МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых

Песок и гравий

Москва, 2007

gost.e-ecolog.ru

Разработаны Федеральным государственным учреждением «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых» (ФГУ ГКЗ) по заказу Министерства природных ресурсов Российской Федерации и за счет средств федерального бюджета.

Утверждены распоряжением МПР России от 05.06.2007 г. № 37-р.

Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Песок и гравий.

Предназначены для работников предприятий и организаций, осуществляющих свою деятельность в сфере недропользования, независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности. Применение настоящих Методических рекомендаций обеспечит получение геологоразведочной информации, полнота и качество которой достаточны для принятия решений о проведении дальнейших разведочных работ или о вовлечении запасов разведанных месторождений в промышленное освоение, а также о проектировании новых или реконструкции существующих предприятий по добыче и переработке полезных ископаемых.

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (песка и гравия) (далее – Методические рекомендации) разработаны в соответствии с Положением о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. № 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, № 31, ст.3260; 2004, № 32, ст. 3347, 2005, № 52 (3ч.), ст. 5759; 2006, № 52 (3ч.), ст. 5597), Положением о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. № 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, №25, ст.2723), Классификацией запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной приказом МПР России от 11 декабря 2006 г. № 278, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении песка и гравия.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи недропользователям и организациям, осуществляющим подготовку материалов по подсчету запасов полезных ископаемых и представляющих их на государственную экспертизу.

3. Песок и гравий – рыхлые породы, представляющие собой смесь в разной степени окатанных зерен – обломков минералов и горных пород.

Единой общепринятой классификации обломочных пород по размеру слагающих их зерен и обломков не существует. В большинстве отечественных и зарубежных классификаций к песчаным относят зерна размером от 0,05 до 2,0 мм, к гравийным – от 2,0 до 10,0 мм. В различных отраслях народного хозяйства, использующих песок и гравий, существуют свои классификации. Согласно ГОСТ 8736–93, к пескам относят материал с размером зерен от 0,14 до 5,00 мм, согласно ГОСТ 8267–93 к гравию – от 5,00 до 70,00 мм. Если количество обломков, превышающих по размерам песчаные частицы (5,0 мм), в общей массе породы составляет от 7 до 15 %, она называется гравелистым песком, более 15 % – гравийно-песчаной смесью и более 30 % – песчано-гравийной смесью. При одинаковом или близком содержании разных фракций пески называют разнозернистыми.

Окатанные обломки горных пород размером больше 70 мм относят к валунам.

4. По вещественному составу различают пески мономинеральные, обломочный материал которых состоит преимущественно из зерен одного минерала, олигомиктовые, сложенные зернами двух–трех минералов с преобладанием одного, и полимиктовые, состоящие из обломков горных пород и минералов различного состава. В песках преобладают кварц и полевые шпаты. В качестве примесей обычны слюда, карбонаты, гипс, магнетит, ильменит, циркон, монацит, реже – другие минералы.

Гравий состоит в основном из обломков прочных пород – гранита, гнейса,

диабаза, кварцита и твердых минералов – кварца и др.; нередко, особенно в составе крупных фракций, содержатся обломки более слабых пород – сланцев, известняков, доломитов, песчаников и др.

5. Зерна песка и гравия по форме делят на округлые, округло-угловатые и угловатые; по степени окатанности – на окатанные, полуокатанные и остроугольные; по характеру поверхности – на зерна с выровненной (ровной), неровной и шероховатой поверхностями.

Минералого-петрографический, химический состав, соотношение различных по крупности фракций, содержание алевритовых, пелитовых, органических и других примесей, физико-механические и другие свойства определяют возможность и рациональное направление использования песков и гравия в той или иной области промышленности в природном или обогащенном (отмытом, классифицированном, фракционированном) виде.

Песок и гравий относятся к числу полезных ископаемых многоцелевого назначения и потребляются в мире в количествах, измеряемых ежегодно сотнями миллионов тонн.

Песок и гравий в основном применяются в качестве заполнителей бетонов, строительных растворов, асфальтобетонных и битумоминеральных смесей для строительства дорог. Большое количество песка и гравия используется в балластном слое железнодорожного пути. Пески в значительных количествах применяются также в стекольном производстве, при литейных работах (формовочные пески), в производстве цемента, силикатного кирпича и изделий из автоклавных бетонов, для локомотивных песочниц. В сравнительно небольших количествах песок используется для производства тонкой и строительной керамики, огнеупоров, абразивов, для фильтрования водопроводной воды, как закладочный материал при проходке подземных горных выработок, при рекультивации земель и для других назначений.

6. Среди месторождений песков и гравия по генезису выделяют аллювиальные, ледниковые, морские, озерные, элювиальные, делювиальные, пролювиальные и эоловые.

Наиболее распространены аллювиальные месторождения. Для них характерна удлиненно-линзовидная форма залежей, длина которых достигает нескольких километров при мощности от долей до десятков метров. Зерновой и минеральный состав гравийно-песчаного материала по разрезу и в плане обычно не выдержан. Сортировка обломочного материала различная: наименьшая в горных участках рек и наибольшая на равнинных участках и в дельтах рек. Аллювий горных рек представлен преимущественно крупнообломочным материалом, предгорных рек – гравийно-галечным материалом, равнинных рек и дельт – песками и гравийно-песчаными смесями. Образующиеся в современных руслах и поймах рек залежи песка и песчано-гравийного материала нередко имеют временный характер, перемещаясь в пространстве, изменяя свои формы и размеры.

Ледниковые месторождения представлены флювиогляциальными и моренными месторождениями.

Флювиогляциальные (водно-ледниковые) месторождения приурочены к специфическим формам ледникового ландшафта – озам, камам, зандровым полям и

равнинам. Обломочный материал флювиогляциальных отложений частично отмыт от глинисто-илистых примесей, но слабо окатан и плохо отсортирован.

Моренные (собственно ледниковые) месторождения характеризуются полным отсутствием сортировки материала и представлены преимущественно валунно-галечными отложениями.

Морские и озерные месторождения подразделяются на современные и древние (дочетвертичные). Они приурочены к пляжам (береговым скатам), морским и озерным косам, береговым валам и донным залежам. Эти месторождения отличаются хорошей сортировкой и окатанностью, относительно однородным зерновым составом. Песчано-гравийные месторождения этого типа, располагающиеся в небольших заливах и бухтах, обычно имеют выдержанную мощность, измеряемую несколькими метрами, и отличаются значительным выходом гравия. Для месторождений песков, образующихся в зоне пляжа, характерна большая протяженность, достигающая десятков километров. Месторождения, связанные с озерными осадками, как правило, сложены более мелкозернистыми и более глинистыми песками, чем месторождения морского генезиса, и занимают меньшую площадь.

Элювиальные и деллювиальные склоновые месторождения обычно представлены залежами неправильной формы и непостоянной мощности, сложенными несортированным и неокатанным материалом со значительным содержанием глинистых частиц.

Пролювиальные месторождения, область распространения которых ограничивается горными районами, также сложены несортированным и неокатанным материалом. Их залежи занимают большие площади, мощность отложений достигает нескольких десятков метров.

Месторождения эолового происхождения представлены дюнами и барханами, реже линзообразными залежами, сложенными песками, обычно мелкозернистыми (0,25–0,05 мм), реже среднезернистыми, относительно равномерного зернового состава, со значительной примесью глинистого материала. Эоловые пески отличаются наиболее совершенной сортировкой материала. Для них характерно почти полное отсутствие крупных зерен.

Крупные месторождения песка наиболее часто связаны с древними осадочными толщами, образовавшимися в прибрежно-морских, озерных и дельтовых условиях, а также с современными аллювиальными отложениями, а месторождения песчано-гравийных пород – с флювиогляциальными, аллювиальными и современными морскими отложениями.

7. В зависимости от запасов и вида полезного ископаемого месторождения подразделяются следующим образом:

очень крупные, с запасами гравийно-песчаного материала или строительных песков свыше 50 млн. $м^3$, песков стекольных и формовочных свыше 50 млн. т;

крупные, с запасами гравийно-песчаного материала или строительных песков от 15 до 50 млн. $м^3$, песков формовочных – от 10 до 50 млн. т, песков стекольных – от 10 до 50 млн. т;

средние, с запасами гравийно-песчаного материала или строительных песков от 10 до 15 млн. $м^3$, песков формовочных – от 5 до 10 млн. т, песков стекольных – от 1 до 10 млн. т;

мелкие, с запасами гравийно-песчаного материала или строительных песков до 10 млн. $м^3$, песков формовочных – до 5 млн. т, песков стекольных – до 1 млн. т.

Месторождения песка широко распространены; месторождения собственно гравия почти не встречаются. Гравий совместно с песком обычно образует – песчано-гравийную смесь, использование которой в природном виде часто ограничивается из-за повышенного содержания в ней глинистого материала и (или) валунов, в связи с чем требуется сортировка природной песчано-гравийной смеси на гравий и песок, а также отмыв их от вредных примесей (глинистого материала и др.) и удаление валунов.

8. В некоторых песках и песчано-гравийных смесях присутствуют золото, другие благородные металлы, ильменит, рутил, циркон, монацит, каолинит, глауконит, алмазы, другие минералы в концентрациях, обусловливающих целесообразность их извлечения. Изучение таких месторождений производится в соответствии с «Методическими рекомендациями по применению Классификации запасов твердых полезных ископаемых к россыпным месторождениям», утвержденными распоряжением МПР России № 37-р от 05.06.2007.

II. Группировка месторождений по сложности геологического строения для целей разведки

9. По сложности геологического строения месторождения песка и гравия соответствуют 1-й и 2-й группам «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», утвержденной приказом МПР России от 11 декабря 2006 г. № 278.

1-й группе соответствуют очень крупные, крупные и средние пластовые и пластообразные месторождения песка и песчано-гравийного материала с выдержанными строением, мощностью и качеством полезной толщи. К ним относятся месторождения кварцевых и полимиктовых песков, образовавшиеся в прибрежно-морских, озерных, дельтовых условиях, пролювиального происхождения (Кичигинское месторождение кварцевых песков в Челябинской области, Солзенское месторождение песков для бетона в Архангельской области, Ташлинское и Лукьяновское месторождения стекольных песков в Ульяновской области, Ерофеевское месторождение стекольных песков в Челябинской области).

2-й группе соответствуют очень крупные, крупные и средние пластовые и пластообразные месторождения с невыдержанными строением и мощностью полезной толщи, с прослоями некондиционных пород, часто с непостоянным качеством песков и песчано-гравийного материала, а также небольшие линзообразные или неправильной формы месторождения с невыдержанным строением и резко изменчивой мощностью полезной толщи или непостоянным качеством песков и песчано-гравийного материала. К этой группе относятся:

месторождения кварцевых и полимиктовых песков, слагающих береговые валы на побережьях морей и озер, а также песков эолового происхождения (Северо-Благовещенское месторождение песков для силикатных изделий в Новосибирской области, месторождение формовочных песков Кувшинка в Республике Чувашия);

месторождения русловых и террасовых образований древних и современных потоков (месторождение песков для бетона Коса в Архангельской области, Привольское месторождение нормальных кварцевых песков в Саратовской области, Бурцевское месторождение формовочных песков в Нижегородской области, Волковское месторождение песчано-гравийной смеси в Удмуртской Республике);

месторождения морских и озерных побережий (Спасское месторождение стекольных песков в Ставропольском крае);

месторождения песков и песчано-гравийно-валунных пород, связанных с ледниковыми образованиями (озами, камами, конечными моренными грядами) и образованиями ложбин стока (Великодворское месторождение формовочных песков во Владимирской области, Струго-Красненское месторождение формовочных песков в Псковской области).

Месторождения песков и песчано-гравийных пород, соответствующие 3-й и 4-й группам Классификации, в настоящее время, как правило, практического значения не имеют. Однако в районах с дефицитом песка и гравия месторождения 3-й группы иногда разведываются и используются в качестве сырьевой базы строительных материалов местного значения.

10. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается исходя из степени сложности геологического строения основных тел полезного ископаемого, заключающих не менее 70 % общих запасов месторождения. При несоблюдении этого условия определение группы производится дифференцированно для отдельных участков месторождения.

III. Изучение геологического строения месторождений и вещественного состава песка и гравия

11. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, геологическим особенностям и рельефу местности. Топографические карты и планы месторождений песка и гравийно-песчаных пород обычно составляются в масштабах 1:1000–1:2000. Для месторождений со спокойным рельефом, протяженность которых превышает 3 км, допускается топографическая основа масштаба 1:5000. Все разведочные и эксплуатационные выработки (скважины, канавы, шурфы, траншеи, карьеры и др.), задокументированные и опробованные естественные обнажения должны быть инструментально привязаны.

12. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и отражено на геологической карте масштаба 1:1000–1:2000 (в зависимости от размеров и сложности) и детальных геологических разрезах.

Необходимо, чтобы геологические и геофизические материалы по месторождению давали представление о форме, условиях залегания, размерах, внутреннем строении, минеральном и зерновом составе, характере фациальной изменчивости и выклинивания тел полезного ископаемого в степени, необходимой и достаточной для обоснования подсчета запасов.

Для крупных месторождений стекольных и формовочных песков эти материалы должны содержать обоснование геологических границ месторождений и от-

ражать местоположение участков, на которых оценены прогнозные ресурсы категории P_1*.

Выходы на поверхность и приповерхностные части тел полезного ископаемого должны быть изучены канавами, шурфами, расчистками и неглубокими скважинами с применением геофизических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить мощность и состав покровных отложений, морфологию и условия залегания тел полезного ископаемого, положение выходов на поверхность песков и гравия, кровли их залежей и контуры размывов, особенности изменения вещественного состава, технологических свойств.

13. Разведка месторождений песков и безвалунных гравийно-песчаных отложений на глубину производится скважинами при подчиненной роли горных выработок (шурфов и дудок), которые проходятся для контроля данных бурения, определения объемной массы и отбора крупнообъемных технологических проб. Месторождения валунно-гравийных песчаных отложений изучаются шурфами, дудками с каркасно-кольцевым креплением стенок или скважинами большого диаметра. При этом разведку сухих гравийно-песчаных месторождений целесообразно производить шурфами и дудками при подчиненной роли скважин, а обводненных – скважинами большого диаметра.

Методика разведки – соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования – должна обеспечить возможность подсчета запасов на разведанном месторождении по категориям, соответствующим группе сложности его геологического строения. Она определяется исходя из геологических особенностей продуктивных залежей с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки и опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа. В связи с тем, что при разведке песчано-гравийных отложений применяемый тип разведочных выработок (скважины, шурфы или дудки) и диаметр скважин определяются крупностью гравия и наличием валунов, гранулометрическая характеристика этих отложений должна быть установлена уже на стадии поисков.

Основные разведочные выработки проходятся на всю мощность полезной толщи или до принятого в технико-экономическом обосновании (ТЭО) разведки горизонта разработки месторождения. В последнем случае необходимо пройти единичные выработки с целью определения распространения полезного ископаемого до глубины его возможной разработки открытым способом.

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных

---

* По району месторождения представляются геологическая карта и карта полезных ископаемых масштаба 1:50 000–1:200 000 с разрезами, которые должны отражать геологическое строение района, положение основных геологических структур и литолого-петрографических комплексов пород, закономерности размещения всех известных в районе месторождений, а также площадей, перспективных на выявление новых месторождений. Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых геологических карт.

геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Рациональный комплекс каротажа, эффективный для литологического расчленения разреза, установления мощности и строения пород вскрыши, изучения рельефа поверхности полезной толщи, выявления тектонических нарушений, целесообразно выполнять во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

Данные каротажа как дополнительный фактический материал могут использоваться для подсчета запасов при соблюдении требований, предусмотренных соответствующими инструкциями по геофизическим методам и при наличии материалов, подтверждающих их достоверность. Достоверность данных каротажа должна подтверждаться сопоставлением их с результатами бурения по скважинам, характеризующим основные типы полезного ископаемого на месторождении, по интервалам с высоким выходом керна. Причины значительных расхождений между геологическими и геофизическими данными должны быть установлены и изложены в отчете с подсчетом запасов.

14. Диаметр разведочных скважин при разведке месторождений песка и песчано-гравийных отложений принимается в зависимости от размерности обломочного материала. При бурении скважин на месторождениях песка вибрационным и колонковым способами и возможности получения керна ненарушенной структуры диаметр принимается не менее 85 мм; при бурении с применением ложки и желонки он должен быть не менее 127 мм. Разведка песчано-гравийных отложений при отсутствии гравия крупных размеров и валунов может осуществляться скважинами диаметром 127 мм, при наличии крупного гравия – 152–203 мм. Диаметр скважин при разведке отложений валунно-гравийно-песчаного состава в отдельных случаях необходимо увеличить до 400–500 мм.

Проходка скважин должна осуществляться одновременно с их обсадкой, обсадные трубы должны опережать забой на 15–20 см. Скважины колонкового бурения следует проходить без применения глинистого раствора и с ограничением промывки водой, по пескам бурение целесообразно производить «всухую».

Выход керна по скважинам колонкового бурения должен быть не менее 80% по каждому рейсу. При ненарушенной структуре керна определяется его линейный выход, при получении керна в виде рыхлого материала его выход определяется сопоставлением расчетных и фактических масс или объемов.

При низком выходе керна должны приниматься меры, обеспечивающие получение представительного керна.

Поверхностные горные выработки кроме детального изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения тел полезного ископаемого, их сплошности, вещественного состава используются также для контроля данных бурения, геофизических исследований и для отбора технологических проб.

Горные выработки следует проходить на участках детализации, а также на участках месторождения, намеченных к первоочередной отработке.

16. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны определяться с учетом геологических особенностей месторождения, условий залегания, морфологии, размеров и характера размещения тел полезного ископаемого, выдержанности их мощности, вещественного состава и качества сырья, а

также предполагаемого состава отработки.

Приведенные в табл. 1 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений песков и гравия в странах СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок. В случае сложного рельефа дневной поверхности и поверхности полезной толщи проходятся дополнительные выработки с целью установления мощности и характера распределения вскрышных пород, оконтуривания размывов полезной толщи и определения гипсометрии ее поверхности.

17. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки и горизонты месторождений должны быть разведаны более детально. Эти участки следует изучать и опробовать по более плотной разведочной сети относительно принятой на остальной части месторождения. На месторождениях 1-й группы запасы на таких участках должны быть разведаны по категориям А и В, 2-й группы – по категории В. На месторождениях 3-й группы сеть разведочных выработок на участках детализации целесообразно сгущать, как правило, не менее чем в 2 раза по сравнению с принятой для категории C_1 с целью изучения пространственного положения выделенных типов и сортов продуктивных пород.

Таблица 1

Данные о плотности сетей разведочных выработок, применявшихся при разведке месторождений песка и песчано-гравийного материала в странах СНГ

Группа месторождений	Тип месторождений	Расстояния между выработками (в м) для категории		
		А	В	C_1
1	2	3	4	5
1-я	Крупные и средние пластовые и пластообразные месторождения песка преимущественно морского, озерного или эолового происхождения, а также аллювиальные месторождения песка и песчано-гравийных пород с выдержанным строением, мощностью и качеством полезной толщи	100–200	200–300	300–600
2-я	Крупные и средние пластовые и пластообразные месторождения всех генетических типов с невыдержанным строением (с прослоями некондиционных пород) и мощностью полезной толщи или изменчивым качеством песков и гравия (различные сорта и марки не геометризуются в пространстве)	–	100–200	200–400

1	2	3	4	5
	Небольшие линзообразные или неправильной формы месторождения всех генетических типов с невыдержанным строением и изменчивой мощностью полезной толщи или непостоянным качеством песка и гравия	–	50–100	100–200
1–2-я	Современные русловые и террасовые залежи песка и песчано-гравийных пород, изменяющие в годовом или многолетнем цикле пространственное положение, форму и размеры	–	–	200–400
Примечания: **1.** Для залежей вытянутой формы, разведка которых производится по линиям, расположенным вкрест протяженности залежей, указанные в таблице цифры отражают расстояния между этими линиями; расстояния между выработками на линиях могут быть сокращены в зависимости от формы, размеров и других геологических особенностей залежей. **2.** При разведке месторождений песков для стекольной, промышленности, литейного производства и для производства карбида кремния принимается обычно нижний предел расстояний между выработками.				

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму тел полезного ископаемого, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество песка и гравия. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда такие участки не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству полезного ископаемого и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Размеры и количество участков детализации на месторождениях определяются в каждом конкретном случае недропользователем.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятой геометрии и плотности сети, а также выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, а также для определения условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются данные эксплуатационной разведки и разработки.

18. Все разведочные выработки и выходы продуктивных тел на поверхность должны быть задокументированы по типовым формам. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

При документации выработок необходимо фиксировать петрографический состав, структуру и текстуру пород. Слоистые толщи песчано-гравийных пород должны быть расчленены на слои и пачки, различающиеся по литологическому составу и физико-механическим свойствам. Выделенные по отдельным выработкам слои и пачки необходимо увязать между собой в разрезах, построенных как по простиранию, так и по падению полезной толщи. Слоистые толщи должны быть подразделены на фациально-литологические или текстурные разновидности.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой компетентными комиссиями, которые также оценивают качество геологического опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования).

19. Для изучения качества полезного ископаемого, его оконтуривания и подсчета запасов все продуктивные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

20. Выбор методов и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ с учетом морфологии и внутреннего строения, характера геологических границ, распределения отдельных разновидностей и типов песчаных и песчано-гравийных пород степени изменчивости их качества, а также в соответствии с характером исследований, на которые они отбираются.

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования они должны быть сопоставлены по точности результатов и достоверности. При выборе геологических способов опробования (керновый, бороздовый, задирковый и др.), определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности методов опробования следует руководствоваться соответствующими нормативно-методическими документами.

Для сокращения нерациональных затрат труда и средств на отбор и обработку проб рекомендуется интервалы, подлежащие опробованию, предварительно наметить по данным каротажа или замерам ядерно-физическими, магнитным и другими методами.

21. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих обязательных условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений-аналогов, а на новых объектах – экспериментальным путем. Пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости вещественного состава продуктивного горизонта; в случае пересечения тел полезного ископаемого разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность продуктивного тела с выходом во вмещающие породы (по разреженной сети выработок) на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур;

природные разновидности полезного ископаемого должны быть опробованы раздельно – секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением полезного ископаемого, изменчивостью его вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств продуктивных пород. Отбор проб производится послойно, а в случае большой мощности слоев, неясно выраженной слоистости или частого чередования маломощных слоев – секциями длиной 2–3 м.

При выборе оптимальных интервалов опробования следует учитывать также установленные кондициями мощности тел полезного ископаемого и некондиционных прослоев. Прослои некондиционных и пустых пород, селективная отработка которых невозможна, включаются в пробу. Минимальная мощность прослоев некондиционных пород, подлежащих селективной отработке, обычно принимается в 1–2 м и уточняется в кондициях.

На стадии разведки и при доразведке разрабатываемых месторождений, когда строение и состав полезной толщи уже в достаточной степени известны, размер секций при ее однородном строении может быть увеличен до намечаемой или принятой высоты эксплуатационного уступа, а при неоднородном – пробы отбираются по слоям, которые могут быть отработаны отдельно.

В случаях, когда месторождение сложено маломощными слоями с неоднородным зерновым составом и наличием в полезной толще прослоев глинистых, суглинистых или супесчаных пород, удаление которых при разработке невозможно, кроме послойного или секционного производится валовое опробование части или всей мощности полезной толщи с учетом высоты эксплуатационного уступа.

В скважинах пробы песка и песчано-гравийного материала отбираются из каждого слоя или секции. Пробы безгравийных песков сокращаются до требуемой массы путем квартования. При опробовании песчано-гравийных отложений гравийная часть пробы отделяется и рассеивается по фракциям, а песчаная – сокращается до требуемой массы квартованием.

Отбор проб песка и песчано-гравийных пород в разведочных горных выработках производится разными способами в зависимости от устойчивости обломочного материала. При устойчивом (не осыпающемся) обломочном материале, не содержащем валунов, опробование осуществляется способом борозды. При разведке песчаного месторождения сечение борозды принимается размером 5×10 или 10×10 см в зависимости от крупности зерен песка. При разведке песчано-гравийного месторождения сечение борозды принимается размером 40×40 см, а иногда и больше – в зависимости от размеров и содержания крупных фракций.

При неустойчивом обломочном материале или при наличии в полезной толще валунов опробование производится способом кратной бадьи и реже – валовым способом.

При способе кратной бадьи в пробу отбирается обломочный материал каждой кратной восьмой, или шестой, или четвертой, или второй бадьи. Кратность отбора устанавливается в зависимости от массы обломочного материала, извлекаемого из выработки.

При разведке шурфами или дудками с каркасно-кольцевым телескопическим креплением стенок кратность бадьи изменяется по мере изменения сечения ствола

выработки.

При валовом способе материал из каждого слоя или секции ссыпается в отдельный отвал, из которого после перемешивания и квартования отбирается проба требуемой массы.

При опробовании гравийно-песчаных пород, содержащих валуны, проба гравийно-песчаного материала отбирается способом кратной бадьи, а валуны (фракция > 70 мм) отбираются от всей гравийно-песчаной породы, извлекаемой из разведочной выработки.

В случае поуступной или валовой отработки из послойных или секционных проб составляются объединенные пробы, в которые материал послойных и секционных проб входит в количестве, пропорциональном длине интервала опробования.

22. В эксплуатационных горных выработках и естественных обнажениях производится послойное или секционное опробование способом борозды в наиболее характерных участках, для чего закладываются расчистки. Число расчисток устанавливается в зависимости от протяженности обнажения или забоев в карьере и однородности строения полезной толщи. Если бороздовое опробование невозможно, обломочный материал отбирается из каждого слоя или секции и складируется отдельно; пробы из этого материала отбираются валовым способом.

23. При отборе проб необходимо принимать меры предосторожности для предотвращения потерь мелких фракций, а также загрязнения полезного ископаемого железом от применяемых инструментов и оборудования, органическим веществом растительного слоя и т. д.

24. Достоверность принятых методов и способов опробования скважин и горных выработок контролируется более представительным способом в соответствии с соответствующими методическими документами. Бороздовое опробование контролируется валовым. Для контроля необходимо также использовать данные технологических проб, валовых проб, отобранных для определения объемной массы в целиках, и результаты разработки. Керновое опробование заверяется проходкой и опробованием шурфов, а на разрабатываемых месторождениях – также сравнением с данными эксплуатационной разведки и разработки.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости и для введения поправочных коэффициентов.

Особое внимание должно уделяться контролю опробования по отдельным секциям и сечениям на участках, где отмечается несоответствие между геологической документацией и результатами опробования.

Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания продуктивных тел по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной, исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать ±(10–20) % с учетом изменчивости плотности полезного ископаемого).

25. Обработка и сокращение проб должны производиться по схемам, разра-

ботанным для каждого конкретного месторождения. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме.

Правильность принятой схемы обработки проб и величина коэффициента К должны быть подтверждены проверенными данными по аналогичным месторождениям или экспериментальными работами. Обычно для месторождений песков и гравия величина коэффициент К принимается равной 0,04.

26. Изучение качества песка и гравия должно производиться исходя из намечаемых направлений их промышленного использования. Одной из основных задач является установление пригодности песков для наиболее ответственных назначений – производства стекла, формовочных смесей, сварочных материалов, карбида кремния и др. – с целью исключения использования высококачественных песков как строительных.

Оценка качества сырья производится на основании изучения его химического, зернового и минерального состава, физико-механических свойств и по результатам технологических исследований.

Комплексное изучение должно начинаться с наиболее простых и дешевых определений, таких, как определение минерального и зернового состава, формы зерен, содержания загрязняющих примесей (пылеватые, глинистые частицы), а для гравия дополнительно – прочности по дробимости и содержания зерен слабых пород. Дополнительные определения производятся с целью уточнения пригодности песка и гравия для того или иного назначения, возможного по полученным показателям. Во избежание неоправданных затрат эти определения целесообразно производить последовательно в порядке увеличения их сложности, стоимости и трудоемкости, проводя последующие определения лишь при положительных результатах предыдущих.

В зависимости от стадии работ и особенностей строения полезной толщи испытания проводятся по полной или сокращенной программе. Сокращенный комплекс исследований может включать только определение зернового и петрографического состава. Однако если возможность использования сырья зависит и от другого фактора, имеющего ведущее значение в конкретной области применения, в программу испытаний следует включить и его определение (например, определение коэффициента фильтрации песков, предназначенных для устройства морозозащитного и фильтрующего слоев автодорог и т. д.).

Полный комплекс испытаний включает в дополнение к сокращенному все те определения, которые необходимы для полной оценки песка и гравия применительно к требованиям промышленности.

27. Химический состав песков должен быть изучен с полнотой, обеспечивающей оценку сырья для всех возможных назначений.

Перечень компонентов, на которые должны анализироваться пробы, устанавливается исходя из направлений использования разведываемого сырья и лимитируется кондициями, государственными и отраслевыми стандартами и техническими условиями. Содержания компонентов определяются анализами проб химическими, спектральными, физическими, геофизическими или другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам ми-

нералогических исследований (НСОММИ).

На стадии оценки месторождения по большей части рядовых проб производятся сокращенные анализы. Для стекольных, керамических и формовочных песков определяются содержания SiO_2, Fe_2O_3, Al_2O_3. По части рядовых проб и по всем объединенным производятся полные анализы с определением содержаний SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, FeO, TiO_2, CaO, MgO, K_2O, Na_2O, сульфатной и сульфидной серы, потерь при прокаливании. В стекольных песках кроме приведенных выше компонентов определяется также содержание Cr_2O_3 и других красящих оксидов, фосфора, в отдельных случаях – фтора. На этой стадии проводятся также полуколичественные спектральные анализы.

На стадии разведки полным химическим анализам подвергаются объединенные (групповые) пробы и часть послойных, секционных (рядовых) проб с таким расчетом, чтобы этими пробами была охарактеризована вся мощность полезной толщи и все имеющиеся на участке разведки разновидности полезного ископаемого (по редкой сети равномерно по всему месторождению). Основная же масса проб подвергается сокращенным анализам.

Групповые пробы составляются из навесок от дубликатов рядовых проб с одинаковой степенью измельчения и должны равномерно характеризовать отдельные промышленные (технологические) или природные типы полезного ископаемого по разреженной сети их полных пересечений горными выработками или скважинами. При большой мощности однородных пластов песка или песчано-гравийного материала длину интервалов, характеризуемых отдельной групповой пробой, следует ограничить величиной высоты уступа.

Массы навесок, отбираемых из дубликатов рядовых проб, должны быть пропорциональны их длинам. Число групповых проб, порядок их составления, а также определяемые в них компоненты обосновываются исходя из конкретных особенностей месторождений и требований промышленности.

Изучение в песках и гравии попутных компонентов производится в соответствии с «Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов», утвержденными МПР России в установленном порядке.

Песку и гравию для всех рекомендуемых назначений должна быть дана радиационно-гигиеническая оценка в соответствии с «Нормами радиационной безопасности» (НРБ-99), утвержденными Минздравом России 2 июля 1999, и Межгосударственным стандартом ГОСТ 30108-94 «Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности радионуклидов».

28. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ и НСОММИ и руководствуясь ОСТ 41-08-272–04 «Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ», утвержденным ВИМС* (протокол № 88 от 16 ноября 2004 г.). Геологический контроль анализов следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю

* Федеральный научно-методический центр лабораторных исследований и сертификации минерального сырья «ВИМС» МПР России (ФНМЦ ВИМС).

подлежат результаты анализов на все основные, попутные компоненты и вредные примеси.

29. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы, не позднее следующего квартала.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направляемые на внешний контроль, должны характеризовать все разновидности полезного ископаемого месторождения и классы содержаний. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

30. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду выполнения анализов (квартал, полугодие, год).

При выделении классов следует учитывать параметры кондиций для подсчета запасов. В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5 % от их общего количества, при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

31. Обработка данных внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего геологического контроля, не должна превышать допустимых значений (табл. 2). В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 2

Предельно допустимые относительные среднеквадратические погрешности анализов по классам содержаний

Компонент	Класс содержаний компонентов	Предельно допустимая относительная среднеквадратическая	Компонент	Класс содержаний компонентов в руде*, %	Предельно допустимая относительная среднеквадратическая

	в руде*, %	погрешность, %			погрешность, %
Al_2O_3	10–15	5	CaO	1–7	11
	5–10	6,5		0,5–1	15
	1–5	12		0,2–0,5	20
SiO_2	>50	1,3	K_2O	>5	6,5
	20–50	2,5		1–5	11
	5–20	5,5		0,5–1	15
MgO	10–20	4,5		<0,5	30
	1–10	9	Fe_2O_3	10–20	3,0
	0,5–1	16		5–10	6,0
Na_2O	5–25	6,0		1–5	12
	0,5–5	15	TiO_2	4–15	6,0
	<0,5	30		1–4	8,5
П. п. п.	20–30	2		<1	17
	5–20	4	S	1–2	9
	1–5	10		0,5–1	12
	<1	25		0,3–0,5	15
Cr_2O_3	5–10	3		0,1–0,3	17
	1–5	5	FeO	5–12	5.5
	01–1,0	8,5		3,5–5	10
				<3,5	20

* Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от указанных, то предельно допустимые среднеквадратические погрешности определяются интерполяцией.

32. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях – остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30–40 проб по каждому классу содержаний, о которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10–15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины, разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без проведения арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

33. По результатам выполненного контроля опробования – отбора, обработки проб и анализов – должна быть оценена возможная погрешность выделения продуктивных интервалов и определения их параметров.

34. При оценке гравийно-песчаных месторождений обязательной операцией является расчет зернового состава полезного ископаемого с указанием выхода гравия и песка каждой фракции, который необходим для определения направлений использования и проектирования технологической схемы дробильно-сортировочного завода.

35. Содержания валунов, гравия и песка в гравийно-песчаной породе определяются по всем выработкам на всех стадиях геологоразведочных работ. Рассев по фракциям, предусмотренный соответствующими стандартами или техническими условиями, производится в полевых условиях на стадии оценки месторождения по всем выработкам, а на стадии разведки – по 50 % пройденных выработок, равномерно освещающих разведываемую площадь. К полевым методам относится, кроме того, петрографическая разборка гравия и определение содержания в нем зерен слабых пород, а также лещадных и игловатых зерен. На оценочной стадии эта разборка может производиться по пробам, отобранным для определения зернового состава из выработок, равномерно расположенных на изучаемой площади. В стадию детальной разведки количество проб для разборки определяется в зависимости от степени однородности материала.

Обычно разборка гравия производится по 20 % пройденных выработок. В песках определяются содержание гравийных зерен, их окатанность и примерный минеральный состав. Другим не менее важным показателем является содержание глинистых и пылеватых частиц, которые могут находиться в виде комьев, пленки на зернах и в распыленном состоянии. Определение содержания пылеватых и глинистых частиц, а также органического вещества целесообразно проводить по всем выработкам. По ограниченному числу проб устанавливается распределение тонких частиц по фракциям.

36. Рассев гравийно-песчаного сырья на фракции должен подвергаться обязательному контролю, для чего производится контрольный рассев 5–10 % зашифрованных проб от общего их количества в лаборатории, проводившей гранулометрический анализ. Расхождения в результатах не должны превышать ±1 % от взятой навески.

37. Для кварцевых и тощих формовочных песков определяется газопроницаемость, а для полужирных и жирных – прочность во влажном состоянии. Эти показатели должны определяться как по рядовым пробам для установления марочного состава всей полезной толщи, так и по объединенным пробам, характеризующим пески на выемочную мощность.

38. Минеральный состав песков не нормируется требованиями стандартов и специальных технических условий, однако имеет большое значение для качественной характеристики и оценки пригодности сырья для отдельных назначений, особенно для стекольного производства, и должнен быть изучен с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСОММИ, НСАМ).

В результате минералогических исследований устанавливается минеральный состав песков в целом и по фракциям и дается количественная оценка распространенности отдельных минералов.

Для формовочных песков изучаются форма зерен кварца, их окатанность, угловатость. Особое внимание должно уделяться установлению минеральных форм вредных примесей и характера их распределения (в виде пленки на зернах, в виде отдельных зерен или их скоплений и т. д.).

39. Физико-механические испытания валунов производятся только для тех фракций, добыча и переработка которых на щебень экономически целесообразна – обычно для фракций крупностью до 400–500 мм. Пробы валунов на эти испытания отбираются из тех же выработок, из которых отбирались пробы гравия и песка. Опробуются все основные разности пород, а также породы, прочность которых вызывает сомнения. При назначении валунно-гравийного материала для дорожного строительства, а также для его комплексной оценки дополнительно исследуется щебень, получаемый путем дробления гравия и валунов крупностью 50–150 мм.

40. Объемная масса и влажность полезного ископаемого входят в число основных параметров, используемых при подсчете запасов месторождений, их определение необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности песков и внутренних некондиционных прослоев.

Определение объемной массы необходимо проводить для каждого типа и сорта полезного ископаемого, имеющегося на месторождении. Объемная масса песков и гравийно-песчаных пород определяется в целиках. Размеры целиков зависят от строения полезной толщи и обычно колеблются от 1 до 3 $м^3$. Одновременно с объемной массой на том же материале определяются коэффициент разрыхления и естественная влажность пород, а также объемная масса отдельных фракций песков и гравия в разрыхленном состоянии. Эти параметры должны определяться не только для различных типов сырья, но и для отдельных участков и горизонтов месторождения. Пробы, по которым изучаются объемная масса, влажность, коэффициент разрыхления, следует охарактеризовать минералогически.

Достоверность определения объемной массы должна систематически контролироваться по всем операциям (отбору, измерению, взвешиванию, расчетам).

Для гравийно-песчаных месторождений, разработка которых производится с выделением нескольких фракций гравия и песка, определяется также выход (объем) каждой фракции в разрыхленном состоянии, который может быть получен при добыче из 1 $м^3$ плотной горной массы.

41. В результате изучения химического, минерального, зернового состава и физико-механических свойств песка и гравия должны быть выделены природные разновидности сырья месторождения, намечены возможные промышленные (технологические) типы полезного ископаемого и определена необходимость их обогащения. Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов сырья производится по результатам технологического изучения.

IV. Изучение технологических свойств песка и гравия

42. Технологические свойства песка и гравия изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях. При имеющемся опыте переработки сырья в промышленных условиях допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований.

Кроме полных и сокращенных исследований возможны и специальные виды испытаний, например, гравия в бетоне, который испытывается, как правило, совместно с песком того же месторождения.

Направления, характер и объем технологических исследований устанавливаются программой, разработанной геологоразведочной организацией совместно с организацией, проводящей технологическое изучение сырья. Программа должна предусматривать изучение технологических свойств всех выделенных природных типов и сортов полезного ископаемого для обоснованных выводов о возможных областях их использования. В тех случаях, когда качество сырья в природном виде не удовлетворяет требованиям промышленности, следует предусмотреть исследования по его обогащению. При этом для попутных компонентов необходимо выяснить форму нахождения и составить баланс их распределения в песчаных и гравийно-песчаных породах и в продуктах обогащения, а также оценить экономическую целесообразность извлечения этих компонентов. Должны быть изучены возможности применения гидромеханизированного способа разработки (с учетом наличия источников водоснабжения, характера рельефа, рыхлости пород вскрыши и т. д.), при котором частичное обогащение песков (удаление глинистых фракций, мелких фракций песка) происходит в процессе добычи, а также использования отходов при добыче и обогащении гравийно-песчаных пород.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии со стандартом Российского геологического общества – СТО РосГео 09-001–98 «Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ», утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. №17/6).

43. Для выделения технологических типов и сортов полезного ископаемого проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей песков. При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества – СТО РосГео 09-002–98 «Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование», утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. №17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности полезного ископаемого, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация продук-

тивных залежей месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов сырья, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств продуктивных пород в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

Лабораторные или укрупненно-лабораторные испытания промышленных (технологических) типов изучаемого сырья производятся на пробах, составленных из соответствующих природных разновидностей в соотношении, пропорциональном среднему для месторождения (участка). Эти пробы отбираются раздельно по гравийной и песчаной частям отложений. Пробы гравия составляются путем взятия материала каждой фракции в количествах, пропорциональных содержанию этих фракций по массе в песчано-гравийной породе и обеспечивающих получение в сумме пробы требуемой массы.

Для лабораторных технологических испытаний отбираются одна–две, иногда больше проб от каждого промышленного (технологического) типа сырья. Масса технологических проб согласовывается с лабораторией, проводящей исследования.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения полезного ископаемого, полученных на лабораторных пробах.

Направления, характер и объем полупромышленных технологических исследований, а также масса проб устанавливаются программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем и согласованной с проектной организацией.

Технологические исследования в полупромышленных условиях проводятся при изучении песков для изготовления силикатного кирпича, пылеватых и тонкодисперсных песков для производства песчано-известковых блоков, при оценке стекольных песков с повышенным содержанием железа (с целью установления возможности их обогащения), при оценке новых разведанных месторождений формовочных песков невысокого качества.

Пробы для полупромышленных испытаний отбираются из шурфов или дудок, а при значительной мощности или глубине залегания полезной толщи – из куста (три–пять) скважин валовым способом с учетом горизонтов отработки. Количество проб для полупромышленных испытаний определяется в зависимости от постоянства вещественного состава полезной толщи и размеров месторождения.

Технологические пробы должны быть представительными, т. е. отвечать по химическому, зерновому составу, физическим и другим свойствам среднему составу гравийно-песчаного и песчаного сырья данного технологического типа.

Некондиционные прослои, а также прослои других пород и различные включения, которые не могут быть выделены при разработке, должны входить в состав технологических проб.

При отборе проб необходимо учитывать изменчивость качества сырья по простиранию и на глубину, с тем чтобы обеспечить полноту характеристики технологических свойств полезного ископаемого на всей площади его распространения с учетом такой изменчивости.

44. Вещественный состав и технологические свойства песчано-гравийного сырья должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы переработки с наиболее полным и рациональным использованием полезного ископаемого.

Помимо изучения возможности применения сырья по основному назначению, необходимо проводить соответствующий комплекс анализов и испытаний и для других назначений, включая утилизацию отходов при добыче полезного ископаемого.

45. Выбор технологической схемы переработки песков зависит от зернового состава материала, степени его загрязнения пылеватыми и глинистыми частицами, наличия других посторонних примесей и включений, от требований к качеству и ассортименту выпускаемой продукции, режима работы карьера и сезона года. Процесс переработки песка может быть сухим и мокрым. Сухая переработка применяется для сравнительно чистых песков, с содержанием глинистых и илистых частиц не более 2–3 %. Пески с содержанием глинистой составляющей 10 % и более подвергаются двух- или трехкратной промывке, для чего используются виброгрохоты, разного рода корытные лотки и гидравлические классификаторы.

46. Качество товарной продукции должно в каждом конкретном случае регламентироваться договором между поставщиком (рудником) и потребителем или должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям. Для сведения в приложении приведен перечень основных стандартов и технических условий на материалы и изделия из песка и гравия.

Стекольная промышленность является одним из основных потребителей кварцевого песка. К качеству кварцевого песка для стекольной промышленности предъявляются определенные требования (ГОСТ 22551–77), согласно которым минимальное содержание SiO_2 допускается в пределах от 95,0 % для низких марок и до 99,8 % для высоких марок; Fe_2O_3 – 0,01–0,25 %; $A1_2O_3$ – 0,1–4,0 %; тяжелой фракции для высоких марок – 0,05 %, для низких марок содержание тяжелой фракции не нормируется. Ограничивается также зерновой состав песка. Кроме того, лимитируется содержание CaO, MgO, Cr_2O_3, TiO_2, K_2O и Na_2O, пылеватых и глинистых частиц, равномерность зернового состава. В наиболее чистых природных кварцевых песках содержание SiO_2 достигает 99,8 %, однако такие разности в природе встречаются сравнительно редко, и в большинстве случаев сырье для стекольной промышленности получают путем обогащения песков. Для этой цели чаще всего применяются флотооттирка, иногда оттирка с промывкой, реже – эти методы в сочетании с электромагнитной сепарацией.

При изготовлении бетонов песок, гравий и песчано-гравийная смесь используются как заполнители. Качество заполнителя определяет прочность бетона и расход цемента. Основные требования к песку для бетонов предъявляются ГОСТ 8736–93 и ГОСТ 26633–91 по зерновому составу и чистоте (лимитируется содержание в песке пылевидных, илистых и глинистых частиц, а также органических примесей, чешуек слюды, сернистых и сернокислых соединений). Пригодность для тяжелого бетона природного и дробленого песка содержащего вредные при-

меси (рудные минералы, реакционноспособные разновидности кремнезема, слюды, сернистые и сернокислые соединения), определяется специальными исследованиями с учетом условий эксплуатации сооружений. Природные пески по зерновому составу и содержанию примесей, как правило, не отвечают требованиям стандартов для бетонов и нуждаются в промывке и классификации (фракционировании). Технические требования к мытым и классифицированным пескам для бетонов содержатся в вышеназванных стандартах.

Гравий, в качестве заполнителя для бетонов должен содержать как крупные, так и мелкие зерна в соотношениях, обеспечивающих минимальный расход цемента. Для гравия регламентируются также содержания зерен игловатой и пластинчатой (лещадной) форм и зерен слабых пород. Механическая прочность при оценке качества гравия как заполнителя бетона определяется дробимостью при сжатии (раздавливании) в цилиндре. Методы испытания гравия установлены ГОСТ 8269.0-97 и ГОСТ 8269.1-97.

К гравию и песку для гидротехнического бетона предъявляются более высокие требования. Для окончательного заключения о пригодности гравия как заполнителя в гидротехнический бетон необходимы его испытания в бетоне, которыми определяются морозостойкость бетона, предел прочности бетона на сжатие (марка гидротехнического бетона), степень опасного взаимодействия реакционноспособных заполнителей (опала) со щелочами цемента.

В цементном производстве пески используются в качестве инертной и корректирующей добавок для различных видов портландцемента, а также при изготовлении песчанистого цемента. Требования к качеству песков регламентируются техническими условиями потребителей. В качестве инертной добавки к портландцементному клинкеру при его помоле применяются кварцевые пески с содержанием SiO_2 не менее 70 % (обычно 80–95 %). Кварцевые пески используются в качестве корректирующей добавки в цементную шихту для повышения значения силикатного модуля и снижения значения глиноземного модуля. Оценка пригодности кварцевых песков для этой цели производится опытным путем.

Основные требования к качеству песка для строительных работ (для изготовления строительных растворов) предъявляются ГОСТ 8736–93, техническими условиями его определяется требуемый зерновой состав. Кроме того, регламентируется содержание пылеватых, илистых и глинистых частиц, посторонних и органических засоряющих примесей.

В строительстве автомобильных дорог пески, гравий и их смеси применяют для устройства различных слоев дорожной одежды (подстилающего, морозозащитного или дренирующего основания, покрытия) в необработанном или обработанном вяжущими материалами (органическими или неорганическими) виде.

К качеству песка, гравия и их смесям, используемым в конструктивных слоях дорожной одежды, предъявляются требования в зависимости от назначения материалов и климатических условий.

Перечень требований и методов оценки определен ГОСТ 8736–93, 9128–97, 23558–94, а также соответствующей нормативно-технической документацией (СН, ТУ). Для всех видов автодорожных строительных работ регламентируются зерновой состав, степень загрязненности (пылевато-глинистые частицы, в том

числе глина в комках), содержание зерен потенциально реакционных пород, способных взаимодействовать со щелочами цемента. Для гравия и гравийной составляющей песчано-гравийных смесей нормируются прочность по дробимости и износостойкости в полочном барабане, морозостойкость, содержания зерен слабых и выветрелых пород, а при назначении в асфальтобетонные смеси – зерен кремнистых пород.

Для устройства балластного слоя железнодорожных путей применяются природная смесь гравия и песка, а также щебень из гравия и валунов. При оценке качества гравия и природной смеси гравия и песка для указанного назначения (согласно ГОСТ 7394–85) нормируется содержание (по массе) в смеси зерен разных размеров, а также зерен слабых пород, пылеватых и глинистых частиц. При оценке пригодности щебня из гравия и валунов для балластного слоя железнодорожных путей регламентируются его зерновой состав, прочность к истираемости в полочном барабане, морозостойкость, содержание дробленых и слабых зерен, а также частиц размером менее 0,16 мм.

В литейном производстве пески используются как формовочные, в качестве основного компонента смесей, применяемых для литейных форм и стержней. Обычно это кварцевые пески, чистые или с примесью глинистого материала. Требования к качеству песков регламентируются ГОСТ 2138–91.

Формовочные пески должны обладать достаточной огнеупорностью, высокой газопроницаемостью и не содержать вредных примесей (сульфидная сера, растительные остатки, торф, уголь и пр.). Огнеупорность определяется в основном содержанием кремнезема, оксидов железа, щелочных и щелочноземельных металлов и степенью глинистости. Газопроницаемость песка тем выше, чем окатаннее и однороднее по размеру его зерна.

Для стального и чугунного литья используются главным образом кварцевые крупно- и среднезернистые пески с содержанием SiO_2 не менее 93 %, оксидов железа не более 1,0 %, оксидов щелочных и щелочноземельных металлов не более 2 % и глинистой составляющей не более 2 %. Содержание сульфидной серы в кварцевых формовочных песках не должно превышать 0,05 %. При изготовлении форм для медного, алюминиевого, магниевого литья могут применяться мелкозернистые пески с содержанием глинистой составляющей более 2 %. Для тонкого цветного литья требуются глинистые тонкозернистые пески.

Формовочные смеси должны иметь достаточную механическую прочность на сжатие; для повышения прочности кварцевых песков при приготовлении формовочных смесей в них добавляют глину, бентонит, жидкое стекло и др. Глинистые пески такой добавки обычно не требуют. Поэтому для полужирных и жирных песков обязательно определение их прочности в естественном состоянии.

В производстве силикатных строительных материалов (силикатного кирпича, изделий из армированного и неармированного силикатного бетона, плотного и ячеистого) применяются относительно чистые кварцевые пески (с содержанием SiO_2 в песках для силикатного кирпича не менее 50 %, для ячеистого бетона – не менее 70 % и в качестве компонента вяжущего – не менее 50 %); ограничивается содержание сернистых и сернокислых соединений, щелочей, слюды, зерен пластинчатой формы, пылевидных, илистых и глинистых частиц, органических при-

месей. Требования к зерновому составу песков предъявляются при их использовании для приготовления плотного бетона и силикатного кирпича. Зерновой состав для остальных назначений не нормируется. Оценка пригодности сырья осуществляется в основном по результатам испытаний готовой продукции.

В производстве стеновых блоков на известково-песчаном вяжущем, используемых для малоэтажного строительства, применяются пески, существенно не отличающиеся по качеству от песков, пригодных для производства силикатного кирпича. Единых требований к пескам для производства силикатных стеновых блоков нет. Оценка их пригодности осуществляется в каждом конкретном случае по результатам испытаний готовой продукции. Как показывает опыт, для изготовления стеновых блоков могут быть использованы разнозернистые пески, состоящие более чем на 50 % из зерен размером 0,6–2,0 мм. Использование мелкозернистых песков (состоящих более чем на 50 % из зерен размером 0,15–0,6 мм) возможно при условии дополнительного введения крупнозернистых заполнителей (щебня, гравия, шлака и т. п.). Крупно- и среднезернистые пески, применяемые в качестве заполнителя, не должны содержать более 10 % глинистых, илистых и пылеватых частиц. Пески с содержанием указанных частиц от 10 до 15 % могут быть использованы только при изготовлении стеновых блоков методом пропаривания.

Для изготовления сварочных материалов (согласно ГОСТ 4417–75) пригоден кварцевый песок с содержанием SiO_2 не менее 97 %, P не более 0,015 % и S – следы. Допускается наличие прочих примесей до 3 %.

Для песочниц локомотивов наиболее пригоден однородный чистый кварцевый песок с размером частиц 0,1–2,0 мм. Песок для указанного назначения должен содержать SiO_2 не менее 75 % и глинистой составляющей (частиц размером менее 0,022 мм) не более 3 %. Основным показателем качества песка для данного назначения является его зерновой и минеральный состав. Лимитируются потери при прокаливании, содержания Al_2O_3, CaO, MgO, $K_2O + Na_2O$, Fe_2O_3 и SiO_2, который находится в связанном состоянии в примесях.

Песок, применяющийся в качестве отощающей добавки к жирным глинам при производстве строительного кирпича и прочих формованных изделий, как правило, должен быть достаточно крупнозернистым, преимущественно кварцевым, без включений карбонатных пород, гипса, а также зерен гравия. Наибольший интерес представляют фракции от 0,15 до 1,5 мм. Общесоюзных стандартов и технических условий к качеству песка для указанного назначения нет. Пригодность его определяется по результатам испытаний готовой продукции.

В фарфоро-фаянсовом производстве кварцевый песок используется в качестве отощающей добавки, которая вносится в фарфоро-фаянсовые массы для уменьшения усадки керамических изделий. Основное требование, предъявляемое керамической промышленностью к песку, – чистота его химического состава. Вредными примесями являются красящие оксиды (железа и титана), лимитируются также содержания CaO, каолина и потери при прокаливании.

Требования к качеству песка для тонкой керамики регламентирует ГОСТ 7031–75, который для разных марок песка допускает содержание SiO_2 не менее 93–95 %, оксидов железа и титана не более 0,2–0,3 %, CaO – не более 1–2 %, као-

лина – не более 1–2 %, п.п.п. – не более 1–2 %. Для этого назначения используется также кварц-полевошпатовый песок в природном виде или после разделения на составляющие.

Для окончательной оценки качества песка необходимо проведение соответствующих технологических испытаний.

Как абразивный материал пески применяются для шлифовки стекла, в пескоструйных аппаратах для очистки поверхности металла и облицовочного камня в строительной и литейной промышленности, для производства искусственного абразивного материала – карбида кремния (карборунда). Требования к качеству песков для этих назначений установлены ГОСТ 3647–80.

Для абразивных целей используются кварцевые пески с остроугольными зернами более или менее изометрической формы. Присутствие зерен игловатой и пластинчатой форм не допускается. Крупность песка зависит от его назначения. Для производства карбида кремния пригоден кварцевый песок с содержанием SiO_2 не ниже 98,5 %, примесей не более: Fe_2O_3 – 0,3, $A1_2Oз$ – 0,5 и CaO – 0,3 %.

В производстве огнеупоров песок применяется в небольшом количестве при изготовлении динаса как добавка в шихту для повышения огнеупорности и облегчения формовки сырца, а также при изготовлении набивных масс для футеровки сталеразливочных ковшей. Для этих целей наиболее пригодны пески с крупными (0,5–1 мм) остроугольными зернами. Вредными примесями снижающими температуру плавления являются слюда и полевой шпат. Ограничивается содержание Fe_2O_3 и Al_2O_3.

Испытание цементов. Для стандартных определений прочности цементных растворов используется кварцевый песок Привольского месторождения с крупностью зерен от 0,5 до 0,9 мм («Нормал») и ограниченным содержанием (не более 0,3 %) глинистых, илистых и пылевидных примесей (ГОСТ 6139–2003).

В нефтедобывающей промышленности для повышения продуктивности скважин и степени извлечения нефти из пласта кварцевые пески применяются для крепления трещин гидроразрыва (ГРП) при максимальном их заполнении по высоте и длине с целью создания высокопроводящей среды, для гидропескоструйной перфорации и в гравийных фильтрах для очистки воды. Согласно ТУ 39-0147001-160–97 по физико-химическим показателям размер основных фракций для ГРП должен быть 1,5–0,8, 0,8–0,4 и 0,4–0,2 мм, содержание основной фракции не менее 90 %, сферичность, округлость не менее 0,6. Растворимость в глинокислоте (12 % HCl + 3 % HF) за 30 мин. при 65 °С не более 3 %, содержание SiO_2 не менее 95 %.

Для гравийных фильтров размер основных фракций песка должен быть 0,4–1,2 мм, содержание основной фракции не менее 96 %, сферичность, округлость не менее 0,6, растворимость в глинокислоте не более 1 %.

Пески с повышенным содержанием глауконита (>25 %) могут использоваться в сельском хозяйстве как калийное удобрение, а также в различных отраслях промышленности в качестве адсорбентов, получения красок и т.п.

В результате исследований технологических свойств песков и гравия должно быть обеспечено получение исходных данных, достаточных для проектирования и технико-экономического обоснования схемы их переработки с учетом макси-

мально полного использования и комплексного извлечения содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение.

Промышленные (технологические) типы и сорта сырья должны быть охарактеризованы по предусмотренным кондициями показателям, принята соответствующая качеству песков и гравия технологическая схема их добычи и обогащения, приведены основные технологические показатели обогащения (выход концентратов, их характеристика и др.)

Для попутных компонентов в соответствии с «Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов», утвержденными МПР России в установленном порядке, необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в продуктах обогащения, а также установить возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

Должна быть изучена возможность использования оборотных вод и отходов, получаемых при рекомендуемой технологической схеме переработки сырья, даны рекомендации по очистке промстоков, а также предусмотрено (если это необходимо) складирование отходов (хвостохранилище).

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических, экологических и других природных условий месторождения

47. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса карьерных вод. По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав и типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, необходимые для расчета возможных водопритоков в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании кондиций, и разработки водопонизительных и дренажных мероприятий. Также необходимо:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них вредных примесей; по разрабатываемым месторождениям – привести химический состав рудничных вод и промстоков;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет их эксплуатационных запасов. Он производится в соответствии с соответствующими методическими документами.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации для проектирования рудника по способам осушения геологического массива, водоотводу, утилизации дренажных вод, источникам водоснабжения, природоохранным мерам.

48. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства песка и гравия, вмещающих и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состоянии; литологический и минеральный состав пород, их слоистость и другие особенности, а также возможность возникновения оползней, селей, лавин и других физико-геологических явлений, которые могут осложнить разработку месторождения.

В районах развития многолетнемерзлых пород необходимо определить температурный режим пород, положение верхней и нижней границ мерзлотной зоны, контуры и глубины распространения таликов, изменение физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в бортах карьера и для расчета основных параметров карьера.

Инженерно-геологические исследования на месторождении проводятся в соответствии с «Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке», рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол №7 от 4 сентября 2000 г.) и методическими рекомендациями: «Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений», рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол №5 от 12 апреля 2002 г.).

49. Разработку песчаных и песчано-гравийных месторождений производят карьерами с экскавацией до уровня грунтовых вод, до 15 м ниже этого уровня – драглайнами и до 30 м – плавучими земснарядами. Скважинная гидродобыча (СГД) целесообразна при большой мощности вскрыши или когда месторождение занимает ценные сельскохозяйственные или другие земли.

50. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность и др.). При установлении повышенной радиоактивности пород необходимо произвести их разделение на классы по концентрации радионуклидов.

51. По районам новых месторождений необходимо указать площади с отсутствием залежей полезных ископаемых для размещения объектов производствен-

ного и жилищно-гражданского назначения отвалов пустых пород.

52. Основная цель экологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мер.

Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень естественной радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв промстоками, воздуха – выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных пород и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова, произвести агрохимические исследования рыхлых отложений и определить возможность образования на них растительного покрова. Должны быть даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращения окружающей среды и рекультивации земель.

53. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При наличии в районе разрабатываемых месторождений, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях горных работ, а также о применяемых мероприятиях по их осушению. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

54. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с «Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов», утвержденными МПР России в установленном порядке.

VI. Подсчет запасов

55. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений песка и гравия производится в соответствии с требованиями «Классификации

запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», утвержденной приказом МПР России от 11 декабря 2006 г. № 278.

56. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам. Участки продуктивных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество запасов и качество песка и гравия;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения тел полезных ископаемых, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств песка и гравия;

выдержанностью условий залегания тел полезных ископаемых;

общностью горнотехнических условий разработки месторождения.

57. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений песка и гравия.

Запасы категории А при разведке подсчитываются как правило на месторождениях 1-й группы на участках детализации, в блоках, оконтуренных разведочными выработками, по которым по достаточному числу пересечений и анализов надежно определены мощности залежей и качество продуктивных пород. На разрабатываемых месторождениях запасы категории А подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени разведанности требованиям Классификации к этой категории.

Пространственное положение выделенных промышленных (технологических) типов, сортов и марок песка и песчано-гравийных пород должно быть установлено в степени, исключающей возможность других вариантов их оконтуривания; при намечаемом использовании гравия и валунов определены их содержание, выход и размерность.

Запасы категории В при разведке подсчитываются на месторождениях 1-й и 2-й групп. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей продуктивных залежей, степень разведанности которых соответствует требованиям Классификации к этой категории.

Контур запасов категории В должен быть проведен по разведочным выработкам без экстраполяции, а основные геологические характеристики тел полезного ископаемого и его качество в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории В подсчитываются по данным дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок в соответствии с требованиями Классификации к этой категории.

Пространственное положение выделенных промышленных (технологических) типов песков и песчано-гравийных пород должно быть изучено в степени, допускающей возможность различных вариантов оконтуривания, существенно не влияющих на представление об условиях их залегания и строении месторождения (участка).

Выход песков различных марок, сортов и классов на месторождениях сте-

кольного и формовочного сырья может быть оценен статистически. Содержание гравия и валунов, их выход и размерность на месторождениях 2-й группы определяются по данным рассева песчано-гравийной смеси, а на месторождениях 1-й группы принимаются по аналогии с частью месторождения, разведанной до категории А.

К категории C_1 относятся запасы на участках месторождений, в пределах которых выдержана принятая для этой категории сеть скважин, а достоверность полученной при этом информации подтверждена результатами, полученными на участках детализации, или данными эксплуатации на разрабатываемых месторождениях.

Контуры запасов категории C_1, как правило, определяются по разведочным выработкам с включением зоны геологически обоснованной экстраполяции, ширина которой не должна превышать по простиранию и падению расстояния между выработками, принятого для категории C_1. Соотношение запасов выделенных промышленных (технологических) типов песков и песчано-гравийных отложений, а также выход песков различных сортов, марок и классов определяются статистически. При намечаемом использовании гравия и валунов их содержание, выход и размерность принимаются по аналогии с более разведанными частями месторождения.

Запасы категории C_2 подсчитываются по конкретным залежам, разведанным с меньшей, чем для запасов категории C_1, плотностью разведочной сети, или путем экстраполяции по простиранию и падению от разведанных запасов более высоких категорий при наличии подтверждающих экстраполяцию единичных пересечений, результатов геофизических работ, геолого-структурных построений и установленных закономерностей изменения мощностей залежей и качества полезного ископаемого. Представления о закономерностях распределения промышленных (технологических) типов песков и песчано-гравийных отложений и внутренних некондиционных участков, а также показатели качества полезного ископаемого принимаются с учетом данных по участкам месторождения, изученным более детально.

58. Ширина зон экстраполяции для запасов категорий C_1 и C_2 в каждом конкретном случае должна быть обоснована фактическими материалами. Не допускается экстраполяция в сторону выклинивания и расщепления пластов, ухудшения качества песчано-гравийных пород и горно-геологических условий их разработки.

59. Запасы песка и гравия подсчитываются раздельно по категориям, способам отработки, промышленным (технологическим) типам, сортам и маркам и их экономическому значению (балансовые, забалансовые). Запасы подсчитываются раздельно для каждой области промышленного использования по выделенным разновидностям в установленных при разведке контурах, а при невозможности оконтуривания – статистически. Запасы, находящиеся выше и ниже уровня подземных вод, также подсчитываются раздельно.

На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы полезных ископаемых подсчитываются от-

дельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

Забалансовые (потенциально экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

60. Запасы стекольных, керамических и формовочных песков, а также песков для производства карбида кремния, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, а также запасы песков и гравия для всех назначений, находящиеся в охранных целиках капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, относятся к балансовым или забалансовым или исключаются из подсчета в соответствии с кондициями. Запасы песков для других назначений, а также песчано-гравийных отложений, заключенные в этих охранных целиках, не подсчитываются.

61. На месторождениях стекольных, керамических и формовочных песков, а также песков для производства карбида кремния производится оценка общих запасов в геологических границах месторождения. На месторождениях песка и гравия для других назначений такая оценка может не производиться. В этом случае кроме запасов, разведанных на заданную потребность, предварительно оцениваются запасы, не превышающие разведанные больше чем в 2 раза. Количественная оценка прогнозных ресурсов категории P_1 производится только на месторождениях стекольных, керамических и формовочных песков, а также песков для производства карбида кремния.

62. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по количеству запасов, подсчетным параметрам, качеству выделенных разновидностей продуктивных пород и особенностям геологического строения месторождения в соответствии с «Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых», утвержденными МПР России в установленном порядке.

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе об остатке запасов, ранее утвержденных уполномоченным экспертным органом); представлены таблицы движения запасов (по категориям, продуктивным телам и месторождению в целом). Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой, а имеющиеся

незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные уполномоченным экспертным органом запасы и (или) качество полезного ископаемого не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при эксплуатационной разведке или разработке утвержденных уполномоченным экспертным органом подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей залежей и отдельных разновидностей пород, качественных показателей, объемной массы и т. д.) и запасов полезных ископаемых, выяснить причины изменений и рассмотреть соответствие принятой методики разведки и подсчета запасов особенностям геологического строения месторождения и ее влияние на достоверность определения качества сырья и отдельных подсчетных параметров запасов месторождения.

63. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки литолого-стратиграфических границ или контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог продуктивных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами продуктивности; проекции тел полезного ископаемого на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

64. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых на месторождениях песка и гравия производится в соответствии с «Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов», утвержденными МПР России в установленном порядке.

65. Подсчет запасов оформляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых», утвержденными МПР России в установленном порядке.

VII. Степень изученности месторождений (участков месторождений)

По степени изученности месторождения (их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных, требования к которым указаны в разделе 3 «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», утвержденной приказом МПР России от 11 декабря 2006 г. № 278.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесооб-

разность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных – подготовленность месторождения для промышленного освоения.

66. На оцененных месторождениях песка и гравия должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов новых месторождений (участков) должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ, выполненных в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождений (участков).

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются, главным образом, по категории C_2 и, частично, C_1.

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупненно на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции определяются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий решаются на основе существующих, разведанных и вероятных источников водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождения на окружающую среду.

Для детального изучения вещественного состава песка и гравия и разработки технологических схем их обогащения и переработки на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работ по решению государственной экспертизы материалов подсчета запаса в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется необходимостью выявления особенностей геологического строения, горно-геологических и инженерно-геологических условий отработки, технологии добычи песка и гравия и их обогащения.

67. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горнотехнические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции горнодобывающего предприя-

тия.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых, (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно–геологические, экологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания, качестве и количества запасов подтверждена на участках детализации, представительных для всего месторождения, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от геологических особенностей месторождения;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска. Возможность полного или частичного использования запасов категории C_2 при проектировании отработки месторождения определяется в каждом конкретном случае по результатам государственной геологической экспертизы материалов подсчета запасов. Решающими факторами при этом являются особенности геологического строения тел полезных ископаемых, их мощность, качество сырья, оценка возможных ошибок разведки (методов, технических средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) качества полезного ископаемого;

объективном, существенном (более 20 %) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т. е. более 20 %).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов, по сравнению с ранее утвержденными, более чем на 50 %;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50 % от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в полезной толще песка и гравия или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горнотехнические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение к Методическим рекомендациям по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (песка и гравия)

Перечень основных стандартов и технических условий на материалы и изделия из песка и гравия

Строительство и производство строительных материалов и изделий

Заполнители строительных растворов и бетонов

ГОСТ 8736–93	Песок для строительных работ. Технические условия
ГОСТ 8735–88	Песок для строительных работ. Методы испытаний
ГОСТ 26633–91	Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия
ГОСТ 8269.0-97	Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний
ГОСТ 8269.1-97	Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы химического анализа
ГОСТ 9128–97	Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия
ГОСТ 23558–94	Смеси щебеночно-, гравийно-песчаные, и грунты, обработанные неорганическими вяжущими материалами, для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия
ГОСТ 23735–79	Смеси песчано-гравийные для строительных работ. Технические условия
ГОСТ 8267–93	Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия
ГОСТ 22263–76	Щебень и песок из пористых горных пород. Технические условия
ГОСТ 6139–2003	Песок нормальный для испытания цементов. Технические условия.

Производство стекла

ГОСТ 22551–77	Песок кварцевый, молотые песчаник, кварцит и жильный кварц для стекольной промышленности. Технические условия

Литейное производство

ГОСТ 2138–91	Пески формовочные
ТУ 2-036-743–78	Песок кварцевый формовочный. Производство карбида кремния
ТУ 2-043-859–	Пески формовочные кварцевые сухие Чапурниковского место-

80	рождения
	Производство огнеупоров
ТУ 14-8-223–77	Песок кварцевый для изготовления набивных масс
	Производство абразивных материалов
ГОСТ 3647–80	Материалы шлифовальные. Классификация. Зернистость и зерновой состав. Методы контроля
	Другие отрасли промышленности
ТУ 39-014700101-160–97	Песок кварцевый фракционированный месторождения Остров Золотой для крепления трещин гидроразрыва пласта, гидропескоструйной перфорации, скважинных гравийных фильтров и для фильтров очистки воды. Технические условия.
СНиП 2.04.02–84	Песок для фильтров очистки воды.
СНиП 5.01.23–83	Типовые нормы расхода цемента для приготовления бетонов сборных и монолитных бетонных, железобетонных изделий и конструкций.
ТУ 21 РСФСР 839–82	Пески для подкормки домашних птиц.
ГОСТ 7031–75	Песок кварцевый для тонкой керамики
ГОСТ 4417–75	Песок кварцевый для сварочных материалов
ГОСТ 7394–85	Балласт гравийный и гравийно-песочный для железнодорожного пути. Технические условия
ТУ 2-036-838–80	Песок нормальный
ТУ 21-25-109–79	Песок кварцевый фракционированный Глуховецкого месторождения
ТУ 34.48-17605–70	Щебень для фильтров гидротехнических сооружений
ТУ 67-68–79	Щебень и песок из глинистых сланцев Замчаловского месторождения для производства керамзитового гравия
ТУ МПС (1968)	Технические условия на песок для песочниц локомотивов.
ГОСТ 17.5.1.03–86	Охрана природы. Земли. Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации земель

gost.e-ecolog.ru