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

Содержание

1	Область применения.....	1
2	Нормативные ссылки.....	1
3	Термины и определения.....	2
4	Общие положения.....	3
5	Обоснование выбора месторождений (участков) геотермальных вод, требования к условиям (режиму) их разработки и качеству вод.....	7
6	Группировка месторождений (участков) геотермальных вод по сложности гидрогеологических условий для целей разведки.....	11
7	Требования к изученности месторождений (участков) геотермальных вод.....	13
8	Правила подсчета эксплуатационных запасов и оценки прогнозных ресурсов геотермальных вод.....	28
9	Подготовленность месторождений (участков) геотермальных вод для промышленного освоения.....	41
10	Охрана недр и окружающей среды при разработке месторождений (участков) геотермальных вод.....	43
11	Контроль над разработкой и охраной месторождений (участков) геотермальных вод.....	44
Приложение А	(обязательное) Полный химический анализ геотермальной воды (по ГОСТ 13273).....	45
Приложение Б	(обязательное) Сокращенный химический анализ геотермальной воды (по ГОСТ 13273).....	47
Приложение В	(обязательное) Контролируемые показатели качества воды подземного источника централизованного хозяйственно- питьевого водоснабжения (по СанПиН 10-113 РБ 99).....	49
	Библиография.....	50

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

**Охрана окружающей среды и природопользование. Недра
ПРАВИЛА ПРИМЕНЕНИЯ КЛАССИФИКАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ
ЗАПАСОВ И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД
К МЕСТОРОЖДЕНИЯМ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ ВОД****Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне. Нетры
ПРАВІЛЫ ўжывання класіфікацыі эксплуатацыйных
запасаў і прагнозных рэсурсаў падземных вод
да радовішчаў геатэрмальных вод**

Environmental protection and nature use. Subsoil
Regulation use of classification of safe yield and forecast resources ground-water
to the reservoir geothermal waters

Дата введения 2012-01-01**1 Область применения**

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее – ТКП) устанавливает правила применения классификации эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод к месторождениям геотермальных вод.

Требования настоящего ТКП обязательны для исполнения всеми субъектами хозяйствования, осуществляющими разведку и разработку месторождений геотермальных вод на территории Республики Беларусь.

2 Нормативные ссылки

В настоящем ТКП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ТКП 17.04-03-2007 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Недра. Правила оценки эксплуатационных запасов питьевых и технических подземных вод по участкам недр, эксплуатируемым одиночными водозаборами.

ТКП 17.04-04-2007 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Недра. Правила применения классификации эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод к месторождениям питьевых и технических вод.

ТКП 17.04-05-2007 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Недра. Правила применения классификации эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод к месторождениям минеральных и промышленных вод.

ТКП 17.04-16-2009 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Недра. Правила построения, изложения и оформления отчета о геологическом изучении недр.

ТКП 17.04-21-2010 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Недра. Правила проектирования, сооружения (строительства), ликвидации и консервации буровых скважин различного назначения (за исключением нефтяных и газовых).

ТКП 17.04-23-2010 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Недра. Правила установления округов санитарной охраны месторождений подземных минеральных лечебных вод.

ТКП 17.04-36-2011

СТБ 17.06.01-01-2009 Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Использование и охрана вод. Термины и определения.

СТБ 17.06.02-02-2009 Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Классификация поверхностных и подземных вод.

СТБ 880-95 Воды минеральные лечебно-столовые белорусские. Технические условия.

СТБ 1188-99 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества.

СТБ 1756-2007 Источники централизованного питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора.

СТБ ГОСТ Р 17.1.3.06-2006 Охрана природы. Гидросфера. Охрана подземных вод от загрязнения. Общие требования.

СТБ ГОСТ Р 51592-2001 Вода. Общие требования к отбору проб.

СТБ ГОСТ Р 51593-2001 Вода питьевая. Отбор проб.

ГОСТ 2874-82 Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством.

ГОСТ 4151-72 Вода питьевая. Метод определения общей жесткости.

ГОСТ 4979-49 Вода хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения. Методы химического анализа. Отбор, хранение и транспортировка проб.

ГОСТ 13273-88 Воды минеральные питьевые лечебные и лечебно-столовые. Технические условия.

ГОСТ 18963-73 Вода питьевая. Методы санитарно-бактериологического анализа.

ГОСТ 23268.0-91 Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Правила приемки и методы отбора проб.

ГОСТ 23268.1-91 Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения органолептических показателей.

ГОСТ 23950-80 Вода питьевая. Метод определения массовой концентрации стронция.

Примечание – При пользовании настоящим техническим кодексом целесообразно проверить ТНПА по каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим техническим кодексом следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем ТКП применяют термины, установленные в ТКП 17.04-03, ТКП 17.04-04, ТКП 17.04-05, ТКП 17.04-14, ТКП 17.04-16, ТКП 17.04-21, ТКП 17.04-23, СТБ 17.06.01-01, СТБ 17.06.02-02, СТБ 880, ГОСТ 13273, [1]-[9], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 вода сточная: Вода, отводимая после использования ее в хозяйственно-бытовой и производственной деятельности (кроме воды дренажной, карьерной, шахтной, рудничной) [2].

3.2 водозаборный участок: Часть водоносной системы (месторождения или его участка), в пределах которой осуществляется извлечение геотермальных вод водозаборными сооружениями.

3.3 водопользователь: Юридическое лицо и (или) гражданин Республики Беларусь, в том числе индивидуальный предприниматель, которые используют геотермальные воды для осуществления хозяйственной и иной деятельности и (или) оказывают воздействие на них.

3.4 водопотребитель: Юридическое лицо или гражданин Республики Беларусь, в том числе индивидуальный предприниматель, получающие в установленном порядке геотермальную воду для обеспечения своих нужд;

3.5 водосбор: Территория и (или) водоносные горизонты, откуда геотермальная вода поступает или может поступать в водный объект;

3.6 геотермальные воды: К геотермальным относятся подземные воды с температурой более 20 °С независимо от их химического состава.

3.7 гидрогеологическое опробование: Совокупность полевых и лабораторных исследований водоносных горизонтов, зон или водоносных комплексов с целью определения фильтрационных свойств пород, химического и газового состава подземных вод.

3.8 естественные запасы геотермальных вод: Объем гравитационной воды, заключенной в порах, трещинах, карстовых и других пустотах горных пород, а также объем воды, высвобождающейся из напорного водоносного горизонта при понижении в нем пластового давления (упругие запасы).

Примечание - Величина естественных запасов определяется геометрическими размерами и водоотдачей водонасыщенного пласта.

3.9 естественные ресурсы геотермальных вод: Величина питания водоносного горизонта в гидрогеологических условиях, ненарушенных эксплуатацией геотермальных вод.

Примечание - Мерой естественных ресурсов является расход потока геотермальных вод.

3.10 искусственные запасы геотермальных вод: Определенный объем гравитационных или упругих запасов геотермальных вод, формируемый искусственным путем, например, при закачке использованных (отработанных) вод в разрабатываемые или гидравлически связанные с ними водоносные горизонты.

3.11 искусственные ресурсы геотермальных вод: Расход геотермальных вод, обеспеченный искусственным питанием.

3.12 каптажные сооружения: Сооружения для захвата геотермальных вод.

Примечание – Простейшим видом каптажа (каптажных сооружений) являются колодец и буровая скважина

3.13 месторождение геотермальных вод: Естественное скопление геотермальных вод в пространственно ограниченной части водоносной системы, характеризующееся определенной температурой и запасами, утвержденными в установленном порядке, промышленное или иное хозяйственное использование которых с помощью современных технических средств экономически целесообразно.

3.14 утилизация отработанных геотермальных вод: Отведение сточных (отработанных геотермальных) вод в водные объекты в соответствии с законодательством Республики Беларусь.

3.15 участок месторождения геотермальных вод (далее - участок): Часть месторождения, для которой отдельно подсчитаны и утверждены в установленном порядке эксплуатационные запасы геотермальных вод.

4 Общие положения

4.1 Правила применения классификации эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод к месторождениям (участкам) геотермальных вод разработаны в соответствии с требованиями [5].

4.2 Геотермальные воды классифицируются согласно ТКП 17.04-05, ТКП 17.04-20 на:

- воды теплые (слаботермальные) с температурой от 20 °С до 35 °С;
- воды горячие (термальные) с температурой от 35 °С до 42 °С;
- воды очень горячие (высокотермальные) с температурой более 42 °С.

Во многих случаях геотермальные воды могут являться комплексным гидроминеральным сырьем и использоваться для извлечения из них полезных

ТКП 17.04-36-2011

компонентов или как минеральные лечебные, а отработанные воды – для технических и хозяйственно-бытовых целей.

Для хозяйственно-бытовых и иных нужд населения предоставляются только те месторождения (участки) геотермальных вод, качество воды которых соответствует действующим санитарным нормам и правилам [2], [11].

В случае несоответствия качества воды действующим санитарным нормам и правилам ее использование прекращается по решению органов государственного санитарного надзора [2], [11].

4.3 Целесообразность использования геотермальных вод в народном хозяйстве устанавливается на основе технико-экономического обоснования (далее – ТЭО) кондиций для подсчета эксплуатационных запасов этих вод, содержащих требования к их качеству и количеству, а также технических условий эксплуатации водозаборных сооружений при рациональном и комплексном использовании геотермальных вод.

Разработка проекта ТЭО кондиций геотермальных вод осуществляется в соответствии с требованиями [6].

4.4 Пригодность геотермальных вод как источника тепла определяется главным образом их температурой и теплосодержанием.

Большое значение для практического их использования имеют также химический состав, агрессивные свойства, интенсивность процессов солеотложения и возможные пути использования либо отведения сточных вод (утилизации отработанных геотермальных вод).

4.5 При комплексном использовании геотермальных вод для извлечения из них полезных компонентов или при использовании их в качестве минеральных лечебных следует руководствоваться требованиями ТКП 17.04-03, ТКП 17.04-04 и ТКП 17.04-05.

4.6 Пригодность геотермальных вод для горячего водоснабжения регламентируется санитарными правилами эксплуатации систем горячего водоснабжения из тепловых сетей теплоэлектроцентрали, устанавливаемых Министерством здравоохранения Республики Беларусь.

Используемые для горячего водоснабжения геотермальные воды по органолептическим и бактериологическим показателям, жесткости, газонасыщенности, содержанию токсичных и радиоактивных веществ должны отвечать требованиям СТБ 880, СТБ 1188, ГОСТ 2874, ГОСТ 4151, ГОСТ 13273, ГОСТ 18963, ГОСТ 23268.1, ГОСТ 23950

При использовании геотермальных вод для горячего водоснабжения необходимо согласование с органами государственного санитарного надзора Министерства здравоохранения Республики Беларусь (далее - госсаннадзор).

4.7 Требования к качеству использованных (отработанных) геотермальных вод, в дальнейшем предназначенных для хозяйственно-бытовых или технических целей, устанавливаются конкретными водопотребляющими организациями.

4.8 Геотермальные воды аккумулируются и циркулируют в порах, трещинах, карстовых и других пустотах горных пород, образуя месторождения (участки) различных (соответствующих) типов. По гидравлическим особенностям они обычно напорные и реже – безнапорные.

4.9 Месторождения (участки) геотермальных вод связаны с водоносными горизонтами и зонами, распространенными:

- в артезианских бассейнах платформенных областей;
- в ограниченных по площади структурах или массивах трещинно-карстовых и трещинных коллекторов;
- в зонах тектонических нарушений.

4.10 По степени изученности условий формирования количества и качества геотермальных вод, условиями разработки и подготовленности месторождений (участков) для их дальнейшего изучения или освоения эксплуатационные запасы и прогнозные ресурсы геотермальных вод подразделяются на отдельные категории.

Эксплуатационные запасы геотермальных вод подразделяются на следующие категории:

- освоенные – категория А;
- разведанные – категория В;
- предварительно оцененные – категория С₁;
- выявленные – категория С₂.

Прогнозные ресурсы геотермальных вод по степени обоснованности относятся к категории Р.

Каждая категория эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов по степени их изученности и по экономическому значению определяет условия, характеризующие изученность и подготовленность разведанных месторождений (участков) геотермальных вод для промышленного освоения.

4.11 Эксплуатационные запасы месторождений (участков) геотермальных вод могут обеспечиваться:

- естественными запасами и естественными ресурсами геотермальных вод разрабатываемых и гидравлически связанных с ними смежных водоносных горизонтов;
- искусственными запасами или ресурсами, формирующимися в результате искусственного подпитывания водозаборов.

Возможность привлечения к водозаборным сооружениям естественных ресурсов и запасов геотермальных вод водоносных горизонтов смежных с разрабатываемым зависит от условий залегания, наличия или отсутствия разделяющих их слабопроницаемых пластов, участков их размыва или фациального замещения проницаемыми отложениями, типа, конструкции и схемы размещения водозаборных сооружений, режима их работы и др.

4.12 Каждый тип месторождений (участков) геотермальных вод характеризуется специфическими особенностями формирования эксплуатационных запасов геотермальных вод.

Для глубоко залегающих водоносных горизонтов месторождений (участков) геотермальных вод основную роль играют:

- в артезианских бассейнах платформенных областей – естественные емкостные (упругие) запасы;
- в ограниченных структурах – емкостные запасы и естественные ресурсы;
- в потоках трещинно-жильных вод – естественные ресурсы.

4.13 Источником формирования тепловой энергии в геотермальных водах являются:

- геологические запасы тепла в водовмещающих породах основного и смежных с ним горизонтов, а также в породах разделяющих слоев;
- возобновляемые запасы тепла, то есть величина теплового потока из окружающего пространства.

4.14 Эксплуатация водозаборных сооружений может осуществляться при установившемся или неустойчивом режиме фильтрации в зависимости от степени их обеспеченности возобновляемыми источниками формирования (естественными ресурсами или искусственными запасами и ресурсами геотермальных вод).

При установившемся режиме фильтрации эксплуатационные запасы геотермальных вод полностью обеспечиваются возобновляемыми источниками формирования.

При неустойчивом режиме фильтрации эксплуатационные запасы геотермальных вод не обеспечены полностью возобновляемыми источниками формирования, что приводит к снижению уровней в водозаборных скважинах, в связи с чем подсчет эксплуатационных запасов следует выполнять с учетом допустимого снижения уровня воды к концу расчетного срока эксплуатации водозаборных сооружений.

4.15 При подсчете эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов геотермальных вод необходимо учитывать, что в процессе эксплуатации водозаборных сооружений их

качество, включая температуру, может оставаться неизменным или изменяться во времени, как при неустановившемся, так и при установившемся режимах фильтрации.

При разработке ТЭО кондиций для подсчета эксплуатационных запасов геотермальных вод расчетный срок эксплуатации водозаборных сооружений (вне зависимости от режима фильтрации) определяется с учетом допустимого понижения уровня и обязательным соблюдением условий сохранения требуемого качества воды, особенно ее температуры, удовлетворяющих установленным кондициям.

При любом режиме фильтрации расчетный срок эксплуатации водозабора не должен превышать 10 000 суток.

4.16 Государственная экспертиза геологической информации для оценки эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов геотермальных вод осуществляется согласно [5] по результатам работ каждой стадии изучения месторождения:

- по результатам региональных гидрогеологических исследований на основе общих представлений об условиях их формирования по гидрогеологическим регионам, бассейнам рек, отдельным административно-территориальным единицам Республики Беларусь, а также по аналогии с более изученными территориями оцениваются прогнозные ресурсы категории Р, которые являются показателем, служащим основой для составления схем комплексного использования и охраны водных ресурсов, планирования их использования, а также основой для постановки поисковых и оценочных работ на площадях, перспективных для выявления новых месторождений (участков) геотермальных вод; прогнозные ресурсы геотермальных вод выделяются и оцениваются на площадях локализации ресурсного потенциала, перспективных для формирования месторождений (участков) геотермальных вод;

- по результатам поисковых работ, либо по аналогии с более изученными месторождениями (участками) геотермальных вод, а также дополнительно к эксплуатационным запасам геотермальных вод более высоких категорий на месторождениях (участках), изученных в процессе поисковых, оценочных и разведочных работ (запасы категории С₂) – для оценки и учета потенциальных возможностей месторождений геотермальных вод, а также для обоснования целесообразности постановки на них поисковых и оценочных работ;

- по результатам поисковых и оценочных работ на предварительно оцененных месторождениях (участках) геотермальных вод и автономных эксплуатационных участках (запасы категории С₁) – для обоснования целесообразности разведки месторождения (участка) геотермальных вод и использования геотермальных вод;

- по результатам разведочных работ (запасы категории В) – для обоснования проектирования водозаборного сооружения и его эксплуатации;

- по результатам разработки месторождений (участка) геотермальных вод (запасы категории А) - для учета степени освоения разведанных эксплуатационных запасов геотермальных вод и составления проекта реконструкции водозаборных сооружений;

- по результатам переоценки запасов на участках действующих водозаборов (запасы категорий А и В) – в связи с окончанием расчетного срока эксплуатации водозаборных сооружений или изменением условий их эксплуатации, расширением водозабора, а также неподтверждением ранее утвержденных запасов.

В соответствии с [5] допускается опытно-промышленная эксплуатация водозаборных сооружений на базе запасов категории С₁, установленных по результатам поисковых и оценочных работ.

В этом случае Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь (далее – Минприроды) устанавливает срок опытно-промышленной разработки месторождения геотермальных вод и срок представления материалов по ее результатам на государственную экспертизу геологической информации.

4.17 Постановка на государственный баланс эксплуатационных запасов геотермальных вод проводится по результатам государственной экспертизы геологической информации согласно [1].

4.18 Требования к содержанию и оформлению представляемых на государственную экспертизу геологической информации материалов подсчета эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов геотермальных вод (далее - отчет) определяются [8] и ТКП 17.04-16.

5 Обоснование выбора месторождений (участков) геотермальных вод, требования к условиям (режиму) их разработки и качеству вод

5.1 Выбор месторождения (участка) геотермальных вод проводится на основании ТЭО целесообразности дальнейшего изучения и использования этих вод, разработанного перед подсчетом эксплуатационных запасов, с учетом выполнения следующих условий:

- установлена возможность предоставления горного отвода для размещения водозаборных сооружений;

- качество геотермальных вод в течение расчетного периода соответствует заданному назначению их использования в теплоэнергетических целях;

- получена информация для оценки возможности комплексного использования геотермальных вод в качестве минеральных лечебных и промышленных;

- выбор конкретного месторождения (участка) геотермальных вод при наличии нескольких конкурентно-способных вариантов осуществляется по результатам поисковых и оценочных работ на основе технико-экономических расчетов;

- обоснован выбор типа водозаборного сооружения, условий и режима его эксплуатации, обеспечивающих рациональное использование геотермальных вод;

- негативное влияние разработки месторождения (участка) геотермальных вод на окружающую среду отсутствует или находится в допустимых пределах (с учетом проведения при необходимости компенсационных мероприятий);

- обоснован способ, технологические и технические решения по отведению сточных вод (утилизации отработанных геотермальных вод) с учетом требований по охране окружающей среды;

- при намечаемом непосредственном использовании геотермальных вод для горячего водоснабжения определена возможность организации в установленном порядке зоны санитарной охраны водозабора, а при комплексном использовании геотермальных вод и в качестве минеральных лечебных – округа и зоны санитарной охраны месторождения (участка) согласно требованиям ТКП 17.04-23.

5.2 Оценке эксплуатационных запасов геотермальных вод предшествует разработка ТЭО целесообразности их использования по назначению и утверждение кондиций для подсчета запасов этих вод.

По результатам разных стадий разведки и геолого-экономической оценки месторождений (участков) геотермальных вод для определения пространственных границ месторождений (участков), подсчета эксплуатационных запасов геотермальных вод и определения промышленной ценности месторождений (участков) геотермальных вод разрабатываются и утверждаются разведочные кондиции геотермальных ресурсов недр [1].

Разведочные кондиции геотермальных ресурсов недр подразделяются на временные (предварительные) и постоянные [1], которые представляют собой качественные и количественные показатели, позволяющие определить их пригодность для промышленного использования.

5.3 В ТЭО кондиций для подсчета эксплуатационных геотермальных вод подлежат обоснованию следующие основные показатели [6]:

- средние и минимальные температуры геотермальных вод;

ТКП 17.04-36-2011

- допустимые концентрации вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки;
- глубины и конструкции буровых скважин;
- максимально допустимые понижения уровней в буровых скважинах;
- средние расчетные и минимально допустимые дебиты буровых скважин;
- способы и средства водоподъема;
- система транспортировки воды до водопотребителя;
- расчетный срок эксплуатации водозабора и режим водоотбора в пределах этого срока;
- способы отведения сточных вод (утилизации отработанных геотермальных вод).

5.4 Пригодность геотермальных вод как источника тепла определяется, прежде всего, их температурой, теплосодержанием, а также в значительной степени химическим составом, агрессивными свойствами воды, интенсивностью процессов отложения солей и возможностями отведения сточных вод (утилизации и захоронения отработанных геотермальных вод).

5.5 При разработке ТЭО рентабельности разработки месторождения (участка) геотермальных вод доказываемая конкурентоспособность геотермальных вод по сравнению с традиционными для данного района видами топливно-энергетических ресурсов.

В расчетах ТЭО рентабельности разработки месторождения (участка) геотермальных вод учитываются возможные варианты комплексного теплоэнергетического использования геотермальных вод, а в ряде случаев попутное извлечение из них полезных компонентов и использование их для бальнеологических целей.

При нескольких конкурирующих вариантах разработки месторождения (участка) геотермальных вод выбор наиболее оптимального из них осуществляется на основе повариантных технико-экономических расчетов с учетом затрат на отведение сточных вод (утилизацию и захоронение отработанных геотермальных вод).

5.6 Оценка качества геотермальных вод выполняется в соответствии с требованиями водопотребляющей организации, исходя из планируемых направлений их использования - теплоснабжение, горячее водоснабжение, выработка электроэнергии и т.д.

Оценка качества геотермальных вод проводится в соответствии с условиями, разработанными на основе применения наиболее рациональных и эффективных методов добычи и переработки этих вод теплоэнергетическими производствами, с соблюдением требований по их комплексному использованию и охране окружающей среды.

5.6.1 В случае несоответствия качества геотермальных вод установленным требованиям могут быть осуществлены мероприятия по их улучшению (например, ввод ингибиторов коррозии) или применена система теплообменников. В последнем случае необходимо обосновать возможность получения геотермальных вод нужного качества и в необходимом количестве для использования в теплообменниках (из систем централизованного водоснабжения, из поверхностных источников и др.).

5.6.2 Если для теплообменников предполагается добыча геотермальных вод необходимого качества с помощью специальных водозаборов, требуется подсчет и государственная экспертиза геологической информации этих материалов в порядке, установленном как для месторождений пресных и технических подземных вод. Требования к качеству этих вод аналогичны требованиям к питьевым водам, если вода после теплообменника направляется в систему горячего водоснабжения населения, и требованиям к техническим водам – для систем теплоснабжения согласно [10]-[12].

5.6.3 Если геотермальные воды направляются непосредственно в системы горячего водоснабжения населения, то требования к их качеству аналогичны требованиям к качеству питьевых вод [11]. Возможность использования их для горячего водоснабжения согласовывается с органами государственного надзора.

5.7 Установление параметров разведочных кондиций на геотермальные воды проводится на основе ТЭО, выполняемых по материалам предварительной разведки (временные кондиции) и по материалам детальной разведки и доразведки (постоянные кондиции) [1].

При комплексном использовании геотермальных вод как минеральных лечебных или промышленных для попутного извлечения полезных компонентов устанавливаются также требования (показатели кондиций) к качеству этих вод для их использования по этим назначениям.

5.8 Геотермальные воды, отнесенные, в порядке, установленном законодательством, к категории минеральных лечебных, используются только для лечебных, курортных и оздоровительных целей [2].

В отдельных случаях республиканский орган государственного управления по природным ресурсам и охране окружающей среды в случаях и порядке, установленном законодательством, может выдать разрешение на использование геотермальных вод в других целях [2].

Геотермальные воды (пресные, минеральные), не отнесенные к категории питьевых или минеральных лечебных вод, могут в установленном порядке использоваться для технического водоснабжения, извлечения содержащихся в них химических элементов, получения тепловой энергии и других производственных нужд с соблюдением требований рационального использования и охраны вод [2].

5.9 При обосновании целесообразности разведки оцененных запасов месторождений (участков) геотермальных вод категории С₁ (при наличии нескольких конкурентно-способных вариантов) при проведении технико-экономических расчетов учитываются как капитальные вложения, так и эксплуатационные расходы.

5.9.1 Капитальные вложения учитываются по укрупненным показателям:

- затраты на бурение, обсадку трубами и фильтрами эксплуатационных, резервных и наблюдательных буровых скважин;
- затраты на строительство насосных перекачивающих станций и резервуаров накопления воды;
- стоимость насосного оборудования;
- затраты на строительство сооружений по водоподготовке (при необходимости) и отведению сточных вод (утилизации отработанных геотермальных вод);
- затраты на строительство линий электропередач, дорог;
- стоимость трубопроводов для подачи воды потребителю (с учетом их длины и диаметров);
- затраты на обустройство зоны санитарной охраны водозабора при непосредственном использовании геотермальных вод для горячего водоснабжения или округа и зоны санитарной охраны месторождения (участка) при комплексном использовании геотермальных вод и как минеральных лечебных.

5.9.2 Эксплуатационные расходы включают затраты:

- на электроэнергию, износ труб и насосов;
- на применяемые способы водоподготовки, включая расход химических реагентов;
- на зарплату обслуживающего персонала;
- другие затраты, необходимые в зависимости от конкретных условий каждого из рассматриваемых объектов.

5.9.3 В конечном итоге при обосновании целесообразности постановки дальнейших разведочных работ выбирается тот из объектов (водозаборных участков), у которого приведенные затраты окажутся наименьшими.

При этом в технико-экономических расчетах расчетный срок разработки месторождения (участка) геотермальных вод определяется в каждом конкретном случае исходя из группы сложности месторождения (участка) геотермальных вод в соответствии

ТКП 17.04-36-2011

с разделом 6, особенностей формирования его эксплуатационных запасов, возможности сохранения в процессе разработки качества геотермальных вод.

5.10 Выбор способа отведения сточных вод (утилизации отработанных геотермальных вод) определяется технико-экономическими расчетами и экологическими требованиями и обосновывается в ТЭО кондиций и проекте разработки месторождения (участка) геотермальных вод.

5.11 Выбор участков поисковых, оценочных и разведочных работ на геотермальные воды, размещения намечаемого водозабора, условий эксплуатации водозаборных сооружений и использования геотермальных вод, а также способа отведения сточных вод (утилизации отработанных геотермальных вод) регламентируется действующим законодательством и соответствующими ТНПА.

5.12 Установление границ зоны (округа) санитарной охраны месторождения (участка) геотермальных вод проводится согласно ТКП 17.04-23.

План санитарно-оздоровительных мероприятий в пределах округа (зоны) санитарной охраны разрабатывается согласно [10].

Необходимые затраты на проведение мероприятий по установлению зоны (округа) санитарной охраны месторождения (участка) геотермальных вод учитываются в технико-экономических расчетах по выбору участков поисковых, оценочных и разведочных работ и предусматриваются в проекте строительства водозаборных сооружений.

5.13 Требования к условиям (режиму) разработки месторождения (участка) геотермальных вод определяются водопотребляющими организациями с учетом гидрогеологических, гидродинамических, геотермических и гидрохимических особенностей месторождения (участка) геотермальных вод, технико-экономических показателей эксплуатации водозаборных сооружений, действующего законодательства и нормативных документов по использованию и охране подземных вод и окружающей природной среды.

5.13.1 В заявках на проведение разведочных гидрогеологических работ отражаются:

- потребность в геотермальных водах;
- целевое назначение использования геотермальных вод;
- требования к качеству геотермальных вод;
- расстояние от участка водозабора до водопотребителя;
- тип водозабора, обоснованный технико-экономическими расчетами, способ водоотбора, режим и расчетный срок эксплуатации водозаборных сооружений;
- допустимые понижения уровня геотермальных вод.

Если в заявке срок эксплуатации водозаборных сооружений не определен, он условно принимается равным 10 000 суток.

5.13.2 Срок опытно-промышленной разработки месторождения (участка) геотермальных вод в каждом конкретном случае обосновывается при подсчете запасов и устанавливается по результатам государственной экспертизы геологической информации, исходя из геолого-гидрогеологических, геотермических и гидрохимических условий месторождения (участка) геотермальных вод.

Для месторождений (участков) геотермальных вод со сложными и весьма сложными гидрогеологическими и гидрохимическими условиями, когда не представляется возможным составить прогноз изменения качества воды на длительный период разработки месторождения (участка) геотермальных вод, Минприроды при рассмотрении результатов разведочных работ может разрешить опытно-промышленную разработку месторождения (участка) геотермальных вод сроком до 5 лет с последующим утверждением эксплуатационных запасов геотермальных вод по данным опытно-промышленной разработки.

5.14 Требования к допустимому воздействию разработки месторождений (участков) геотермальных вод на окружающую природную среду включают:

- требования к мониторингу геотермальных вод;

- условия отведения сточных вод (утилизации отработанных геотермальных вод).

При значительных водоотборах требования к допустимому воздействию разработки месторождений (участков) геотермальных вод на окружающую природную среду включают также оценку:

- возможных неупругих деформаций земной поверхности;
- усиления процессов карстообразования;
- суффозии.

5.15 Выбор способа отведения сточных вод (утилизации отработанных геотермальных вод) определяется технико-экономическими расчетами и экологическими требованиями и обосновывается в ТЭО кондиций и проекте разработки месторождения (участка) геотермальных вод.

6 Группировка месторождений (участков) геотермальных вод по сложности гидрогеологических условий для целей разведки

6.1 Необходимая и достаточная степень изученности месторождений (участков) геотермальных вод определяется в соответствии с [5].

По сложности гидрогеологических, гидрохимических и геотермических условий строения месторождения (участки) геотермальных вод соответствуют 1-й, 2-й и 3-й группам сложности согласно [5].

Основными критериями для отнесения месторождения (участка) к той или иной группе являются:

- характер залегания и строения водоносных горизонтов;
- изменчивость мощностей и фильтрационных свойств водовмещающих пород;
- сложность гидрогеологической, гидрогеохимической и геотермической обстановок;
- возможность при разведке месторождения (участка) геотермальных вод надежной количественной оценки основных источников формирования эксплуатационных запасов геотермальных вод и их изменений в процессе эксплуатации водозаборных сооружений;
- сложность антропогенной обстановки (напряженность водохозяйственной обстановки и наличие антропогенных источников загрязнения при комплексном использовании подземных вод как геотермальных, минеральных лечебных и (или) промышленных вод);
- возможность изучения и надежность прогнозирования последствий влияния отбора геотермальных вод на окружающую среду;
- сложность горно-геологических условий разработки месторождения (участка) геотермальных вод и необходимость использования при разведке и его разработке сложных технологий (глубокие буровые скважины сложной конструкции, захоронение отработанных вод в продуктивный горизонт и др.).

6.2 К 1-й группе сложности относятся месторождения (участки) геотермальных вод с простыми гидрогеологическими, гидрогеохимическими, геотермическими, водохозяйственными, геоэкологическими и горно-геологическими условиями, характеризующиеся ненарушенным (близким к горизонтальному) залеганием водоносных горизонтов, выдержанными по мощности, однородными по фильтрационным свойствам водовмещающими породами, выдержанными гидрохимическими закономерностями, отсутствием возможных источников изменения качества воды или возможностью проведения надежного прогноза его изменения.

6.2.1 Основные источники формирования эксплуатационных запасов и их изменения при разработке месторождения (участка) геотермальных вод могут быть количественно изучены в процессе разведочных работ. Потенциальные источники изменения качества геотермальных вод отсутствуют и тем самым обеспечена возможность проведения прогноза такого изменения. Может быть выполнен обоснованный количественный или качественный прогноз возможного влияния проектируемого водоотбора на окружающую среду.

6.2.2 Разведочные работы и освоение запасов не требуют применения специальных дорогостоящих или новых технологий.

6.2.3 К этой группе могут относиться месторождения (участки) геотермальных вод в артезианских бассейнах платформ в условиях регионального распространения продуктивных водоносных горизонтов с поровыми коллекторами.

6.2.4 Особенности геологического строения и гидрогеологических условий месторождений (участков) геотермальных вод 1-й группы сложности определяют возможность выявления в процессе их геологического изучения и подсчета эксплуатационных запасов категорий В, С₁ и С₂ [5].

6.3 Ко 2-й группе сложности относятся месторождения (участки) геотермальных вод со сложными гидрогеологическими, геотермическими, водохозяйственными, геоэкологическими и горно-геологическими условиями, характеризующимися нарушенным залеганием водоносных горизонтов, невыдержанностью геологического строения, значительной изменчивостью мощностей и неоднородностью фильтрационных свойств водовмещающих пород, сложными гидрохимическими и геотермическими условиями, где возможные изменения качества и температуры геотермальных вод могут быть установлены приближенно расчетным путем.

6.3.1 Часть основных источников формирования эксплуатационных запасов геотермальных вод и их изменений при эксплуатации водозаборных сооружений может быть оценена приближенно. Возможна в основном качественная оценка изменений различных компонентов природной среды.

6.3.2 Применение специальных технологий при разведке и освоении запасов геотермальных вод необходимо в ограниченных объемах.

6.3.3 К этой группе могут относиться месторождения (участки) геотермальных вод в артезианских бассейнах платформ при расположении месторождений (участков) в их краевых частях, или приуроченные к трещиноватым и трещинно-карстовым породам, в ограниченных по площади структурах и некоторых других случаях.

6.3.4 Особенности геологического строения и гидрогеологических условий месторождений (участков) геотермальных вод 2-й группы сложности определяют возможность выявления в процессе их геологического изучения и подсчета эксплуатационных запасов категорий С₁ и С₂, а по результатам разведки - по категории В [5].

6.4 К 3-й группе сложности относятся месторождения (участки) геотермальных вод с весьма сложными гидрогеологическими, геотермическими, водохозяйственными, геоэкологическими и горно-геологическими условиями, характеризующиеся весьма невыдержанным геологическим строением, ограниченным распространением водоносных горизонтов в трещиноватых и закарстованных породах, крайней изменчивостью мощностей и фильтрационных свойств водовмещающих пород, очень сложными гидрохимическими условиями, когда возможные изменения качества и температуры воды могут быть установлены приближенно только с помощью анализа общей гидрогеологической и водохозяйственной обстановки, либо по аналогии с другими эксплуатируемыми месторождениями.

6.4.1 Источники формирования эксплуатационных запасов геотермальных вод могут быть количественно оценены приближенно, а прогноз возможных последствий изменений окружающей среды выполнен с помощью анализа общей геоэкологической обстановки и по аналогии с разрабатываемыми месторождениями (участками) геотермальных вод.

6.4.2 Проведение разведочных работ требует применения специальных дорогостоящих технологий (продолжительные опытно-эксплуатационные откачки или выпуски, обратная закачка больших объемов воды, глубокие скважины сложной конструкции и др.), реализация которых на стадии разведки может быть технически неосуществима или экономически нецелесообразна.

6.4.3 К месторождениям этой группы относятся месторождения (участки) геотермальных вод:

- в ограниченных по площади структурах, особенно представленных трещинными, трещинно-жильными и трещинно-карстовыми коллекторами;
- в структурах и массивах кристаллических пород, характеризующихся наличием большого количества тектонических нарушений;
- некоторые месторождения (участки) геотермальных вод с более простыми условиями, но разрабатываемые с обратной закачкой отработанных вод;
- месторождения (участки) геотермальных вод, когда в продуктивных горизонтах в зоне влияния водозаборов находятся нефтегазовые месторождения и вводятся ограничения на влияние водозаборов на положение водонефтяного и газонефтяного контактов.

6.4.4 Особенности геологического строения и гидрогеологических условий месторождений (участков) геотермальных вод 3-й группы сложности определяют возможность выявления в процессе их геологического изучения и подсчета эксплуатационных запасов категорий C_2 , а по результатам разведки - по категории C_1 [5].

6.5 При определении группы сложности в связи с наличием нескольких критериев для отнесения разведываемого месторождения (участка) геотермальных вод к группе более высокой сложности достаточно, чтобы хотя бы один из установленных критериев соответствовал этой группе.

6.6 В зависимости от конкретных гидрогеологических, геотермических, водохозяйственных, геоэкологических и горно-геологических условий месторождения (участки) геотермальных вод одного и того же типа могут относиться к разным группам по сложности условий, предусмотренных [5].

Отнесение месторождения (участка) геотермальных вод к той или иной группе требует обоснования в каждом конкретном случае.

Состав, объемы и методика разведочных работ зависят от группы сложности месторождений (участков) геотермальных вод.

7 Требования к изученности месторождений (участков) геотермальных вод

7.1 Для достоверной оценки эксплуатационных запасов геотермальных вод отдельных месторождений (участков), обеспечивающей получение исходных данных для составления проекта дальнейших геологоразведочных работ или проекта (технологической схемы) разработки месторождения геотермальных вод (или его участка), рекомендуются в соответствии с [1] следующие этапы и стадии геологического изучения недр:

- региональное геологическое изучение недр для оценки прогнозных ресурсов геотермальных вод Республики Беларусь;
- поиск и оценка месторождений (участков) геотермальных вод:
 - а) поисковые работы;
 - б) оценка месторождения;
- разведка и подготовка месторождений (участков) геотермальных вод для разработки:
 - а) предварительная разведка;
 - б) детальная разведка;
 - в) доразведка;
 - г) эксплуатационная разведка.

На каждой стадии геологического изучения недр необходимо проводить геолого-экономическую оценку результатов исследований.

ТКП 17.04-36-2011

7.2 В соответствии с [7] государственная экспертиза материалов подсчета эксплуатационных запасов геотермальных вод и их постановка на государственный баланс проводятся по результатам каждой стадии геологоразведочного процесса, которые должны обеспечить оценку эксплуатационных запасов геотермальных вод определенной категории согласно 4.10.

В отдельных случаях в зависимости от степени изученности объекта предыдущими исследованиями, сложности гидрогеологических условий, размера месторождения (участка) геотермальных вод и потребности в воде, отдельные стадии гидрогеологических работ могут исключаться из общего поисково-разведочного процесса или совмещаться с другими стадиями.

Достигнутая по результатам каждой стадии геологоразведочных работ изученность месторождения (участка) геотермальных вод должна последовательно обеспечить возможность:

- выбора наиболее перспективных объектов;
- изучения и достоверной оценки эксплуатационных запасов геотермальных вод различных категорий;
- изучения качества геотермальных вод;
- достоверной оценки условий разработки месторождения (участка) геотермальных вод;
- получения других данных для составления проекта дальнейших геологоразведочных работ, проекта строительства новых или расширения и реконструкции действующих водозаборов с учетом обязательного соблюдения требований в области охраны окружающей природной среды.

7.3 Поиски и оценка месторождений геотермальных вод проводятся с целью выявления и предварительной оценки месторождений (участков) геотермальных вод, которые по своим геологическим, экономическим и экологическим показателям перспективны для дальнейшего изучения и промышленной разработки [7].

7.3.1 Поисковые работы проводятся на новых или недостаточно изученных площадях с целью выявления месторождений геотермальных вод и определения их перспективности для дальнейшего изучения в тех случаях, когда они не могут быть выявлены по имеющимся материалам региональных исследований и результатам оценки прогнозных ресурсов категории Р [7].

Основным назначением поисковых работ является определение в пределах перспективных площадей, выделенных по результатам работ по региональному изучению недр, водоносных горизонтов месторождений (участка) геотермальных вод с благоприятными предпосылками для постановки дальнейших оценочных и разведочных работ.

Конечным результатом поисковых работ является геологическое обоснование перспектив исследованной площади и выявление месторождений (участков) геотермальных вод, на которых целесообразна постановка дальнейших оценочных и разведочных работ, разработка временных кондиций, по которым выполняется подсчет общей величины эксплуатационных запасов по категории С₂, предназначенных для оценки и учета потенциальных возможностей месторождений (участков) геотермальных вод.

В простых гидрогеологических условиях или в пределах регионально развитых и хорошо изученных по совокупности ранее выполненных геологоразведочных работ водоносных систем и артезианских бассейнов платформенного типа по результатам поисковых работ могут быть оценены эксплуатационные запасы категории С₁, в том числе с применением метода гидрогеологической аналогии.

Для выявленных при поисковых работах месторождений (участков) геотермальных вод проводится геолого-экономическая оценка по укрупненным показателям [7].

7.3.2 Стадия оценки месторождений проводится на ранее известных или вновь выявленных по результатам региональных исследований либо при поисковых работах месторождениях (участках) геотермальных вод [7].

Целью проведения оценочных работ является изучение выявленного месторождения (участка) геотермальных вод и определение его промышленной ценности применительно к условной схеме водозабора [7].

По результатам оценочных работ должна быть проведена геолого-экономическая оценка месторождений (участков) геотермальных вод, включающая обоснование временных кондиций, в соответствии с которыми осуществляется выбор наиболее перспективного месторождения (участка) геотермальных вод или водоносного горизонта, подсчитываются эксплуатационные запасы категории C_1 , предназначенные для обоснования целесообразности проведения на месторождении (участке) разведочных работ и разработки программы его дальнейшего изучения.

Кроме того, принципиально решаются вопросы отведения сточных вод (утилизации отработанных геотермальных вод).

В тех случаях, когда разведываемые геотермальные воды предназначаются для теплоснабжения небольших объектов, временные кондиции не составляются, а выполняются укрупненные технико-экономические расчеты (далее - ТЭР).

7.3.3 Эксплуатационные запасы категории C_1 направлены на обеспечение первоочередной и перспективной потребностей в геотермальных водах.

В сложных гидрогеологических условиях, когда достижение детальной изученности геолого-гидрогеологических условий месторождения (участка) геотермальных вод для выделения эксплуатационных запасов категории В связано с большими и неоправданными затратами, эксплуатационные запасы категории C_1 , определенные на этой стадии, могут служить при наличии соответствующего решения Минприроды основанием для начала опытно-промышленной разработки месторождения (участка) геотермальных вод без проведения разведочных работ.

По результатам опытно-промышленной разработки месторождения и наблюдений за режимом геотермальных вод осуществляется переоценка эксплуатационных запасов по категориям А или В и проводится государственная экспертиза их обоснования в установленном порядке.

В простых гидрогеологических условиях по результатам оценочной стадии могут быть получены материалы, достаточные для составления ТЭО постоянных кондиций, оценки запасов по категории В и разработки проекта водозабора.

7.3.4 Основными видами исследований при проведении поисковых и оценочных работ являются:

- сбор, изучение и анализ материалов предыдущих геолого-гидрогеологических исследований, имеющихся по району;
- площадные геофизические, гидрохимические, геотермические, газовые и другие специальные съемки; геофизические исследования в скважинах;
- бурение поисковых, разведочных, картировочных и наблюдательных буровых скважин;
- пробные и опытные откачки и нагнетания;
- обследование действующих водозаборов геотермальных вод;
- наблюдения за режимом геотермальных вод в естественных и нарушенных условиях;
- химические анализы проб воды;
- лабораторное изучение технологических свойств геотермальных вод.

Площадные геофизические, гидрохимические, геотермические, газовые и другие специальные съемки применяются для выявления месторождений (участков) геотермальных вод, связанных с тектоническими нарушениями, и включают дешифрирование космо- и аэрофотоснимков, ландшафтно-индикационные маршрутные

исследования, сопоставление результатов дешифрирования с геофизическими материалами и данными поискового и поисково-разведочного бурения.

Геофизические исследования методами вертикального электрического зондирования (ВЭЗ), вызванной поляризации (ВП), естественного поля (ЕП), термометрии, радиометрии и др. применяются для выявления и уточнения тектонических нарушений, оценки их гидрогеологического значения, определения зон с повышенной минерализацией геотермальных вод, температурой и радиоактивностью.

7.4 Разведка и подготовка месторождений (участков) геотермальных вод для разработки проводятся в целях получения сведений о геологическом строении месторождения (участка), качестве и количестве геотермальных вод, об условиях разработки месторождения, позволяющих осуществить геолого-экономическую оценку этого месторождения (участка).

Разведочные работы проводятся только на месторождениях (участках) геотермальных вод, получивших по результатам поисковых и оценочных работ или на основании имеющейся по оцениваемому району геолого-гидрогеологической информации положительную геолого-экономическую оценку, при наличии потребности в геотермальных водах и недропользователя, ведущего или намечающего их разработку.

Разведочные работы на месторождениях (участках) геотермальных вод проводятся с целью получения необходимых исходных данных для гидрогеологического и экологического обоснования проекта строительства нового, реконструкции или расширения существующего водозабора и оценки эксплуатационных запасов геотермальных вод в количестве, обеспечивающим их добычу в течение заданного срока разработки месторождения (участка). При этом изученность эксплуатационных запасов должна быть доведена согласно [7] до категории В, что позволяет приступить к промышленной разработке месторождения.

При высокой геолого-гидрогеологической изученности района разведочные работы на месторождениях (участках) геотермальных вод могут выполняться без предшествующих им поисковых и оценочных работ, а выбор объекта разведки в этом случае осуществляется на основе материалов предыдущих геолого-гидрогеологических исследований, имеющих по району.

7.4.1 Предварительная разведка проводится в целях получения достоверных данных для предварительной оценки качества и количества геотермальных вод, получения экономически обоснованной промышленной оценки месторождения (участка) геотермальных вод.

По материалам предварительной разведки разрабатываются временные (предварительные) разведочные кондиции, которые используются для предварительной оценки размеров месторождения (участка) геотермальных вод, его экономической значимости и обоснования целесообразности финансирования дальнейших геологоразведочных работ или признания месторождения (участка) не имеющим промышленного значения.

7.4.2 Детальная разведка проводится в целях подготовки месторождения (участка) геотермальных вод для разработки. По результатам детальной разведки разрабатываются постоянные разведочные кондиции в целях геолого-экономической и стоимостной оценок месторождения (участка) геотермальных вод для принятия решения о целесообразности его разработки.

Подсчитанные по результатам детальной разведки месторождений (участков) геотермальных вод эксплуатационные запасы предназначены для обеспечения как минимум первоочередной потребности объекта в геотермальных водах.

7.4.3 В ходе проведения детальных разведочных работ возможно также (при необходимости) уточнение общей величины эксплуатационных запасов месторождения геотермальных вод, включая выявленные и оцененные запасы категорий С₁ и С₂ для оценки перспектив расширения водозаборов.

Результаты детальных разведочных работ служат основой для составления проекта строительства водозабора и технологической схемы добычи и использования геотермальных вод.

7.4.4 Основные виды детальных разведочных работ включают:

- бурение картировочных, разведочных, разведочно-эксплуатационных и наблюдательных скважин;
- гидрогеологическое опробование подземных вод;
- геофизические исследования в буровых скважин (включая термометрию) в сочетании, при необходимости, с комплексом площадных работ - геофизических, гидрологических, детальной гидрогеохимической, термометрической и других специальных съемок для выявления очагов разгрузки геотермальных вод и оконтуривания месторождения (участка) геотермальных вод;
- работы с целью оценки возможного влияния отбора геотермальных вод на окружающую среду;
- специальные геоэкологические исследования и определение санитарного состояния территории для оценки защищенности геотермальных вод от загрязнения и влияния тектогенеза на их качество.

Пластовые месторождения (участки) геотермальных вод регионального распространения 1-й группы сложности (по 6.2) разведываются одиночными разведочными и разведочно-эксплуатационными буровыми скважинами.

7.4.5 В общий комплекс разведочных работ могут также при необходимости входить рекогносцировочное и санитарно-экологическое обследования, опытно-миграционные работы, лабораторные работы, топогеодезические работы, математическое моделирование.

Большое значение имеет изучение эксплуатируемых водозаборов-аналогов особенно для обоснования прогнозов изменения качества геотермальных вод при разработке месторождения (участка) геотермальных вод и оценке ее влияния на окружающую природную среду.

В процессе разведочных работ проводятся специальные исследования по:

- изучению процессов коррозии, солеотложения в обсадных трубах, кольматации пород и фильтров (уменьшение приемистости водозаборных скважин);
- разработке (при необходимости) технологических схем предварительной водоподготовки геотермальных вод и наиболее рационального способа (регламента) переработки геотермальных вод как гидроминерального сырья.

Объемы, виды и методы исследований, их содержание, технология и технические средства проведения разведочных работ определяются геолого-гидрогеологическими условиями месторождения (участка) геотермальных вод.

Согласно [7] стадия разведки месторождения (участка) геотермальных вод может иметь три варианта:

- разведка нового месторождения (участка) геотермальных вод;
- разведка месторождения (участка) геотермальных вод, эксплуатируемого на неутвержденных запасах;
- доразведка (доизучение) ранее разведанного (как эксплуатируемого, и так и неэксплуатируемого) месторождения (участка) геотермальных вод.

7.4.6 Разведка нового месторождения (участка) геотермальных вод осуществляется, как правило, на тех участках недр, эксплуатационные запасы геотермальных вод которых прошли государственную экспертизу по результатам ранее выполненных поисково-оценочных работ и которые по степени изученности признаны подготовленными для проведения разведки [7].

Выбор участка разведки и схема водозабора согласовываются с соответствующими исполнительными и распорядительными органами. Если на участках разведки расположены предприятия и сооружения, которые могут являться источниками

загрязнения геотермальных вод, вопрос о возможности и целесообразности их переноса или ликвидации должен быть согласован с соответствующими местными исполнительными и распорядительными органами до начала разведочных работ.

Задачами разведки нового месторождения (участка) геотермальных вод является изучение:

- условий формирования эксплуатационных запасов геотермальных вод (включая количественную оценку источников их формирования);
- основных гидрогеологических параметров до степени, позволяющей обосновать рациональную схему водозабора, тип водозаборных сооружений, количество скважин, их конструкцию и глубину, расстояние между ними, проектные дебиты и динамические уровни, необходимые мероприятия по водоподготовке;
 - взаимосвязи с подземными водами смежных водоносных горизонтов;
- качества геотермальных вод и их пригодности для использования по назначению;
- степени защищенности от загрязнения при использовании этих вод также и в лечебных целях согласно СТБ ГОСТ Р 17.1.3.06;
- условий разработки месторождения (участка) геотермальных вод и возможного влияния на окружающую природную среду.

Для геотермальных вод, используемых в качестве промышленных и (или) минеральных лечебных, дополнительной задачей является получение данных для прогноза коррозии, солеотложения и других процессов в буровых скважинах, изучение условий отведения сточных вод (утилизации отработанных геотермальных вод), обратной закачки отработанных геотермальных вод и т.д.

7.4.7 Разведка месторождений (участков) геотермальных вод, разрабатываемых с неутвержденными эксплуатационными запасами, заключается в проведении наблюдений за расходом водозаборов, уровнем подземных вод, их качеством и температурой как на водозаборах, так и на прилегающих территориях в течение времени, необходимого для установления основных закономерностей формирования эксплуатационных запасов геотермальных вод.

При необходимости в состав разведочных работ могут входить бурение разведочных и наблюдательных скважин, опробование их и отдельных эксплуатационных скважин, отбор проб воды, лабораторные работы, опытно-миграционные работы, математическое моделирование.

В результате разведки месторождений (участков) геотермальных вод, разрабатываемых с неутвержденными эксплуатационными запасами, уточняются закономерности формирования запасов геотермальных вод, составляется природная гидрогеологическая модель месторождения (участка) геотермальных вод, обосновывается выбор метода оценки эксплуатационных запасов [7].

Конечным результатом разведочных работ является разработка ТЭО постоянных кондиций и оценка по ним эксплуатационных запасов геотермальных вод по категории В (на новых месторождениях) или А+В (на месторождениях, разрабатываемых на неутвержденных запасах), что обеспечивает возможность их вовлечения в промышленное освоение.

7.4.8 Доразведка (доизучение) ранее разведанного (как эксплуатируемого, и так и неэксплуатируемого) месторождения (участка) геотермальных вод проводится с целью получения необходимых данных для уточнения:

- условий формирования эксплуатационных запасов геотермальных вод (в связи с изменением природной и водоохранной обстановки, включая изменение санитарных условий и других антропогенных факторов, влияющих на качество геотермальных вод);
- способа эксплуатации и рациональной схемы водозабора;
- переоценки эксплуатационных запасов геотермальных вод (в том числе перевода ранее утвержденных эксплуатационных запасов в более высокие категории, либо снятия с баланса ранее утвержденных запасов) [7].

7.5 Эксплуатационная разведка проводится на разрабатываемых месторождениях (участках) геотермальных вод с утвержденными эксплуатационными запасами.

Основными целями работ при эксплуатационной разведке являются:

- выяснение соответствия режима эксплуатации водозаборных сооружений прогнозным расчетам;
- получение исходных данных для переоценки (при необходимости) эксплуатационных запасов, реконструкции водозаборных сооружений, расширению или уменьшению водоотбора;
- обоснование рационального режима эксплуатации водозаборных сооружений;
- оценка подтверждаемости прогнозов возможных изменений качества и температуры геотермальных вод в пределах утвержденных показателей кондиций;
- установление степени влияния водоотбора на окружающую природную среду.

7.5.1 В процессе эксплуатационной разведки ведется оперативное регулирование режима эксплуатации водозабора, уточняются условия и источники формирования эксплуатационных запасов, производится их переоценка с выделением запасов категории А (или категорий А+В в случае намечаемого расширения водозабора).

7.5.2 В ходе проведения эксплуатационной разведки, при необходимости, возможно также уточнение общей величины эксплуатационных запасов месторождения (участка) геотермальных вод.

Подсчитанные по результатам эксплуатационной разведки запасы категории А предназначены для учета степени использования геотермальных вод, составления проекта реконструкции действующего водозабора и для обоснования мероприятий по компенсации негативного влияния водоотбора на окружающую среду.

7.5.3 Эксплуатационная разведка проводится в течение всего периода разработки месторождения (участка) и включает проведение систематических наблюдений за изменением состояния месторождения геотермальных вод, в том числе за:

- дебитом эксплуатационных скважин;
- уровнями подземных вод в эксплуатационных и наблюдательных буровых скважинах;
- качеством и температурой воды;
- техническим состоянием водозаборных и наблюдательных буровых скважин;
- влиянием водоотбора на другие водозаборы;
- за изменением родникового стока, ландшафтных условий, оседанием земной поверхности и проявлением экзогенных геологических процессов (карст, оползни, просадки грунтов и др.).

В состав работ на стадии эксплуатационной разведки могут также входить:

- бурение дополнительных разведочных и наблюдательных буровых скважин и их гидрогеологическое опробование;
- отбор проб воды;
- лабораторные работы;
- опробование эксплуатационных скважин (при их остановке и пуске);
- опытно-миграционные работы и другие специальные исследования по уточнению условий формирования геотермальных вод;
- моделирование режима эксплуатации водозаборных сооружений для оценки его соответствия ранее выполненным прогнозам с учетом реального водоотбора;
- корректировка условий и источников формирования эксплуатационных запасов по данным эксплуатации водозаборных сооружений.

7.5.4 В процессе эксплуатационной разведки:

- проводится текущая оценка состояния геотермальных вод и взаимосвязанных с ними других компонентов природной (в том числе геологической) среды;
- прогнозируется дальнейшее возможное изменение этого состояния;

ТКП 17.04-36-2011

- осуществляется оперативное регулирование режима разработки месторождения (участка) геотермальных вод;

- разрабатываются рекомендации по рациональному режиму эксплуатации водозаборных сооружений и необходимой их реконструкции.

7.6 Методика проведения поисковых, оценочных и разведочных гидрогеологических работ, которая включает систему размещения буровых скважин, их количество и глубину, виды и объемы опытных работ, их продолжительность, размещение сети наблюдательных буровых скважин, длительность режимных наблюдений и др., определяется:

- стадией проводимых исследований;

- типом месторождения (участка) геотермальных вод и его размерами;

- группой сложности месторождения (участка) геотермальных вод согласно разделу 6;

- наличием опыта разведки и разработки аналогичных месторождений (участков).

7.7 Результаты работ на каждой стадии геологоразведочного процесса должны обеспечить получение материалов, необходимых и достаточных согласно [7] для:

- обоснования подсчета эксплуатационных запасов геотермальных вод по соответствующим категориям в соответствии с 4.10;

- оценки целесообразности проведения дальнейших геологоразведочных работ или проектирования строительства и эксплуатации водозаборов.

7.8 По изучаемому месторождению (участку) геотермальных вод необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой позволяет отразить особенности геологического строения, гидрогеологических, геотермических и гидрохимических условий и рельефа местности.

Все разведочные, эксплуатационные и наблюдательные буровые скважины, профили геофизических исследований, точки гидрогеологических наблюдений, естественные выходы геотермальных подземных вод на дневную поверхность подлежат инструментальной привязке.

7.9 Геологическое строение, гидрогеологические и геотермические условия месторождения (участка) геотермальных вод отражаются на специализированных картах и разрезах, масштаб которых позволяет отобразить:

- распространение, мощности, строение и условия залегания продуктивных водоносных горизонтов;

- литологический состав и характер изменения фильтрационных свойств водовмещающих пород по площади и разрезу;

- положения уровней геотермальных и иных гидравлически связанных с ними подземных вод, их качество и др.

7.10 Буровые скважины, пробуренные с целью поисков и разведки месторождений (участков) геотермальных вод, по своему целевому назначению подразделяются согласно ТКП 17.04-21 на:

- буровые скважины геологоразведочные на пресные, минеральные лечебные, минерализованные промышленные, геотермальные воды (поисковые, разведочные, разведочно-эксплуатационные, наблюдательные, режимные);

- буровые скважины эксплуатационные (разведочно-эксплуатационные) для добычи пресных, минеральных лечебных, минерализованных промышленных, геотермальных подземных вод:

а) буровые скважины водозаборные для производственных, питьевых, хозяйственно-бытовых и иных нужд населения;

б) буровые скважины на минеральные лечебные, минерализованные промышленные, геотермальные воды.

Буровые скважины различного целевого назначения могут быть сходными по своей конструкции (с открытым стволом или с креплением обсадными трубами, с фильтрами разных типов или бесфильтровыми).

7.10.1 Выбор конструкции и схемы размещения водозаборных буровых скважин производится исходя из заявленной потребности в геотермальной воде, проектируемого водоподъемного оборудования, геологических, гидрогеологических и санитарных условий района заложения водозаборных буровых скважин.

При определении количества буровых скважин, разработке схемы их размещения и выборе конструкций целесообразно предусматривать возможность использования одних и тех же буровых скважин для различных целей на разных стадиях геологоразведочного процесса или в ходе разработки месторождения (участка) геотермальных вод, а на многопластовых месторождениях (участках) геотермальных вод – возможность раздельного или раздельно-совместного испытаний в одной буровой скважине нескольких водоносных горизонтов. Учитываются также специфические особенности и масштабы различных типов месторождений (участков) геотермальных вод, степень их сложности и изученности, характер задач, решаемых на разных стадиях поисковых и разведочных работ.

Во всех случаях учитываются все ранее пробуренные на разведываемой площади буровые скважины, оценивается возможность их использования как опытных или наблюдательных и при необходимости проводятся на них ремонтно-восстановительные работы.

7.10.2 На стадии разведки месторождений (участков) геотермальных вод разведочные и разведочно-эксплуатационные скважины располагаются в пределах водозаборного участка с учетом ранее пробуренных буровых скважин и применительно к намеченной схеме водозабора.

Конструкции разведочно-эксплуатационных буровых скважин должны обеспечивать возможность их последующей эксплуатации с проектной производительностью. Количество буровых скважин, разбуриваемых на стадии разведки по намечаемой схеме водозабора, как правило, связано с самой схемой водозабора и группой сложности месторождения (участка) геотермальных вод.

7.10.3 Исходя из накопленного опыта, на месторождениях (участках) геотермальных вод 1-й и 2-й групп сложности в относительно однородных по фильтрационным свойствам водоносных горизонтах получение достоверной и достаточной для оценки эксплуатационных запасов информации, как правило, достигается на крупных и очень крупных месторождениях (участках) геотермальных вод при бурении разведочных и разведочно-эксплуатационных скважин в количестве 15–20 % от числа проектных эксплуатационных скважин.

На месторождениях (участках) геотермальных вод 3-й группы сложности в схеме водозабора практически на месте каждой проектной эксплуатационной скважины пробуривается разведочная или разведочно-эксплуатационная скважина.

При разведке мелких и средних по количеству запасов месторождений (участков) геотермальных вод необходимо иметь в виду, что удовлетворение потребности в термальной воде зачастую можно обеспечить эксплуатацией одной или нескольких одиночных буровых скважин. В этом случае возможно совмещение различных стадий геологоразведочных работ, а для месторождений (участков) геотермальных вод с достаточно простыми гидрогеологическими, геотермическими и гидрохимическими условиями (1-й и частично 2-й групп сложности) – их изучение путем бурения и опробования одиночных буровых скважин.

При этом по каждой разведочной или разведочно-эксплуатационной скважине осуществляется комплекс исследований, позволяющий выявить основные особенности гидрогеологических, геотермических и гидрохимических условий разведываемого месторождения (участка) геотермальных вод

Конструкции разведочных или разведочно-эксплуатационных буровых скважин должны обеспечить их пригодность для дальнейшей эксплуатации.

ТКП 17.04-36-2011

Каждая эксплуатационная водозаборная буровая скважина должна каптировать только один гидрохимический тип воды. Смешивание в стволе буровой скважины вод разных гидрохимических типов не допускается за исключением случаев, обусловленных особыми гидрогеологическими условиями, которые должны быть предусмотрены в проекте на строительство буровой скважины и технологической схеме разработки месторождения (участка) геотермальных вод.

7.11 При изучении месторождений (участков) геотермальных вод используются скважинные методы геофизических исследований.

Геофизические исследования в буровых скважинах проводятся при оценке или разведке запасов для:

- уточнения геологического разреза;
- определения интервалов водопритоков и установки фильтров;
- выявления особенностей изменения фильтрационных свойств водовмещающих пород, качества и температуры воды в разрезе;
- установления эффективной мощности водоносных горизонтов и величины допустимого понижения уровня воды при эксплуатации водозаборных сооружений;
- установления статических уровней воды при вскрытии нескольких водоносных горизонтов;
- изучения взаимосвязи водоносных горизонтов между собой;
- изучения технического состояния стволов буровых скважин (в т.ч. проверки качества затрубной цементации) и эффективности работы фильтров при опытно-фильтрационных исследованиях;
- для оценки гидрогеологических параметров водоносных горизонтов и др.

Комплекс геофизических исследований скважин может включать методы электрического и электромагнитного каротажа, радиоактивного каротажа, акустического каротажа, кавернометрию, расходомерию, термометрию и другие целесообразные для данных конкретных условий методы.

7.12 При поисках и разведке месторождений (участков) геотермальных вод в условиях, когда одним из источников формирования эксплуатационных запасов являются поверхностные воды, проводятся гидрологические исследования, на основании которых будут получены необходимые материалы для установления общего количества поверхностных водных ресурсов и той их части, которая может участвовать в формировании эксплуатационных запасов геотермальных вод.

Состав и объем гидрологических исследований определяются:

- сочетанием гидрогеологических особенностей участка и гидрологического режима водотоков и водоемов;
- степенью гидрологической изученности района исследований и площади месторождения (участка) геотермальных вод к началу поисково-разведочных работ;
- соотношением величин поверхностных водных ресурсов и проектного водоотбора;
- возможностью сработки естественных запасов в маловодный период с последующим их восполнением в паводки многоводных лет.

7.13 Наиболее рациональная схема водозабора (количество эксплуатационных скважин, расстояние между ними, схема их расположения, нагрузки) определяются гидрогеологическими и технико-экономическими факторами.

7.14 Из пробуренных при разведке или существующих буровых скважин проводятся пробные, опытные (одиночные и кустовые) и опытно-эксплуатационные откачки (выпуски).

Продолжительность перечисленных видов опытно-фильтрационных исследований в каждом конкретном случае определяется исходя из:

- особенностей решаемых задач;
- природных условий месторождения (участка) геотермальных вод;

- возможности отведения сточных вод или обратной закачки откачиваемых геотермальных вод в изучаемые или другие водоносные горизонты в целях охраны окружающей среды.

Длительность гидрогеологического опробования должна обеспечить получение данных, необходимых для обоснования расчетным или эмпирическим путем прогноза разработки месторождения (участка) геотермальных вод с проектным водоотбором при сохранении требуемого качества воды в течение расчетного срока эксплуатации.

7.14.1 Пробные откачки (выпуски) проводятся на поисково-оценочной стадии с целью получения данных для:

- предварительной оценки водоносности продуктивных горизонтов, фильтрационных свойств водовмещающих пород и качества воды;
- сравнительной оценки различных водоносных горизонтов или участков их развития с целью выбора перспективных площадей, горизонтов, зон, интервалов для последующего изучения.

На более поздних стадиях геологоразведочных работ пробные откачки продолжительностью 1–2 суток проводят из разведочных или разведочно-эксплуатационных буровых скважин для определения их возможной производительности и, как правило, с одним максимально возможным понижением уровня воды.

В случае выявления перспективных объектов продолжительность пробных откачек может увеличиться и вслед за пробной проводится опытная откачка продолжительностью до 15 суток.

В ряде случаев (многопластовые, трещинно-карстовые, трещинно-жильные месторождения (участки) геотермальных вод и др.) целесообразно принимать технологию проведения пробных откачек, обеспечивающую поинтервальное гидродинамическое и гидрохимическое опробование буровых скважин преимущественно в процессе их бурения для надежного выделения наиболее благоприятных интервалов по степени водоносности и качеству воды.

7.14.2 Опытные откачки (одиночные, кустовые и групповые) проводятся на этапе оценки или разведки месторождений (участков) геотермальных вод с целью:

- установления характера зависимости дебита скважины от понижения уровня воды;
- определения гидрогеологических параметров, химического состава подземных вод, их температуры, граничных условий и взаимосвязи водоносных горизонтов;
- определения величин срезов уровней подземных вод при взаимодействии буровых скважин;
- выявления закономерностей изменения уровней, дебита и качества воды во времени в зависимости от режима водоотбора;
- установления оптимального проектного дебита скважин и режима эксплуатации водозабора.

7.14.3 Опытные одиночные откачки на месторождениях (участках) с простыми гидрогеологическими (в первую очередь гидрохимическими) условиями проводятся при одном понижении уровня.

На месторождениях (участках) геотермальных вод со сложными гидрохимическими условиями (наличие в плане или разрезе подвижных гидрохимических границ) или на месторождениях (участках) геотермальных вод с весьма сложными условиями формирования эксплуатационных запасов геотермальных вод и крайней неравномерностью трещиноватости коллекторов опытные откачки рекомендуется проводить при двух, реже трех, ступенях понижения уровней воды.

При этом различие в дебитах должно быть не менее полутора-двух раз. Это позволит установить зависимость химического состава и температуры отбираемых геотермальных вод от величины понижения уровня и дебита буровой скважины и обосновать оптимальный режим эксплуатации водозаборных сооружений.

ТКП 17.04-36-2011

7.14.4 Опытные кустовые откачки проводятся для получения исходных данных, характеризующих условия:

- питания оцениваемого водоносного горизонта;
- взаимодействия буровых скважин;
- оценки гидрогеологических параметров водоносных горизонтов, степени подвижности гидрохимических и геотермических границ в плане и разрезе;
- оценки стабильности качества геотермальных вод при их отборе.

Продолжительность опытных откачек должна обеспечивать выявление гидродинамических и гидрохимических закономерностей и в среднем может составлять: для одиночных – 15 суток, кустовых – 20–30 суток, что обеспечивает получение представительных данных для определения расчетных гидрогеологических параметров.

При разведке месторождений (участков) геотермальных вод 1-й группы сложности можно ограничиться проведением опытных одиночных откачек (выпусков), при этом дебит должен быть не менее проектного.

При наличии гидрохимических границ в исследуемом водоносном горизонте продолжительность кустовых откачек может быть увеличена. В случае удаленности таких границ может быть рекомендовано проведение опытно-промышленной разработки месторождения (участка) геотермальных вод на базе запасов категории С₁.

7.14.5 Опытно-эксплуатационные откачки из одной или группы буровых скважин, пробуренных по схеме водозабора, как правило, проводятся при разведке месторождений (участков) геотермальных вод 3-й группы сложности, для которых граничные условия не могут быть отображены в виде расчетной схемы.

Целью опытно-эксплуатационных откачек является установление эмпирических зависимостей изменения во времени:

- уровней подземных вод или их качества при заданном водоотборе;
- в отдельных случаях – степени подвижности контуров подземных вод с различным составом и температурой.

Такие откачки проводятся с дебитами, близкими к проектным.

Их результаты должны обеспечить надежное определение возможных эксплуатационных дебитов скважин при устойчивом качестве и температуре воды и, желательно, уровненом режиме. Это достигается проведением опытно-эксплуатационных откачек в различных режимах и в течение продолжительного времени.

На месторождениях (участках) геотермальных вод 1-й группы сложности их проведение, как правило, не требуется.

На месторождениях (участках) геотермальных вод 2-й и 3-й групп сложности продолжительность опытно-эксплуатационных откачек в зависимости от конкретных природных условий может составлять от 1 до 6 месяцев, иногда и более.

Для оценки эксплуатационных запасов крупных месторождений (участков) геотермальных вод с весьма сложными гидрогеологическими и гидрохимическими условиями (3-я группа сложности), освоение которых требует значительных материальных затрат, продолжительность опытно-эксплуатационных откачек может составлять более одного года.

7.15 Общими требованиями к опытным откачкам являются:

- их непрерывность при заданной ступени расхода (понижения) уровня;
- постоянство расхода либо постоянство понижения уровня воды в буровой скважине (в необходимых случаях откачки проводятся с заданным режимом изменения расходов);
- достижение в опытных и наблюдательных (если они предусмотрены проектом) буровых скважинах на конец откачек величин понижения уровня воды, превышающих возможные ошибки измерения уровня воды (для обеспечения необходимой точности последующих расчетов);

- обязательное проведение наблюдений за восстановлением уровня воды в опытных и наблюдательных (если они предусмотрены проектом) буровых скважинах после окончания откачек;

- осуществление при откачках геотермальных вод, особенно в течение длительного времени, комплекса мероприятий по охране окружающей среды.

7.16 Опытные и опытно-эксплуатационные откачки из буровых скважин, включенных в схему водозабора и используемых для обоснования эксплуатационных запасов, проводятся в режиме и с дебитами, соответствующими проектным.

7.17 При разведке месторождений (участков) геотермальных вод изучается режим геотермальных вод (изменение во времени уровней воды в буровых скважинах и их дебитов, ионно-солевого, газового состава и температуры) в естественных и (или) нарушенных условиях под влиянием работы водозаборов, закачки отработанных вод и промстоков, разработки нефтегазовых месторождений и др.

Получение этих данных осуществляется по специально оборудованной наблюдательной сети водопунктов. Продолжительность режимных наблюдений должна быть не менее 1 года и начинать их рекомендуется с начала поисково-разведочных работ.

7.18 Во всех случаях, когда разведочные работы на геотермальные воды проводятся на участках или в районах действующих водозаборов, гидрогеологические исследования начинаются с изучения опыта их эксплуатации с целью:

- оценки эксплуатационных запасов геотермальных вод на участках действующих водозаборов с неутвержденными запасами и переоценки эксплуатационных запасов на участках водозаборов с ранее утвержденными запасами;

- использования имеющегося опыта разработки месторождения (участка) при оценке запасов на вновь разведываемых месторождениях (участках) геотермальных вод в аналогичных гидрогеологических условиях;

- оценки взаимовлияния действующих и вновь разведанных водозаборов;

- влияния отбора геотермальных вод на водные объекты, экологические и другие природные условия данного района.

7.19 В процессе поисково-разведочных работ получается информация о качестве геотермальных вод для оценки возможности их комплексного использования [9].

7.20 Количество и объем проб воды и газа (свободного и растворенного в воде), частота их отбора, виды анализов, а также перечень подлежащих определению элементов и показателей устанавливаются в зависимости от:

- гидрогеологических и гидрохимических условий месторождения (участка) геотермальных вод;

- возможных схем технологической переработки геотермальных вод;

- намечаемого способа отведения сточных вод или утилизации отработанных геотермальных вод;

- возможности комплексного использования геотермальных вод.

При этом в процессе всех откачек отбираются пробы воды на соответствующие виды анализов с определением всех микрокомпонентов и макрокомпонентов, в том числе и токсичных. В необходимых случаях проводятся санитарно-микробиологический и радиологический анализы. Во всех случаях оценивается коррозионная активность подземных вод.

В соответствии с ГОСТ 13273 и [11] пробы воды отбираются на:

- полный химический анализ;

- сокращенный химический анализ

Полный и сокращенный химические анализы геотермальной воды проводятся в сроки, установленные ГОСТ 23268.0.

Результаты анализов оформляются в соответствии с приложениями А, Б.

Контролируемые показатели качества воды подземного источника централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения определяются в соответствии с приложением В.

7.20.1 Рекомендуемое количество таких проб составляет:

- при пробных откачках - 1 проба в конце ее;
- при опытных откачках – в начале, середине и конце по 1-й пробе;
- при опытно-эксплуатационных откачках – обычно 4–5 проб равномерно в течение всей откачки;
- в условиях изменчивости химического состава и минерализации геотермальных подземных вод – до их стабилизации;
- при невозможности достижения стабилизации химического состава и минерализации геотермальных вод – в количестве, обеспечивающем возможность их экстраполяции, или возможность прогноза изменения качественного состава воды в зависимости от величины и режима водоотбора.

7.20.2 Для большей части проб проводится сокращенный химический анализ.

Полный химический анализ проводится по 2-3 пробам (реже более) с определением всех микрокомпонентов и макрокомпонентов, в том числе и токсичных. В необходимых случаях проводятся санитарно-микробиологический и радиологический анализы.

Во всех случаях оценивается коррозионная активность подземных вод.

7.20.3 Отбор проб воды для изучения ее качества осуществляется на всех стадиях геологоразведочных работ, как при проведении откачек (выпусков) различного назначения, так и при наблюдениях за режимом геотермальных вод оцениваемого и смежных с ним водоносных горизонтов.

В пределах участка разведки по изучаемому водоносному горизонту отбор проб воды проводится обязательно из всех буровых скважин, используемых при оценке запасов геотермальных вод, а также из всех горных выработок, источников и других водных объектов, находящихся в зоне влияния водозабора.

Степень изученности качества геотермальных вод должна обеспечить количественную оценку тех показателей и свойств воды, которые определяют ее целевое назначение, а также вредных и токсичных компонентов.

7.20.4 Технология отбора проб воды и методы определения химических компонентов должны соответствовать требованиям соответствующих нормативных правовых актов (СТБ 880, СТБ 1188, СТБ 1756, СТБ ГОСТ Р 51592, СТБ ГОСТ Р 51593, ГОСТ 2874, ГОСТ 4151, ГОСТ 4979, ГОСТ 18963, ГОСТ 23268.0, ГОСТ 23268.1, ГОСТ 23950 и др.).

Отбор и анализ проб воды выполняются организациями (лабораториями), аккредитованными в установленном порядке за проведением соответствующих видов работ, с применением стандартизированных и/или метрологически аттестованных методик выполнения измерений.

Не менее 10 % химических анализов должны быть контрольными.

7.21 Пористость, проницаемость, водоотдача, гранулометрический и минеральный состав, тепловые и другие свойства водовмещающих и водоупорных пород должны быть изучены в лаборатории на образцах из кернового материала. Количество анализов разных видов обосновывается в каждом конкретном случае, а методика их проведения определяется соответствующими ТНПА в установленном порядке.

7.22 При разведке месторождений (участков) геотермальных вод по данным опытно-эксплуатационных откачек или по материалам специальных исследований изучаются процессы коррозии и солеотложений в буровых скважинах и промышленном оборудовании. Объем и характер таких исследований должны обеспечивать возможность оценки масштабов и условий проявления указанных процессов при эксплуатации водозаборных сооружений, а также разработки рекомендаций по борьбе с ними.

7.23 При разведке месторождений (участков) геотермальных вод необходимо получить данные для разработки мероприятий по охране недр и окружающей среды

применительно к выбранному способу отведения сточных вод или утилизации отработанных геотермальных вод.

Выбор способа отведения сточных вод или утилизации отработанных геотермальных вод определяется ТЭР и экологическими требованиями и обосновывается в ТЭО кондиций и проекте разработки месторождения (участка) геотермальных вод.

7.23.1 Пользование водными объектами для отведения сточных вод может осуществляться только на основании разрешений на специальное водопользование, выдаваемых республиканским органом государственного управления по природным ресурсам и охране окружающей среды или его территориальными органами по согласованию с органами государственного санитарного надзора и другими заинтересованными органами государственного управления [2].

Отведение сточных вод в водные объекты допускается только в случае, если оно не приведет к превышению установленных норм предельно допустимых концентраций веществ в воде водного объекта, и (или) при условии очистки водопользователем сточных вод до пределов, установленных республиканским органом государственного управления по природным ресурсам и охране окружающей среды или его территориальными органами [2].

При отведении сточных вод, требующих предварительной очистки, в бессточные понижения проводятся соответствующие исследования с привлечением специализированных научно-исследовательских и проектных организаций, которые определяют способы их очистки, разрабатывают технологическую схему отведения сточных вод и выполняют необходимые ТЭР.

Отведение неочищенных сточных вод с использованием рельефа местности (балок, оврагов, карьеров, болот) запрещается [2].

7.23.2 При подземном захоронении сточных вод необходимо оценить их совместимость с подземными водами поглощающего горизонта.

При отведении сточных вод путем подземного захоронения, необходимо проводить специальные разведочные работы с бурением скважин и опробованием их опытными закачками на выбранном для этих исследований участке (полигоне).

Закачки рекомендуется проводить при нескольких ступенях расхода для выявления их оптимального режима. При закачках используют воду того же или близкого состава, что и отработанные воды.

В результате опытных закачек должны быть получены исходные данные для:

- оценки изменения во времени приемистости буровых скважин и давлений закачки;
- прогнозирования физико-химических процессов в системе «отработанные воды – пластовые воды – водовмещающие породы» и скорости продвижения в водоносном горизонте закачиваемых вод.

Захоронение в недра сточных вод, не поддающихся очистке существующими средствами, допускается в исключительных случаях после проведения специального геологического изучения соответствующего участка недр и при наличии проектной документации на пользование недрами, а также с соблюдением требований законодательства Республики Беларусь о недрах [2].

7.24 При закачке сточных вод в разрабатываемый водоносный горизонт с целью поддержания в нем пластового давления должны быть также получены данные для:

- прогнозирования изменения температуры и разубоживания геотермальных вод;
- выбора рациональной схемы размещения эксплуатационных и нагнетательных буровых скважин;
- подсчета запасов геотермальных вод с учетом взаимодействия скважин в условиях закачки.

Проведение таких работ определяется соответствующими ТНПА в установленном порядке

7.24.1 Рекомендуемый способ и места отведения сточных вод во всех случаях согласовываются с органами госнадзора в соответствии с действующим законодательством и нормативными правовыми документами.

7.24.2 Возможность использования отработанных геотермальных вод для поддержания пластового давления в нефтяных залежах устанавливается нефтедобывающими организациями.

7.25 Для обоснования проекта разработки месторождения (участка) геотермальных вод в процессе разведочных работ следует изучить инженерно-геологические условия строительства на участке водозабора (наличие оползней, обвалов, карста, размыва и переработки берегов, просадочных и слабых грунтов и др.) и получить данные для характеристики устойчивости пород, вскрываемых эксплуатационными буровыми скважинами.

В необходимых случаях также определяются возможные источники питьевого водоснабжения будущего предприятия по добыче и использованию геотермальных вод.

8 Правила подсчета эксплуатационных запасов и оценки прогнозных ресурсов геотермальных вод

8.1 Подсчет эксплуатационных запасов геотермальных вод проводится на основании утвержденных кондиций. Он заключается в определении количества геотермальных вод, которое может быть получено на месторождении с помощью рациональных в технико-экономическом отношении водозаборных сооружений при заданном режиме их эксплуатации и при качестве воды, удовлетворяющем требованиям ее целевого использования в течение расчетного срока водопотребления.

Эксплуатационные запасы геотермальных вод подсчитываются и учитываются в метрах кубических в сутки, пароводяной смеси – в тоннах в сутки.

Теплоэнергетическая мощность месторождения (участка) геотермальных вод оценивается в гигаджоулях в год, мегаваттах либо тоннах условного топлива.

При наличии в геотермальных водах полезных компонентов (элементов), имеющих промышленное значение, количество их подсчитывается в тоннах за расчетный период отработки без учета потерь при переработке вод [9].

Определение устойчивости качества геотермальных вод в процессе разработки месторождения является одной из важнейших задач подсчета эксплуатационных запасов, особенно если месторождение (участок) геотермальных вод находится в сложных гидрохимических и геотермических условиях в соответствии с разделом 6.

8.2 Подсчет эксплуатационных запасов геотермальных вод включает в себя в общем случае оценку ряда взаимосвязанных элементов:

- определение расчетной производительности действующих или проектируемых водозаборных сооружений в пределах оцениваемых месторождений геотермальных вод и (или) их отдельных участков;

- оценку обеспеченности действующих или проектируемых водозаборных сооружений естественными и привлекаемыми источниками формирования эксплуатационных запасов геотермальных вод с учетом их пространственно-временных изменений в течение всего расчетного срока эксплуатации водозаборных сооружений;

- прогнозные расчеты понижения уровней подземных вод на конец расчетного срока эксплуатации водозаборных сооружений и их сопоставление с величиной допустимого понижения;

- прогноз возможного изменения качества и температуры геотермальных вод (или обоснование их сохранения в заданных пределах без изменения) в течение расчетного срока эксплуатации водозаборных сооружений;

- оценку защищенности геотермальных вод оцениваемых горизонтов от загрязнения в случаях использования этих вод для горячего водоснабжения и в бальнеологических целях;

- установление границ зоны санитарной охраны водозабора или округа санитарной охраны месторождения (участка) и возможности их создания согласно ТКП 17.04-23;

- обоснование санитарно-защитной зоны на участках обратной закачки отработанных геотермальных вод;

- оценку области влияния намечаемого водозабора и его взаимодействия в этой области с другими существующими и проектируемыми водозаборами, а также с дренажными и другими системами добычи геотермальных вод или возврата (закачки) их в недра, находящимися в зоне влияния оцениваемого месторождения (участка);

- оценку воздействия намечаемого водозабора в области его влияния на компоненты природной среды, которые могут быть подвержены изменениям вследствие добычи геотермальных вод (оседание земной поверхности, активизация трещинно-карстовых и других экзогенных геологических процессов и т.п.);

- геолого-техническое обоснование возможности освоения оцениваемого месторождения (участка) геотермальных вод, включая схему и конструкцию водозаборных сооружений, а также расчетные дебиты буровых скважин и других каптажных сооружений;

- обоснование категорий подсчитанных запасов и оценку их подготовленности к соответствующим последующим этапам проведения геологоразведочных работ, проектирования или эксплуатации водозаборных сооружений согласно [5], [7].

Перечисленные элементы подсчета эксплуатационных запасов геотермальных вод входят в подсчет запасов независимо от типа месторождения (участка), группы сложности по гидрогеологическим условиям (в соответствии с разделом 6), этапа и стадии геологоразведочного процесса, на котором он выполняется. Состав, содержание и степень детальности подсчета эксплуатационных запасов геотермальных вод существенно меняется в зависимости от указанных факторов.

8.3. Подсчет эксплуатационных запасов геотермальных вод проводится следующими методами:

- гидродинамическим (аналитически или математическим моделированием);
- гидравлическим;
- балансовым;
- гидрогеологической аналогии;
- совместного применения перечисленных методов.

8.3.1 Гидродинамический метод подсчета эксплуатационных запасов геотермальных вод заключается в расчетах производительности водозаборных сооружений при принятых начальных и граничных условиях и гидрогеологических параметрах водоносного горизонта в пределах рассматриваемой области фильтрации.

Гидродинамический метод подсчета эксплуатационных запасов подразделяется на :

- аналитический метод (аналитические расчеты, зависимости);
- метод математического моделирования.

Гидродинамический метод подсчета эксплуатационных запасов применяется в основном на месторождениях (участках) геотермальных вод 1-й и 2-й групп по сложности гидрогеологических условий.

Основой для подсчета эксплуатационных запасов аналитическим методом являются расчеты по соответствующим формулам, выведенным из основных уравнений математической физики и теоретической гидродинамики.

Дифференциальные уравнения гидродинамики учитывают сопротивления движению воды в пласте и водный баланс в каждом бесконечно малом элементе потока, а при интегрировании уравнений – в потоке в целом в пределах заданных границ.

Высокую точность и теоретическую обоснованность формул динамики подземных вод нельзя отождествлять с реальной точностью оценки эксплуатационных запасов по этим формулам. При применении теоретических формул природные условия весьма схематизируются, упрощаются реальные формы границ водоносного пласта (контуры водоносного пласта в плане принимаются либо прямолинейными, либо круговыми).

При простых гидрогеологических условиях (однородные фильтрационные и емкостные свойства, прямолинейные границы водоносных пластов с неизменяющимися условиями на границах пласта и др.) аналитические расчеты обеспечивают достаточную точность подсчета эксплуатационных запасов подземных вод.

В сложных гидрогеологических условиях, характеризующихся существенной неоднородностью гидрогеологических параметров, сложной конфигурацией границ пласта и контуров некондиционных вод, изменяющимися во времени источниками формирования эксплуатационных запасов, наличием нескольких взаимосвязанных горизонтов, наиболее целесообразно применение метода математического моделирования.

Применение метода математического моделирования эффективно при региональной оценке эксплуатационных запасов в районах с большим количеством действующих и (или) проектируемых водозаборов, а также в случае рассмотрения нескольких вариантов размещения водозаборных скважин и меняющимся отбором воды.

В районах действующих водозаборов применение метода математического моделирования позволяет уточнить граничные условия и гидрогеологические параметры водоносных горизонтов путем решения обратных и инверсных задач. Он позволяет количественно оценить отдельные источники формирования эксплуатационных запасов, а также прогнозировать влияние водозаборов на прилегающие территории.

Применение гидродинамических методов без сочетания с другими способами подсчета эксплуатационных запасов не может обеспечить полную достоверность прогнозной оценки их.

8.3.2 Подсчет эксплуатационных запасов гидравлическим методом заключается в определении расчетного дебита водозабора или прогнозных понижений уровней в скважинах по эмпирическим данным, полученным в процессе проведения опытно-фильтрационных работ. Опытные-фильтрационные работы комплексно учитывают влияние различных факторов, определяющих режим работы водозабора.

Основой для подсчета эксплуатационных запасов гидравлическим методом служат результаты опытных, опытно-эксплуатационных откачек (в зависимости от конкретных природных условий одиночные или кустовые) и эксплуатации водозаборных сооружений.

Подсчет эксплуатационных запасов гидравлическим методом заключается в определении опытным путем величины понижений уровня воды и срезок уровня во взаимодействующих скважинах при установившемся режиме фильтрации, при неустановившемся режиме фильтрации – установление опытным путем эмпирического закона зависимости снижения уровня, соответствующего данному водоотбору и времени.

Гидравлический метод применяется при подсчете эксплуатационных запасов месторождений (участков) геотермальных вод 3-й группы сложности с очень сложными гидрогеологическими, гидрохимическими и другими условиями. Его использование возможно также совместно с гидродинамическим методом для месторождений 2-й группы сложности с неоднородными и весьма неоднородными фильтрационными свойствами водовмещающих пород.

При установившемся гидродинамическом режиме фильтрации гидравлический метод подсчета эксплуатационных запасов может быть использован даже при существенной неоднородности водовмещающих пород в условиях обеспеченного восполнения эксплуатационных запасов. При этом опытным путем определяются величины понижений и срезки уровней во взаимодействующих скважинах.

При неустановившемся гидродинамическом режиме фильтрации опытным путем устанавливается зависимость снижения уровня подземных вод при заданном водоотборе. Гидрохимические показатели, температура вод и возможность сохранения требуемого качества геотермальных вод на расчетный срок эксплуатации водозабора также устанавливаются по опытным данным гидрогеологических и гидрогеохимических опробований.

8.3.3 Подсчет эксплуатационных запасов геотермальных вод балансовым методом заключается в определении объема воды, который может быть отобран водозабором в течение того или иного срока эксплуатации за счет сработки естественных запасов, частичного или полного перехвата водозабором расхода естественного потока и привлекаемых источников питания.

Балансовый метод подсчета эксплуатационных запасов геотермальных вод является вспомогательным, так как с его помощью нельзя прогнозировать понижение уровней подземных вод в водозаборах. Этот метод может применяться при оценке отдельных составляющих эксплуатационных запасов по низким категориям (C_2 , в некоторых случаях C_1).

При применении собственно балансового метода рассматривается баланс участка в целом по поступлению и расходованию воды на его границах. Следовательно, балансовый метод позволяет судить лишь о средней для всего балансового района величине изменения уровня геотермальных вод.

Вместе с тем балансовый метод подсчета эксплуатационных запасов позволяет дать характеристику восполнения запасов за счет естественных ресурсов водоносного горизонта, что особенно важно при оценке эксплуатационных запасов водоносных горизонтов, имеющих небольшую область питания.

Если при оценке эксплуатационных запасов геотермальных вод на отдельных участках балансовые методы играют подчиненную роль, то при региональной оценке прогнозных ресурсов они приобретают существенное значение.

В сочетании с гидравлическим или гидродинамическим методами балансовый метод подсчета эксплуатационных запасов обязательно используется также при оценке обеспеченности эксплуатационных запасов более высоких категорий в ограниченных структурах. В этих случаях возможность отбора воды буровыми скважинами устанавливается гидравлическим или гидродинамическим методами, а обеспеченность запасов – балансовым.

8.3.4 Подсчет эксплуатационных запасов методом гидрогеологической аналогии заключается в использовании данных разведочных работ и (или) эксплуатации действующих водозаборов на месторождениях (участках) - аналогах. Для использования метода аналогии необходимо доказать идентичность гидрогеологических условий и источников формирования эксплуатационных запасов в пределах оцениваемой площади и участка-эталоны. Такая аналогия может быть названа полной.

Гидрогеологическая аналогия может быть также использована при оценке запасов другими методами. При этом с более изученного месторождения (участка) на вновь оцениваемые переносятся только отдельные факторы (гидрогеологические параметры, граничные условия и т.д.), которые не могут быть достаточно надежно определены в процессе разведки на оцениваемом месторождении (участке) или их определение связано с необоснованными затратами. При этом аналогия природных условий обосновывается фактическими материалами, включая результаты геофизических работ. Остальные исходные данные для расчета определяются по результатам разведки. Такая аналогия может быть названа частичной.

8.3.5 При подсчете эксплуатационных запасов геотермальных вод по категориям основные гидрогеологические параметры (при использовании гидродинамического метода оценки) и условия эксплуатации водозаборных сооружений устанавливаются следующим образом:

- коэффициенты фильтрации (водопроницаемости), пьезо(уровне)проводности, водоотдачи – по данным кустовых откачек; а в отдельных случаях, когда это необходимо, коэффициенты фильтрации разделяющих слоев и коэффициенты перетекания – по данным специальных опытных кустовых откачек; при наличии действующих водозаборов гидрогеологические параметры целесообразно определять на основании анализа режима изменения уровней и дебита при эксплуатации водозаборных сооружений;

- допустимое понижение уровня – с учетом применяемого насосного оборудования и возможного газовыделения в пласте.

Этими работами устанавливаются закономерности изменения фильтрационных свойств водовмещающих пород в вертикальном разрезе и доказана достаточность остаточного столба воды для обеспечения проектируемого расхода и нормальной работы водоподъемного оборудования.

Во всех случаях рекомендуется учитывать, что глубина динамического уровня не должна превышать возможную для насосного оборудования высоту подъема воды, а также не допускать выделения газа в интервале водоносного пласта.

8.4 Подсчет эксплуатационных запасов геотермальных вод проводится с учетом существующего состояния режима оцениваемого водоносного горизонта в данном районе. В случаях, когда имеются разработанные проекты его изменения (разработка нефтегазовых месторождений, подземное захоронение промстоков и т.д.), оценивается влияние проектируемых мероприятий на работу намечаемого водозабора и определяется целесообразность переоценки в последующем эксплуатационных запасов геотермальных вод.

8.5 Подсчет эксплуатационных запасов геотермальных вод при закачке отработанных и других вод в разрабатываемые водоносные горизонты для поддержания пластовых давлений проводится применительно к намечаемой схеме размещения эксплуатационных и нагнетательных буровых скважин с учетом влияния закачки на пластовое давление и качество воды, особенно на ее температуру.

8.6 Оценка расчетной производительности водозаборных сооружений должна проводиться применительно к обоснованным их схемам, конструкциям и проектным нагрузкам на водозаборные скважины. Степень детальности такого обоснования должна соответствовать достигнутой изученности оцениваемого месторождения (участка) геотермальных вод и стадии принимаемых на ее основании проектных решений, определяющих категории подсчета эксплуатационных запасов. Она зависит также от типа месторождений (участков) геотермальных вод и сложности конструкции каптажных сооружений (эксплуатационных скважин).

8.7 Прогнозные расчеты возможных изменений качества и температуры воды проводятся на месторождениях (участках) геотермальных вод, где имеются природные или техногенные источники некондиционных вод на площади распространения продуктивных или других взаимосвязанных с ними водоносных горизонтов и комплексов.

Во всех случаях устанавливается расчетное продвижение контура некондиционных вод к намечаемому водозабору, на основании чего может быть либо сокращен расчетный срок его эксплуатации, либо разработаны мероприятия по защите от поступающих к водозаборным сооружениям некондиционных вод. Они могут включать в себя ограничение расчетного расхода как водозабора в целом, так и отдельных водозаборных скважин.

8.8 Оценка воздействия намечаемого водозабора на различные компоненты природной среды проводится на основании определения расчетного положения уровней геотермальных вод оцениваемых горизонтов и изменения структуры и отдельных статей водного баланса.

Она включает в себя оценку, главным образом, по аналогии с разрабатываемыми в аналогичных условиях месторождениями (участками) геотермальных вод величины оседания земной поверхности под влиянием вторичной консолидации и депрессионного

уплотнения грунтов, а также возможной активизации карстово-суффозионных и других экзогенных процессов.

8.9 Подсчет эксплуатационных запасов геотермальных вод производится на расчетный срок, определенный в ТЭО кондиций, с учетом возможности сохранения стабильности качества вод, особенно температуры, в процессе разработки месторождения (участка) геотермальных вод, что обосновывается соответствующими прогнозными расчетами.

При подсчете эксплуатационных запасов геотермальных вод расчетный срок эксплуатации водозабора принимается от даты утверждения запасов.

8.10 Эксплуатационные запасы и прогнозные ресурсы геотермальных вод подразделяются на категории А, В, С₁, С₂ и Р и подсчитываются в соответствии с требованиями [5], [8] и общими положениями, приведенными в предыдущих разделах настоящего ТКП.

Отнесение эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов геотермальных вод к той или иной категории производится с учетом стадии выполненных работ и достигнутой степени изученности:

- геологического строения, гидрогеологических, геотермических и геоэкологических условий месторождения (участка), включая граничные условия и источники формирования запасов;

- технико-экономических и технологических условий эксплуатации водозаборных сооружений;

- качества подземных вод и возможных его изменений в процессе эксплуатации водозаборных сооружений;

- условий эксплуатации водозаборных сооружений (система и режим водоотбора геотермальных вод).

Эксплуатационные запасы категорий А, В и С₁ привязываются к конкретным эксплуатационным, поисково-разведочным или проектным буровым скважинам.

Эксплуатационные запасы категории С₂ подсчитываются в целом по площади месторождения (участка) геотермальных вод.

Прогнозные ресурсы геотермальных вод категории Р выделяются и оцениваются на площадях локализации ресурсного потенциала, перспективных для формирования месторождений геотермальных вод.

8.11 Эксплуатационные запасы категории А (освоенные) подсчитываются на разрабатываемых месторождениях (участках) геотермальных вод применительно к схеме действующего водозабора или проекту его реконструкции согласно [5].

Для обоснования эксплуатационных запасов категории А обеспечивается выполнение следующих условий:

- определены условия распространения, залегания и особенности строения водоносных горизонтов, установлены фильтрационные свойства водовмещающих пород, их изменения по площади и в разрезе, изучены условия взаимосвязи со смежными водоносными горизонтами, поверхностными водоемами и водотоками, определены граничные условия пласта и расчетные гидрогеологические параметры по данным эксплуатации действующего водозабора с детальностью, позволяющей надежно установить соответствие режима разработки месторождения (участка) геотермальных вод параметрам, принятым при оценке эксплуатационных запасов, и обосновать возможность продолжения эксплуатации действующего водозабора или его реконструкции;

- величина эксплуатационных запасов определена по данным эксплуатации действующего водозабора; доказана возможность их отбора при существующих условиях эксплуатации (дебиты, режим и др.) действующего водозабора в течение дальнейшего расчетного срока;

ТКП 17.04-36-2011

- выполнена достоверная количественная оценка источников формирования эксплуатационных запасов геотермальных вод;

- качество геотермальных вод, включая их температуру, надежно изучено по результатам эксплуатации действующего водозабора по всем показателям в соответствии с требованиями, предъявляемыми к ним по целевому назначению, обоснована возможность его сохранения в установленных пределах в течение всего дальнейшего срока эксплуатации действующего водозабора;

- установлено соответствие геолого-экономических показателей эксплуатации действующего водозабора показателям кондиций, принятым при подсчете запасов;

- установлена по результатам эксплуатации действующего водозабора степень влияния разработки месторождения (участка) геотермальных вод на окружающую среду, включая существующие водозаборы и другие месторождения (участки) геотермальных вод с утвержденными эксплуатационными запасами, а также месторождения нефти, газа и твердых полезных ископаемых; по результатам регулярных режимных наблюдений оценено соответствие этих показателей принятым при подсчете эксплуатационных запасов.

Достоверность указанных оценок позволяет запроектировать и реализовать дополнительные компенсационные мероприятия.

При выполнении перечисленных условий эксплуатационные запасы категории А подсчитываются:

- по фактической среднесуточной производительности действующих водозаборов (эксплуатационных скважин) за период продолжительностью не менее 1-го года предшествующей разработке месторождения (участка) геотермальных вод на месторождениях (участках) 1-й и 2-й групп сложности при подтверждении прогнозными расчетами возможности сохранения достигнутого водоотбора и требуемого качества воды в последующий расчетный срок эксплуатации действующего водозабора;

- по расчетному среднесуточному дебиту эксплуатационных скважин, проектируемых взамен действующих на месторождениях (участках) геотермальных вод 1-й и 2-й групп сложности, если возможность получения расчетного дебита и требуемого качества воды из проектных скважин обоснована данными опробования или эксплуатации действующих скважин;

- по расчетному среднесуточному дебиту вновь пробуренных взамен действующих водозаборных скважин на месторождениях (участках) геотермальных вод 3-й группы сложности, при этом возможность получения из них расчетного дебита и требуемого качества воды подтверждается данными опытных или опытно-эксплуатационных откачек (выпусков);

- по фактической среднесуточной производительности действующих водозаборов на месторождениях 3-й группы сложности за период не менее 1-го года, если эксплуатация ведется при установившихся в процессе водоотбора гидродинамическом, геотермическом и гидрохимическом режимах, и не менее 3-х лет при неустановившемся режиме в случае подтверждения возможности сохранения достигнутого водоотбора и требуемого качества воды в последующий расчетный срок эксплуатации действующего водозабора.

Если в течение 1-го года, выбранного для оценки эксплуатационных запасов, наблюдалось временное уменьшение водоотбора, не связанное с геологическими причинами, подсчет эксплуатационных запасов категории А выполняется без учета этого уменьшения дебита. Причины изменения дебита строго обосновываются.

При подсчете эксплуатационных запасов геотермальных вод категории А учитываются только те источники формирования эксплуатационных запасов, которые достоверно установлены и количественно оценены по результатам эксплуатации действующего водозабора.

Эксплуатационные запасы геотермальных вод категории А подсчитываются на разрабатываемых месторождениях (участках). По ним ведется учет степени освоения разведанных эксплуатационных запасов геотермальных вод и составление проекта реконструкции водозаборного сооружения. По месторождениям геотермальных вод, которые используются в качестве минеральных лечебных, эксплуатационные запасы категории А являются основой для развития санаторно-курортной базы.

8.12 Эксплуатационные запасы категории В (разведанные) подсчитываются на разведанных или разрабатываемых месторождениях (участках) геотермальных вод применительно к согласованным с недропользователем (проектной организацией) проектным схемам нового или реконструируемого действующего водозабора, при заданной потребности в воде и размещении буровых скважин на местности (в пределах согласованных или выделенных геологических отводов) [5].

Для обоснования эксплуатационных запасов категории В обеспечивается выполнение следующих условий:

- определены условия распространения (для локально развитых месторождений (участков) геотермальных вод – контуры распространения), глубина залегания, мощность и особенности строения оцениваемых водоносных горизонтов, величины напоров подземных вод и глубины залегания их уровней, изменения фильтрационных свойств водовмещающих пород, геотермических и гидрохимических условий в плане и разрезе;

- установлены граничные условия месторождений (участков) геотермальных вод в плане и разрезе (включая взаимосвязь оцениваемых геотермальных вод с подземными водами смежных водоносных горизонтов и поверхностными водами, а также – возможность подтягивания к водозабору по пласту вод иного состава) с детальностью, достаточной для обоснования схематизации природных условий и выбора метода подсчета запасов;

- обоснованы и утверждены в установленном порядке постоянные кондиции для подсчета запасов;

- установлены источники формирования эксплуатационных запасов геотермальных вод;

- качество геотермальных вод изучено в соответствии с требованиями, предъявляемыми к целевому назначению их анализов; количество анализов определяется в зависимости от сложности гидрохимических условий и должно обеспечить возможность доказательства расчетным или опытным путем, что качество воды в процессе принятого срока разработки месторождения (участка) геотермальных вод не изменится, либо изменения будут происходить в допустимых пределах;

- расчетные гидрогеологические параметры определены по данным эксплуатации водозаборных сооружений, опытных или опытно-эксплуатационных откачек (выпусков), наблюдений за режимом подземных вод и, при необходимости, опытно-миграционных работ;

- возможность достижения проектного дебита водозабора (эксплуатационной скважины) при сохранении требуемого качества воды подтверждена опытным путем;

- надежно установлены условия разработки месторождения (участка) геотермальных вод – обоснованы наиболее рациональные схема водозабора, режим водоотбора и другие показатели, использованные при подсчете запасов;

- рассмотрено влияние проектного водозабора на существующие водозаборы, на месторождение (участок) геотермальных вод с утвержденными запасами, на месторождения других полезных ископаемых в зоне влияния проектного водозабора;

Полученные данные и прогнозные расчеты достаточны для предотвращения или снижения отрицательных экологических последствий до допустимых пределов.

При выполнении перечисленных условий эксплуатационные запасы категории В подсчитываются:

ТКП 17.04-36-2011

- по расчетной производительности действующих водозаборов (скважин) в пределах тройной экстраполяции фактического водоотбора на месторождениях (участках) геотермальных вод 1-й группы сложности и двойной экстраполяции на месторождениях (участках) геотермальных вод 2-й группы сложности по гидрогеологическим условиям (за вычетом запасов категории А) при подтверждении возможности сохранения требуемого качества воды в последующий расчетный срок эксплуатации водозабора;

- по расчетному дебиту скважин, опробованных опытными откачками, если дебит при опробовании равен проектному или составляет не менее его половины, и расчетной производительности водозаборных скважин, удаленных от опробованных на двух-трехкратное проектное расстояние между ними, на месторождениях (участках) геотермальных вод 1-й группы сложности, и двукратное расстояние на месторождениях (участках) геотермальных вод 2-й группы сложности при условии сохранения требуемого качества воды на расчетный срок эксплуатации водозабора:

а) расчетный дебит и качество воды в каждой зоне неоднородности по гидрогеологическим и гидрохимическим условиям подтверждается результатами опытных работ (с производительностью водозаборной скважины, равной проектной) или результатами эксплуатации водозабора;

б) в проектных точках, не охарактеризованных бурением и опробованием водозаборных скважин, или если при опробовании дебит был менее половины расчетной величины;

в) однородность гидрогеологических и гидрохимических условий, выдержанность геологического разреза и возможность получения проектных дебитов обосновываются путем сопоставления удельных дебитов водозаборных скважин с удельными дебитами буровых скважин, опробованных с проектной производительностью (рекомендуемое количество опробованных водозаборных скважин составляет не менее 20 % в каждой зоне неоднородности на месторождениях (участках) геотермальных вод 1-й и 2-й групп сложности), геофизическими исследованиями и результатами изучения геологического разреза по соседним буровым скважинам;

- по фактическому дебиту водозаборных скважин, одновременно опробованных опытно-эксплуатационными откачками, на месторождениях (участках) геотермальных вод 3-й группы сложности при подтверждении возможности получения проектного дебита и требуемого качества воды на расчетный срок эксплуатации водозабора;

- по фактическим дебитам эксплуатационных скважин действующих водозаборов, длительность и полнота исследований по которым не достаточны для отнесения по ним эксплуатационных запасов к категории А.

При подсчете эксплуатационных запасов геотермальных вод категории В учитываются только те источники формирования эксплуатационных запасов, которым дана общая количественная оценка по опыту разработки месторождения (участка) геотермальных вод или по данным разведочных гидрогеологических работ применительно к принятой схеме эксплуатации водозаборных сооружений и величине водоотбора.

Эксплуатационные запасы категории В подсчитываются на разведанных месторождениях (участках) геотермальных вод и являются основанием для проектирования водозаборного сооружения и его эксплуатации. [5].

8.13. Эксплуатационные запасы категории C_1 (предварительно оцененные) подсчитываются на предварительно оцененных месторождениях (участках) геотермальных вод, их блоках или флангах разведанных или разрабатываемых месторождений (участков) геотермальных вод применительно к условно принятой схеме водозабора и заявленной потребности в воде.

Для обоснования эксплуатационных запасов категории C_1 обеспечиваются выполнение следующих условий:

- геологическое строение, гидрогеологические и геотермические условия месторождения (участка) геотермальных вод изучены приближенно по данным бурения единичных гидрогеологических скважин, или буровых скважин другого назначения, в том числе поисково-разведочных на другие виды полезных ископаемых;

- обоснованы и утверждены в установленном порядке показатели временных кондиций для подсчета эксплуатационных запасов;

- граничные условия оцениваемых водоносных горизонтов установлены в степени, достаточной для их приближенной схематизации в основном косвенными методами (по аналогии с детально разведанными или разрабатываемыми месторождениями (участками) геотермальных вод, геофизическими исследованиями и т.д.) и подтверждены данными по единичным разведочным скважинам;

- на основании общих геолого-гидрогеологических данных или по аналогии с разведанными и разрабатываемыми месторождениями (участками) геотермальных вод установлена общая обеспеченность планируемого водоотбора источниками формирования эксплуатационных запасов геотермальных вод;

- качество геотермальных вод изучено по результатам единичных сокращенных и/или полных химических анализов (согласно приложениям А, Б), в мере, обеспечивающей принципиальное решение вопроса о возможности их использования по целевому назначению;

а) исходя из анализа общих геолого-гидрогеологических условий или при использовании метода аналогии ориентировочно установлены возможные изменения состава и температуры воды при эксплуатации водозаборных сооружений;

- расчетные гидрогеологические параметры определены по данным откачек из единичных эксплуатационных скважин:

а) в простых условиях при региональном развитии водоносных горизонтов расчетные гидрогеологические параметры определены по аналогии с другими разведанными или разрабатываемыми месторождениями (участками) геотермальных вод;

- условия разработки месторождения (участка) геотермальных вод, ее влияния на окружающую природную среду изучены с детальностью, позволяющей решить вопрос о возможности и экономической целесообразности его последующего освоения;

При выполнении перечисленных условий эксплуатационные запасы категории С₁ подсчитываются:

- по расчетной производительности действующих водозаборов на месторождениях (участках) геотермальных вод 1-й и 2-й групп сложности (за вычетом запасов категорий А и В);

- по расчетной производительности водозаборов (одиночных водозаборных скважин), определенной по ограниченному объему данных опробования (кратковременные одиночные откачки) на месторождениях (участках) геотермальных вод 1-й и 2-й групп сложности;

- по расчетной производительности одиночных водозаборных скважин, определенной по результатам разработки месторождения (участка) геотермальных вод или опробования водозаборных скважин ближайших водозаборов-аналогов на месторождениях (участках) геотермальных вод 1-й группы сложности, приуроченных к регионально развитым водоносным горизонтам (комплексам) при условии подтверждения выдержанности геологического разреза (литологическим опробованием и данными геофизических исследований в буровых скважинах), а также качества геотермальных вод;

- по расчетному дебиту разновременного опробованных водозаборных скважин с учетом их взаимодействия и в пределах приближенно установленной величины обеспеченности эксплуатационных запасов на месторождениях (участках) геотермальных вод 3-й группы сложности;

- по фактическому дебиту разведочных скважин, по которым полнота исследований и возможность прогноза качества недостаточны для отнесения запасов к категории В.

ТКП 17.04-36-2011

При подсчете эксплуатационных запасов геотермальных вод категории C_1 учитываются источники формирования эксплуатационных запасов, приближенно оцененные в степени, позволяющей установить обеспеченность отбора геотермальных вод применительно к принятой условной схеме водозабора.

Эксплуатационные запасы категории C_1 (предварительно оцененные) подсчитываются на предварительно оцененных месторождениях (участках) геотермальных вод по результатам поисковых и оценочных работ. По ним дается обоснование целесообразности разведки месторождения (участка) геотермальных вод и использования геотермальных вод [5].

8.14 Эксплуатационные запасы категории C_2 (выявленные) подсчитываются на выявленных месторождениях (участках) геотермальных вод по результатам поисковых работ, а также дополнительно к эксплуатационным запасам более высоких категорий на предварительно оцененных, разведанных или разрабатываемых месторождениях (участках) применительно к условным обобщенным схемам эксплуатации водозаборных сооружений.

Для обоснования эксплуатационных запасов категории C_2 необходимо выполнение следующих условий:

- общие геолого-гидрогеологические и геотермические условия установлены на основании опробования водоносного горизонта в отдельных точках, либо по аналогии с разведанными участками месторождений геотермальных вод;

- обоснованы и утверждены в установленном порядке показатели временных кондиций для подсчета эксплуатационных запасов;

- в пределах вновь выявленных структур, площадей, участков и комплексов водовмещающих пород приближенно установлены общие ресурсы подземных вод и источники формирования их эксплуатационных запасов;

- на предварительно оцененных, разведанных или разрабатываемых месторождениях (участках) геотермальных вод условия эксплуатации водозаборных сооружений изучаются в степени, обеспечивающей выявление и оценку их полных потенциальных возможностей;

- качество подземных вод изучено по единичным пробам, либо по аналогии с изученными участками (того же горизонта) месторождения (участка) геотермальных вод, установлена их пригодность для использования по намечаемому назначению;

- расчетные дебиты водозаборных скважин обоснованы данными опробования единичных буровых скважин; условия водоотбора изучены в степени, обеспечивающей возможность оценки целесообразности проведения дальнейших геологоразведочных работ и использования геотермальных вод;

- технологические условия разработки месторождения (участка) геотермальных вод изучены с детальностью, достаточной для рассмотрения принципиальных проектных решений;

- условия водоотбора изучены в степени, обеспечивающей принципиальную возможность геолого-экологической оценки последствий эксплуатации водозаборных сооружений и экономической эффективности использования геотермальных вод, а также определение принципиальных направлений природоохранных мероприятий;

- предварительно обоснована возможность резервирования земель для строительства водозаборных сооружений;

- подсчет эксплуатационных запасов геотермальных вод выполнен применительно к условно принятой схеме водозаборного сооружения и обоснован данными бурения и опробования отдельных буровых скважин и (или) по аналогии с более изученными участками месторождения геотермальных вод.

При выполнении перечисленных условий эксплуатационные запасы категории C_2 подсчитываются:

- по расчетной производительности водозаборов на основании данных опробования единичных водозаборных скважин в пределах общего баланса подземных вод;
- по величине модуля эксплуатационных запасов (на единицу площади продуктивного водоносного горизонта) или удельной производительности водозаборов по аналогии гидрогеологических и геотермических условий с более полно изученными площадями;
- по экстраполяции по площади и глубине к эксплуатационным запасам более высоких категорий в пределах общей величины обеспеченности эксплуатационных запасов геотермальных вод.

По величине запасов категории С2 производится оценка и учет потенциальных возможностей месторождения (участка) геотермальных вод, а также обоснование целесообразности постановки на них поисковых и оценочных работ.

8.15 Прогнозные ресурсы геотермальных вод категории Р оцениваются по результатам региональных гидрогеологических исследований и основываются на общих гидрогеологических представлениях об условиях формирования ресурсов по гидрогеологическим регионам, бассейнам рек и административно-территориальным единицам Республики Беларусь, а также по аналогии с более изученными территориями. При количественной оценке прогнозных ресурсов геотермальных вод категории Р используются также данные опыта разработки аналогичных водоносных горизонтов на месторождениях (участках) в том же регионе или районе.

Прогнозные ресурсы геотермальных вод категории Р являются основой для составления схем комплексного использования и охраны водных ресурсов, планирования их использования, а также основой для постановки поисковых и оценочных геологоразведочных работ на площадях, перспективных для выявления новых месторождений (участков) геотермальных вод.

Степень геолого-гидрогеологической изученности прогнозных ресурсов геотермальных вод категории Р должна обеспечивать возможность выделения и оконтуривания перспективных площадей и продуктивных водоносных горизонтов и водоносных комплексов в их пределах на основании данных о региональных закономерностях формирования ресурсов геотермальных вод и их качества, величинах площадных и линейных модулей ресурсов, определенных балансовым или гидродинамическим методами (в том числе с использованием региональных математических моделей), а также по аналогии с более изученными площадями и на основании экспертных оценок [5].

8.16 Эксплуатационные запасы геотермальных вод по условиям их освоения, хозяйственному, экономическому значению и природоохранным требованиям подразделяются на две группы, подлежащие отдельному подсчету и учету:

- балансовые эксплуатационные запасы геотермальных вод;
- забалансовые эксплуатационные запасы геотермальных вод.

8.16.1 К балансовым относятся эксплуатационные запасы геотермальных вод целесообразность использования которых на момент их утверждения и в ближайшей перспективе установлена с учетом геолого-экономических, технологических, санитарно-гигиенических и экологических факторов по данным ТЭО, а возможность использования эксплуатационных запасов геотермальных вод подтверждена в установленном порядке согласно [5].

Основанием для выделения балансовых эксплуатационных запасов геотермальных вод является [5]:

- установленная потребность в источниках геотермальных водах на текущий период и перспективу;
- соответствие качества геотермальных вод нормативам, предусмотренным действующими санитарными нормами и правилами, и требованиям потребителя;
- возможность применения передовой техники и прогрессивных методов технологии добычи, переработки и утилизации отработанных геотермальных вод, а также методов

предварительной водоподготовки, обеспечивающих соблюдение требований по рациональному использованию недр и охране окружающей природной среды.

8.16.2 Забалансовые эксплуатационные запасы геотермальных вод изучаются, подсчитываются и относятся к той или иной категории так же, как балансовые эксплуатационные запасы в зависимости от сложности горно-геологических условий, степени их изученности и достоверности оценки.

Использование их не может быть признано целесообразным на момент утверждения по технико-экономическим, технологическим и (или) экологическим причинам, непосредственно не связанным с проектом водозабора:

- невозможностью выделения земельного участка и организации зон санитарной охраны;
- сложными горно-геологическими условиями и природоохранными ограничениями;
- невозможностью отведения сточных вод (утилизации отработанных геотермальных вод);
- отсутствием рациональной технологии предварительной водоподготовки;
- изменением социально-экономической конъюнктуры, включая отсутствие потребности в геотермальных водах либо отсутствия потребителя тепловой энергии и т.п.

Забалансовые эксплуатационные запасы геотермальных вод на основании технико-экономических, технологических или экологических причин не могут быть признаны подготовленными для промышленного освоения.

Забалансовые эксплуатационные запасы геотермальных вод подсчитываются и учитываются в том случае, если доказана возможность их последующего вовлечения в эксплуатацию, в том числе установлена возможность сохранения их количества и качества, совершенствования техники и технологии добычи, а также переработки и предварительной водоподготовки.

При подсчете забалансовых эксплуатационных запасов геотермальных вод производится их подразделение в зависимости от причин отнесения к забалансовым (технико-экономическим, горнотехническим, технологическим, экологическим и др.).

Утверждение по результатам государственной экспертизы геологической информации балансовых и забалансовых эксплуатационных запасов геотермальных вод является основанием для их постановки на государственный баланс согласно [1].

8.17 Подсчет эксплуатационных запасов геотермальных вод оформляется в соответствии с требованиями [8].

8.18 Результаты подсчета эксплуатационных запасов геотермальных вод наносятся на подсчетные планы и разрезы, на которых отражаются:

- контуры расположения участков водозаборов, разведанных ранее или эксплуатируемых;
- контуры площади, по которой подсчитываются эксплуатационные запасы геотермальных вод;

Примечания

1 Для небольших объектов контуры площади, по которой подсчитываются эксплуатационные запасы геотермальных вод, будут совпадать с границами месторождения (участка).

2 Для водоносных горизонтов, имеющих большое площадное распространение, в качестве условного контура площади подсчета можно принимать изолинию расчетного понижения уровня воды на конец срока эксплуатации водозаборного сооружения, составляющего 10 % от понижения уровня в центре депрессионной воронки.

- изолинии расчетных понижений уровней воды в плане и кривые депрессии на гидрогеологических разрезах на конец расчетного срока;

- водозаборные скважины, обосновывающие подсчет эксплуатационных запасов геотермальных вод, а также цифры подсчитанных эксплуатационных запасов геотермальных вод отдельно по группам и категориям.

- границы расчетных зон санитарной охраны второго и третьего поясов согласно ТКП 17.04-23;

- существующие и (или) проектируемые пункты наблюдений за количественными и качественными показателями геотермальных вод.

Масштаб подсчетного плана определяется размерами месторождения (участка) геотермальных вод или радиусом прогнозной депрессионной воронки.

Если этот масштаб не позволяет отразить перечисленные данные, к нему прилагаются врезки более крупного масштаба, на которых показаны:

- размещение существующих и проектируемых эксплуатационных скважин на каждом оцениваемом водозаборном участке;

- группы и категории эксплуатационных запасов геотермальных вод, обоснованные этими скважинами.

8.19 Эксплуатационные запасы месторождений (участков) геотермальных вод подлежат повторной государственной экспертизе геологической информации [1] в случае:

- перевода эксплуатационных запасов из одной категории в другую по данным геологоразведочных работ или разработки месторождения (участка) геотермальных вод, в том числе опытно-промышленной, а также после окончания срока, на который ранее были утверждены эксплуатационные запасы геотермальных вод;

- выявления в процессе разведки и разработки месторождения (участка) геотермальных вод дополнительных природных, экономических или экологических факторов, существенно влияющих на промышленную оценку месторождения (участка), а также при изменении экологической обстановки и способа эксплуатации водозабора, существовавших на момент подсчета эксплуатационных запасов;

- перевода забалансовых эксплуатационных запасов геотермальных вод в балансовые или наоборот, а также при снятии эксплуатационных запасов геотермальных вод с государственного баланса;

- получения недропользователями в процессе разведки (доразведки), эксплуатационной разведки и разработки месторождения (участка) геотермальных вод новой информации об эксплуатационных запасах (при увеличении более чем на 50 % или уменьшении более чем на 20 %) и их качестве, условиях разработки месторождения (участка), которые существенно влияют на пользование недрами;

- если на ранее предварительно оцененных или разведанных месторождениях (участках), разработка их не была начата в течение 5 лет со дня утверждения эксплуатационных запасов геотермальных вод (для подтверждения неизменности водохозяйственной и техногенной обстановки, санитарно-экологических, гидродинамических и гидрохимических условий, возможности геологического (горного) отвода);

- пересмотра параметров кондиций, относящихся к качеству геотермальных вод или условиям разработки месторождения (участка) геотермальных вод;

- превышение срока разработки месторождения (участка) геотермальных вод по сравнению с расчетным сроком водопотребления, принятым при утверждении эксплуатационных запасов;

8.20 Заключение государственной экспертизы геологической информации является основанием для постановки эксплуатационных запасов геотермальных вод на государственный баланс или снятия с государственного баланса в установленном порядке [1].

9 Подготовленность месторождений (участков) геотермальных вод для промышленного освоения

9.1 Месторождение (участок) геотермальных вод является подготовленным для промышленного освоения в случае, если по результатам государственной экспертизы

геологической информации и утверждения эксплуатационных запасов признано, что его природные условия, технико-экономические показатели освоения и условия отведения сточных вод (утилизации отработанных геотермальных вод) изучены с детальностью и достоверностью, обеспечивающими отнесение эксплуатационных запасов по основным критериям, изложенным в [6], к категориям А или В, позволяющим осуществлять дальнейшую эксплуатацию водозаборных сооружений (категория А), реконструкцию и расширение водозабора (категории А или В) или его проектирование и строительство (категория В).

9.2 На подготовленных для промышленного освоения месторождениях геотермальных вод (независимо от группы сложности в соответствии с разделом 6) должно быть:

- изучено качество геотермальных вод по всем показателям их целевого использования;
- доказано, что в течение расчетного срока водопотребления качество геотермальных вод будет отвечать утвержденным кондициям;
- оценена возможность комплексного использования геотермальных вод как минеральных лечебных и промышленных.

Условия разработки месторождений (участков) геотермальных вод также должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта строительства водозабора, его реконструкции или расширения. Необходимо, чтобы негативное влияние разработки месторождений (участков) геотермальных вод на окружающую среду отсутствовало или находилось в допустимых пределах. С учетом требований по охране окружающей среды должны быть обоснованы способ, технологические и технические решения по отведению сточных вод (утилизации отработанных геотермальных вод).

9.3 Эксплуатационные запасы категории C_1 служат основой для постановки разведочных работ на месторождении (участке) геотермальных вод. В ряде случаев по приказу Минприроды может быть предоставлено право опытно-промышленной разработки месторождения (участка) геотермальных вод на базе эксплуатационных запасов категории C_1 . Длительность опытно-промышленной разработки в каждом конкретном случае устанавливается исходя из достигнутой степени изученности месторождения (участка) геотермальных вод, особенностей и сложности гидрогеологических и гидрохимических условий, но не может превышать 5 лет. По истечении этого срока по результатам опытно-промышленной разработки и на основании режимных наблюдений недропользователь в установленном порядке представляет на государственную экспертизу геологической информации отчетные материалы с переоценкой эксплуатационных запасов геотермальных вод месторождения (участка) по более высоким категориям А или В.

Подготовленные для промышленного освоения эксплуатационные запасы геотермальных вод категорий А или В предназначены для покрытия первоочередной потребности объекта в геотермальной воде. Перспективная потребность должна обеспечиваться запасами не ниже категории C_1 .

9.4 Месторождения (участки) с запасами геотермальных вод категории C_2 , не могут относиться к подготовленным для промышленного освоения или опытно-промышленной разработки. Эти запасы предназначены для оценки и учета потенциальных возможностей месторождений (участков) геотермальных вод, а также для обоснования целесообразности постановки на них поисковых, оценочных или разведочных работ.

9.5 Необходимая и целесообразная степень изученности месторождений (участков) геотермальных вод для промышленного освоения определяется сложностью геолого-гидрогеологических и гидрохимических условий, а также величиной затратных средств на проведение геологоразведочных работ.

9.6 Качество геотермальных вод на подготовленных для промышленного освоения месторождениях (участках) должно быть изучено по всем показателям их целевого

назначения и доказано, что в течение расчетного срока водопотребления оно будет отвечать этим требованиям.

9.7 На вовлеченных в промышленное освоение или опытно-промышленную разработку месторождениях (участках) должны проводиться:

- систематические режимные наблюдения за количеством и качеством отбираемых геотермальных вод, понижениями уровней в водозаборных и наблюдательных скважинах, температурой и газовым составом геотермальных вод;

- систематические санитарные и экологические обследования зоны санитарной охраны месторождения (участка), а при комплексном использовании геотермальных вод еще и в качестве минеральных лечебных вод – округа и зоны;

- доразведка при необходимости недостаточно изученных частей месторождения (участка) геотермальных вод (флангов, обособленных участков, разрабатываемых и неразрабатываемых водоносных горизонтов).

По результатам проведения указанных работ на вовлеченных в промышленное освоение или опытно-промышленную разработку месторождениях (участках) геотермальных вод осуществляется перевод по степени изученности эксплуатационных запасов категорий C_1 и C_2 в более высокие категории и подсчет выявленных эксплуатационных запасов с последующим их утверждением в установленном порядке согласно [8].

9.8 Подготовленность разведанных месторождений (участков) геотермальных вод к промышленному освоению устанавливается на основании государственной экспертизы геологической информации материалов подсчета эксплуатационных запасов.

10 Охрана недр и окружающей среды при разработке месторождений (участков) геотермальных вод

10.1 Все разрабатываемые месторождения (участки) геотермальных вод подлежат охране от загрязнения, засорения, истощения и других вредных воздействий, которые могут привести к изменению физических, химических и биологических показателей качества вод, снижению их способности к естественному очищению, нарушению гидрогеологического режима.

10.2 Для обеспечения необходимых условий охраны разрабатываемых месторождений (участков) геотермальных вод, используемых в качестве минеральных лечебных, устанавливается округ санитарной охраны, в пределах которого запрещаются всякие работы, загрязняющие почву, воду и воздух, наносящие ущерб лесам и другим зеленым насаждениям, ведущие к развитию эрозионных процессов и отрицательно влияющие на природные лечебные средства и санитарное состояние месторождений (участков) геотермальных вод, согласно ТКП 17.04-23.

10.3 Границы округа и зон санитарной охраны месторождений (участков) геотермальных вод, используемых в лечебных целях, ограничительный режим в их пределах определяются при проектировании и утверждаются в установленном законодательством порядке.

10.4 Ввод в разработку вновь разведанных месторождений (участков) геотермальных вод, используемых в лечебных целях, без утвержденного округа и зон санитарной охраны не допускается.

10.5 В местах нахождения месторождений (участков) геотермальных вод, которые используются или могут быть использованы для лечебных целей, не допускается устройство объектов захоронения и хранения отходов, а также размещение кладбищ, скотомогильников и строительство других объектов, которые могут быть источником загрязнения этих вод.

ТКП 17.04-36-2011

10.6 Режим эксплуатации сооружений для забора геотермальных вод должен исключать преждевременное истощение эксплуатационных запасов месторождения (участка) геотермальных вод и обеспечивать сохранение природных качеств этих вод.

10.7 Водопользователи, деятельность которых оказывает или может оказать вредное влияние на состояние геотермальных вод, обязаны принимать меры по предупреждению и предотвращению загрязнения и истощения их, а также обустройству локальной режимной сети наблюдательных скважин для контроля над состоянием геотермальных вод.

10.8 Водопользователи, использующие геотермальные воды для промышленных целей, обязаны соблюдать условия водопользования, а также принимать меры по сокращению расхода геотермальной воды и количества сточных вод путем совершенствования систем водоснабжения, применения маловодных и безводных технологических процессов и других технических приемов

10.9 Отведение сточных (отработанных геотермальных) вод в водные объекты допускается только с соблюдением требований, предусмотренных [2].

Отведение сточных (отработанных геотермальных) вод в водные объекты может осуществляться на основании разрешений на специальное водопользование, выдаваемых республиканским органом государственного управления по природным ресурсам и охране окружающей среды или его территориальными органами по согласованию с органами государственного санитарного надзора и другими заинтересованными органами государственного управления [2].

Отведение сточных (отработанных геотермальных) вод в водные объекты допускается:

- в случае если оно не приведет к превышению установленных норм предельно допустимых концентраций веществ в воде водного объекта;

- при условии очистки водопользователем сточных (отработанных геотермальных) вод до пределов, установленных республиканским органом государственного управления по природным ресурсам и охране окружающей среды или его территориальными органами.

10.10 Запрещается отведение сточных (отработанных геотермальных) вод с использованием рельефа местности (балок, оврагов, карьеров, болот), а также на земли сельскохозяйственного и лесохозяйственного назначения.

10.11 Загрязнение и засорение поверхности водосборов отходами производства и потребления, отбросами, а также нефтяными, химическими и иными продуктами, которые могут повлечь ухудшение физических, химических и биологических показателей качества геотермальных вод, запрещается.

11 Контроль за разработкой и охраной месторождений (участков) геотермальных вод

11.1 Контроль за разработкой месторождений (участков) геотермальных вод, охраной их от порчи и преждевременного истощения, а также за соблюдением технологических схем разработки этих месторождений (участков) осуществляется территориальными органами Минприроды согласно ТКП 17.04-20.

Приложение А
(обязательное)

Полный химический анализ геотермальной воды
(по ГОСТ 13273)

- Исследователи _____
1. Название источника _____
2. Место нахождения _____
3. Абсолютная отметка устья _____ 4. Напор или уровень воды _____
5. Характеристика водоносного горизонта и глубина его залегания _____
6. Каптаж и его состояние _____
7. Дебит _____ 8. Температура воды _____, воздуха _____
9. Дата взятия пробы _____ 10. Дата анализа _____
11. Сухой анализ _____ 12. pH _____ 13. Eh _____
14. Радиоактивность _____
15. Органические вещества:
- 15.1 Количественное содержание органического вещества:
с органических летучих соединений _____
окисляемость перманганатная _____
- 15.2 Фракционный состав:
битумы кислые _____
гумусовые вещества _____
сумма: _____
- 15.3 Групповой состав:
фенолы _____
нафтеновые кислоты _____
ароматические углеводороды – летучие жирные кислоты _____
16. Газы в г на 1 дм³ воды:
углекислота свободная _____
сероводород общий _____
сероводород свободный _____
кислород растворенный _____
17. Газовый состав в объемных %:
спонтанного _____
растворенного _____
18. Общий газовый фактор _____
19. Органолептические свойства:
цвет _____
запах _____
вкус _____
осадок _____

Таблица А.1 - Формула химического состава

В 1 дм ³ воды содержится	мг	мг-экв	мг-экв, %
КАТИОНЫ			
Водород			
Литий			
Аммоний			
Натрий			
Калий			

ТКП 17.04-36-2011

Окончание таблицы А.1

В 1 дм ³ воды содержится	мг	мг-экв	мг-экв, %
Магний			
Кальций			
Стронций			
Барий			
Железо закисное			
Железо окисное			
Алюминий			
Марганец			
Цинк			
Медь			
Кобальт			
Никель			
Свинец			
Ртуть			
Ванадий			
Хром			
Селен			
Сумма:			
АНИОНЫ			
Фторид			
Хлорид			
Бромид			
Йодит			
Сульфат			
Гидросульфат			
Гидросульфид			
Тиосульфат			
Сульфит			
Гидрокарбонат			
Карбонат			
Гидросиликат			
Гидрофосфат			
Нитрат			
Нитрит			
Сумма:			
НЕДИССОЦИИРОВАННЫЕ МОЛЕКУЛЫ			
Ортоборная кислота			
Кремниевая кислота, в том числе колоидная			
Мышьяковистая кислота			
Мышьяковая кислота			
Минерализация (М)			

Подписи химиков-аналитиков:

ТКП 17.04-36-2011**Окончание таблицы Б.1**

В 1 дм ³ воды содержится	мг	мг-экв	мг-экв, %
Нитрат			
Нитрит			
Сумма:			
НЕДИССОЦИИРОВАННЫЕ МОЛЕКУЛЫ			
Ортоборная кислота			
Кремниевая кислота			
Мышьяковистая кислота			
Мышьяковая кислота			
Минерализация (М)			

Подписи химиков-аналитиков:

Приложение В
(обязательное)

**Контролируемые показатели качества воды подземного источника
централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения
(по СанПиН 10-113 РБ 99)**

1. Органолептические показатели воды

Температура в момент взятия пробы, °С
Запах при 20 °С качественно и в баллах
Привкус при 20 °С качественно и в баллах
Запах при 60 °С качественно и в баллах
Цветность в градусах
Мутность, мг/дм³

2. Показатели химического состава воды

Водородный показатель (рН)
Бериллий, мг/дм³
Бор, мг/дм³
Железо, мг/дм³
Марганец, мг/дм³
Медь, мг/дм³
Молибден, мг/дм³
Мышьяк, мг/дм³
Нитраты, мг/дм³
Общая жесткость, ммоль/дм³
Окисляемость перманганатная, мгО/дм³
ХПК, мгО/дм³
Свинец, мг/дм³
Селен, мг/дм³
Сероводород, мг/дм³
Стронций, мг/дм³
Сульфаты, мг/дм³
Сухой остаток, мг/дм³
Углекислота свободная, мг/дм³
Фтор, мг/дм³
Хлориды, мг/дм³
Цинк, мг/дм³
Промышленные, сельскохозяйственные и бытовые загрязнения)¹

3. Микробиологические показатели воды

Число сапрофитных бактерий в 1 см³
Число бактерий группы кишечных палочек (БГКП) в 1 дм³

Библиография

¹ Перечень показателей промышленных, сельскохозяйственных и бытовых загрязнений согласовывается с центром гигиены и эпидемиологии.

- [1] Кодекс Республики Беларусь о недрах от 14 июля 2008 г. № 406-3.
- [2] Водный кодекс Республики Беларусь от 15 июля 1998 г. № 191-3.
- [3] Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» от 26 ноября 1992 г. (в редакции Закона Республики Беларусь от 17 июля 2002 г. № 126-3).
- [4] Закон Республики Беларусь «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 10 января 2000 г. № 363-3.
- [5] Инструкция о классификации запасов, перспективных и прогнозных ресурсов углеводородов, эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод.
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 4 августа 2009 г. № 55.
- [6] Инструкция о содержании, оформлении и порядке представления в Республиканскую комиссию по запасам полезных ископаемых технико-экономических обоснований кондиций полезных ископаемых и (или) геотермальных ресурсов недр.
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11 мая 2007 г. № 48.
- [7] Инструкция об этапах и стадиях геологоразведочных работ на подземные воды.
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 14 мая 2007 г. № 65.
- [8] Инструкция о порядке представления в Республиканскую комиссию по запасам полезных ископаемых материалов подсчета эксплуатационных запасов лечебных минеральных, минерализованных промышленных и геотермальных подземных вод.
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11 августа 2009 г. № 57.
- [9] Инструкция о порядке комплексного изучения месторождений и подсчета запасов попутных полезных ископаемых и компонентов.
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11 мая 2007 г. № 51.
- [10] Санитарные правила и нормы Республики Беларусь.
СанПиН 10-113 РБ 99 Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения.
Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 6 января 1999 №1.
- [11] Санитарные правила и нормы Республики Беларусь.
СанПиН 10-124 РБ 99 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 19 октября 1999 № 46.
- [12] Санитарные правила и нормы Республики Беларусь.
СанПиН 2.1.4.12-3-2005 Санитарные правила для хозяйственно-питьевых водопроводов.
Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 16 марта 2005 г. № 27.

Заместитель директора Департамента
по геологии Министерства природных
ресурсов и охраны окружающей среды
Республики Беларусь

М.П. подпись

В.В. Варакса

Директор республиканского
унитарного предприятия «Белорусский
государственный геологический
центр»

М.П. подпись

В.Д.Коркин

Ответственный исполнитель,
руководитель рабочей группы
организационно-технического и
методического обеспечения работы
Республиканской комиссии по запасам
полезных ископаемых

подпись

Т.И.Ковалева