

# ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ, МЕРЗЛОТОВЕДЕНИЕ И ГРУНТОВЕДЕНИЕ

УДК 553.6

## Физические свойства, качественная характеристика гравийно-песчаной смеси Кочebaхтинского месторождения

А.К. Алванян<sup>а</sup>, К.А. Алванян<sup>а,б</sup>, А.Р. Валеева<sup>а</sup>

<sup>а</sup> Пермский государственный национальный исследовательский университет  
614068, Пермь, ул. Букирева, 15. E-mail: alv-anton@yandex.ru, valeevaa2014@gmail.com

<sup>б</sup> Пермский национальный исследовательский политехнический университет  
614990, Пермь, ул. Комсомольский пр-т, 29. E-mail: karinealvanyan@yandex.ru

(Статья поступила в редакцию 04.06.2025 г.)

В статье рассматриваются геологическое строение и качественные характеристики песчано-гравийной смеси Кочebaхтинского месторождения. Приведены данные о гранулометрическом составе, физико-механических свойствах и соответствии полезного ископаемого требованиям ГОСТ. Исследования показали, что характеристики песчано-гравийной смеси частично удовлетворяют нормативным требованиям.

Ключевые слова: *Кочebaхтинское месторождение, песчано-гравийная смесь, гранулометрический состав, качество полезного ископаемого, Пермский край.*

DOI: 10.17072/psu.geol. 24.4.319

### Введение

Кочebaхтинское месторождение песчано-гравийной смеси расположено в 16 км северо-западнее г. Кунгура (Пермский край). Оно представляет собой небольшую линзообразную залежь, выклинивающуюся в южном и восточном направлениях. Полезная толща представлена элювиально-делювиальными песчано-гравийными отложениями четвертичного возраста.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью оценки качества полезного ископаемого для его дальнейшего использования в строительстве. Песчано-гравийная смесь является важным сырьем для производства бетона, асфальтобетона и других строительных материалов. Однако для обеспечения соответствия стандартам требуется комплексное изучение гранулометрического

состава, физико-механических свойств и экологической безопасности полезного ископаемого.

Объект и территория исследований: гравийно-песчаная смесь Кочebaхтинского месторождения Кунгурского муниципального района Пермского края.

Целью работ является изучение геологического строения и оценка качества полезного ископаемого Кочebaхтинского месторождения.

Основные задачи исследования:

- изучение геологического строения месторождения;
- определение гранулометрического состава песчано-гравийной смеси;
- сопоставление полученных данных с требованиями ГОСТ;
- оценка экологической безопасности полезного ископаемого.

© Алванян А.К., Алванян К.А., Валеева А.Р., 2025



Работа лицензирована в соответствии с CC BY 4.0. Чтобы посмотреть копию этой лицензии, посетите <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## Методика исследований

В основу работы положены результаты изучения песчано-гравийной смеси Кочebaхтинского месторождения, полученные в результате лабораторных испытаний 11 рядовых проб (в контуре подсчета запасов), проведенных в 2021 г. лабораторией ООО «Пермгеолнеруд», а также по 1 пробе лабораторией ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае».

При анализе и обобщении полученного материала использован комплекс стандартных программных продуктов Microsoft Office (Word, Excel) для систематизации данных и расчетов. Расчет средневзвешенного гранулометрического состава и физико-механических свойств песчано-гравийной смеси выполнен с использованием методик, изложенных в ГОСТ.

Результаты исследования качества песчано-гравийной смеси сравнивались с нормативными требованиями ГОСТ 23735-2014, ГОСТ 8736-2014, ГОСТ 25607-2009 для строительных материалов. Оценка экологической безопасности полезного ископаемого выполнена с учетом требований СанПиН 2.6.1.2523-09 и СанПиН 2.6.1.2800-10.

## Тектонические условия

Район работ расположен в пределах восточной окраины Восточно-Европейской платформы (ВЕП). Основным структурным элементом ВЕП является Волго-Уральская антеклиза. Эта структура I порядка совпадает с одноименным мегаблоком фундамента, называемым иногда Волго-Камским щитом. В пределах Волго-Уральской антеклизы выделяется отрицательная структура II порядка – Бымско-Кунгурская впадина. Впадина представляет собой участок, слабо наклоненный на юго-восток, не имеющий явных структурных границ. В пределах Бымско-Кунгурской впадины выделяется Кунгурская моноклиналь. Месторождение приурочено к структуре более мелкого порядка – Уфимскому валу. Уфимский вал вытянут почти меридионально и погружается на север, угол погружения Уфимского вала составляет 10–15°.

## Гидрогеологические условия

Согласно схеме гидрогеологического районирования Пермского края, по условиям водоснабжения площадь работ расположена в пределах Камской гидрогеологической области. Здесь по долинам рек Сылвы, Ирени, Бабки и др. широко развиты подземные воды четвертичных отложений. К коренным отложениям приурочен соликамский водоносный комплекс.

Водоносный горизонт в аллювиальных отложениях приурочен к долинам больших и малых рек. Водосодержащими в аллювиальных образованиях являются пески и галечники. Коэффициент фильтрации достигает 8 м/сут и более. Водообильность характеризуется дебитами скважин 0,2–2,8 л/сек. По химическому составу это гидрокарбонатно-кальциевые, слабоминерализованные (до 0,3 г/л), умеренно жесткие воды. Питание аллювиального горизонта происходит за счет атмосферных осадков и частично за счет инфильтрации речных вод.

Подземные воды в делювиальных и элювиально-делювиальных отложениях имеют ограниченное распространение, что обусловлено литологическими особенностями и высоким гипсометрическим положением их относительно местного базиса дренирования. Коллекторами грунтовых вод служат пески, супеси и щебенка местных коренных пород. Глубина залегания вод от 0,5 до 7 и более метров. Коэффициенты фильтрации – от сотен до десятых долей м/сут. Водообильность также незначительная. Дебиты родников 0,1–0,3 л/сек. По химическому составу преобладают гидрокарбонатно-кальциевые воды с минерализацией 0,2–0,5 г/л.

Соликамский водоносный комплекс соликамских отложений развит на правом берегу р. Сылвы.

Основными водовмещающими породами являются плитчатые глинистые известняки, мергели, песчаники. Плитняки содержат трещинно-грунтовые воды в верхней части разреза и трещинно-пластовые воды ниже современного базиса эрозии. Водоупорами являются нетрещиноватые разности аргиллитов и ангидритов иренского яруса.

Несмотря на частое переслаивание различных пород, вся толща выше базисов дре-

нирования довольно хорошо проницаема для атмосферных осадков, вследствие этого трещинно-грунтовые воды накапливаются преимущественно на уровне современных базисов эрозии. Глубина их залегания обусловлена геоморфологическим строением и колеблется в пределах 0–70 м.

Различная степень трещиноватости по площади обуславливает весьма неравномерную водообильность соликамских отложений. Наиболее распространены источники с дебитами 0,1–3,0 л/сек. Химический состав вод разнообразен: есть гидрокарбонатные, сульфатные и хлоридные с минерализацией от 0,1 до 5 г/л.

Питание водоносного комплекса осуществляется за счет атмосферных осадков.

### **Геологические условия Кочебахтинского месторождения**

Кочебахтинское месторождение выявлено в результате поисковых работ Нерудной геологической партией Пермской КГРЭ в 1976–1978 гг.

Месторождение расположено в 0,6 км северо-западнее д. Кочебахтино и в 16 км северо-западнее г. Кунгура (рис. 1).

Месторождение представляет собой четырехугольник длиной от 150 м в юго-восточной части до 197 м в северо-западной части, шириной до 95 м.

Геолого-литологический разрез месторождения по линии 1 приведен на рис. 2.

*Геоморфологически* месторождение приурочено к водоразделу рек Сылвы и Бабки. Рельеф в районе месторождения сильно пересеченный, с многочисленными логами. Абсолютные отметки рельефа на месторождении от 172,0 в южной части до 176,0 м в северной части.

В строении Кочебахтинского месторождения принимают участие отложения четвертичной системы.

Полезная толща месторождения представлена элювиально-делювиальными песчано-гравийными отложениями коричневого цвета. Мощность полезной толщи колеблется в диапазоне от 7,0 до 18,5 м, в среднем составляя 13,3 м. В полезной толще содержится в среднем 34,9 % гравия. Содержание пылеватых, илистых и глинистых частиц в сме-

си составляет в среднем 11,4 %.

Вскрышные породы представлены почвенно-растительным слоем и глинами буровато-коричневыми с редкой галькой кремния и щебнем известняка. Мощность изменяется в пределах от 1,3 до 4,6 м, в среднем по месторождению составляя 3,0 м. Месторождение не обводнено.

Кочебахтинское месторождение по сложности геологического строения отнесено ко 2-й подгруппе 2-ой группы как небольшое линзообразной формы месторождение с невыдержанным строением и изменчивой мощностью полезной толщи.

### **Качественная характеристика полезного ископаемого**

Полезная толща Кочебахтинского месторождения представлена элювиально-делювиальными песчано-гравийными отложениями четвертичного возраста. Мощность полезной толщи составляет от 7,0 до 18,5 м, в среднем по месторождению – 13,3 м.

Качественная характеристика полезного ископаемого дается по результатам лабораторных испытаний 11 рядовых проб (в контуре подсчета запасов), проведенных в 2021 г. лабораторией ООО «Пермгеолнеруд», а также по 1 пробе лабораторией ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае».

Песчано-гравийная смесь месторождения изучалась как сырье, применяемое в строительных работах и для устройства дорожных покрытий.

Качество полезного ископаемого оценивалось в соответствии с требованиями ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ»; ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ»; ГОСТ 25607-2009 «Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов»; ГОСТ 23735-2014 «Смеси песчано-гравийные для строительных работ».

В программу исследования рядовых проб входили следующие виды анализов: песчаная часть – определение гранулометрического состава, содержание глинистых и органических примесей, модуля крупности, объемной массы, плотности; потенциальная реак-

ционная способность, угол естественного откоса, коэффициент фильтрации, оптимальная влажность, максимальная плотность; гравийная часть: определение гранулометрического состава, глинистых частиц, содержания зерен слабых пород, содержания обломков пластинчатой и игловатой формы, определения плотности, водопоглощения и определения органических примесей, дробимость, истираемость, морозостойкость, содержание растворимого кремнезема.

Поскольку из каждой скважины отбиралось по 3–4 пробы, качественная характеристика полезного ископаемого рассчитывалась как средневзвешенное значение по скважинам и в итоге средневзвешенное по месторождению.

### Анализ песчано-гравийной смеси

Характеристика качества песчано-гравийной смеси в контуре подсчета запасов приводится по результатам испытаний 11 проб, отобранных из 3 скважин.

Содержание гравия по отдельным пробам составляет от 4,6 до 56,5 %, в среднем – 34,9 %; содержание песка в песчано-гравийной смеси – от 34,5 до 85,1 %, в среднем – 53,7 %; содержание глинистых примесей – от 7,7 до 14,9 %, в среднем – 11,4 %.

Согласно «Методическим рекомендациям по применению Классификации запасов...», если количество обломков, превышающих по размерам песчаные частицы (5,0 мм), в общей массе породы составляет более 15 %, она называется гравийно-песчаной смесью, если более 30 % – песчано-гравийной смесью. Согласно ГОСТ, полезная толща классифицируется как песчано-гравийная смесь.

Пересчет среднего гранулометрического состава песка и гравия в исходную песчано-гравийную смесь приведен в прил. 9.

Сопоставление качества природной песчано-гравийной смеси с требованиями ГОСТ 23735-2014, ГОСТ 25607-2009, ГОСТ 8736-2014 приведено в табл. 1.



Рис. 1. Обзорная карта района работ (Цифровая модель ПГГСП «Геокарта». Масштаб 1:500000, 2005 г.)

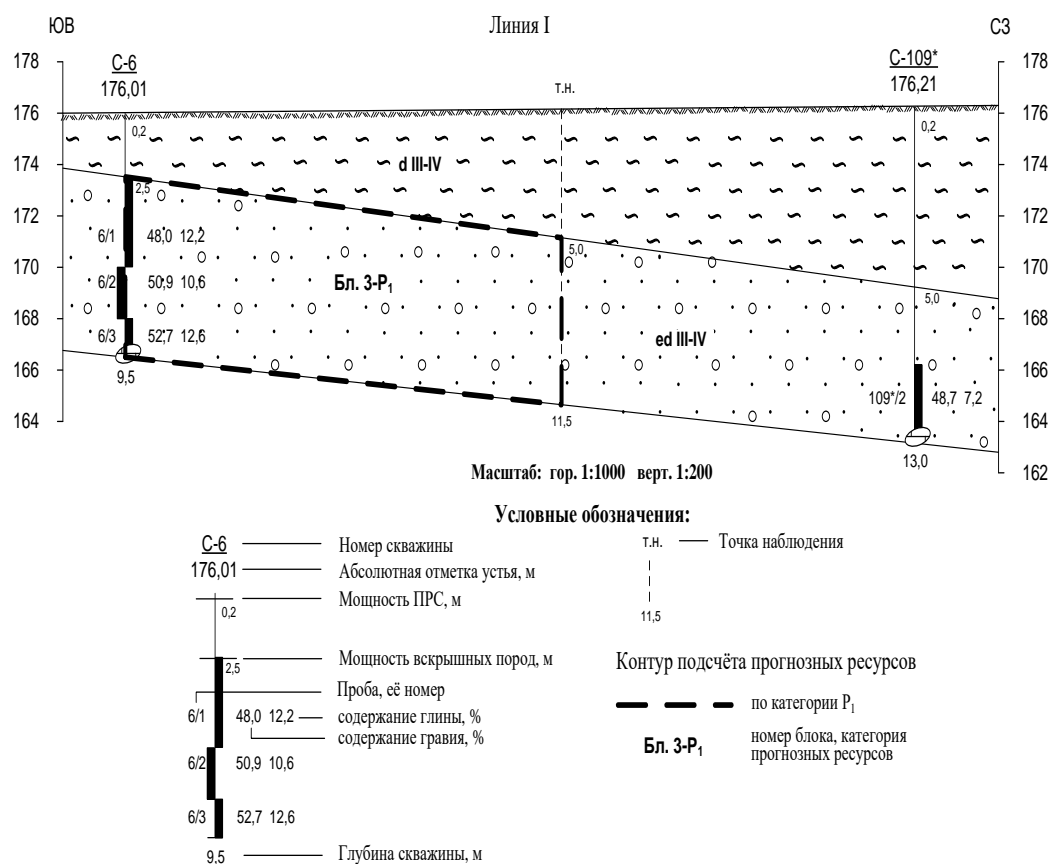


Рис. 2. Геолого-литологический разрез

Таким образом, качество песчано-гравийной смеси в природном виде частично отвечает требованиям ГОСТ 25607-2009, поэтому ее использование в качестве материала при приготовлении смеси для покрытий № 2 возможно после дополнительного внесения фракции +0,05 мм, а также после отсева фракции +40 мм. Согласно ГОСТ 23735-2014, сырье может быть пригодно для строительных работ после удаления глинистой со-

ставляющей. Требованиям ГОСТ 8736-2014 сырье не отвечает по высокому содержанию глинистых примесей и фракции +0,63 мм.

### Анализ песка из песчано-гравийной смеси

По гранулометрическому составу, модулю крупности и полному остатку на сите 0,63 мм песок из песчано-гравийной смеси, в соответствии с ГОСТ 8736-2014, относится к

Таблица 1. Сопоставление качества природной песчано-гравийной смеси с требованиями ГОСТ

Номер смеси	Наибольший размер зерен	Полный остаток на ситах с размерами отверстий в мм								Содержание глины, %
		40	20	10	5	2,5	0,63	0,16	0,05	
<b>ГОСТ 8736-2014</b>										
							30–45		15	10
<b>ГОСТ 23735-2014</b>										
		0–15			>10 %				<20 %	<5 %
<b>ГОСТ 25607-2009 «Смеси для покрытий»</b>										
C <sub>2</sub>	20	0	0–10	10–35	25–50	35–65	55–80	65–90	75–92	8–25
<b>Кочebaхтинское месторождение Бл.1-С<sub>1</sub></b>										
		1,7	8,7	20,8	34,8	40,5	56,3	76,1	23,9	11,4

группе средних песков второго класса, поскольку модуль крупности песков изменяется в диапазоне от 1,9 до 2,1, в среднем составляя 2,0. Среднее содержание полного остатка зерен на сите 0,63 мм – 40,1 %. Остаток после прохода через сито 0,16 мм составляет 23,1 %.

Основная масса песка сложена зернами фракции +0,315 мм, частные остатки которой составляют в среднем по месторождению 21,4 %. Остальные фракции имеют меньшее распространение.

Содержание пылеватых и глинистых частиц в песчаной части песчано-гравийной смеси – от 14,8 до 23,84 %, в среднем оставляя 17,2 %.

Объемная масса песка изменяется в пределах от 1622 до 1650 кг/м<sup>3</sup>.

Истинная плотность песка составляет 2,65 г/см<sup>3</sup>.

Содержание органических примесей в песке в пределах нормы.

Коэффициент фильтрации песков из ПГС в рыхлом состоянии – 13,4 м/сут, в уплотненном – 0,001611 м/сут.

Угол естественного откоса песков из ПГС в сухом состоянии – 34048I, в водонасыщенном состоянии – 25045I.

Реакционная способность песка из песчано-гравийной смеси определена химическим методом по одной объединенной пробе. Содержание растворимого SiO<sub>2</sub> составляет 120 ммоль/л, что не соответствует требованиям ГОСТ 8736-2014, песок является реакционноспособным.

По минералогическому составу песок из песчано-гравийной смеси полимиктовый, в основном кварцево-кремнистый.

Расчет средневзвешенного гранулометрического состава и средних значений физико-механических свойств песчаной части песчано-гравийной смеси приведен в табл. 2.

Сопоставление гранулометрического состава песчаной части песчано-гравийной смеси по месторождению с требованиями ГОСТ 8736-2014 представлено в табл. 2.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что песок из песчано-гравийной смеси по содержанию пылеватых и глинистых частиц, по проходу через сито фракции менее 0,16 мм, а также по содержанию растворимого SiO<sub>2</sub> не отвечает требованиям ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ».

#### Анализ гравия из песчано-гравийной смеси

Гравий представлен фракциями от +5 до +70 мм, преобладают фракции +10 и +5 мм, полный остаток которых в среднем по месторождению составляет 59,8 и 40,2 % соответственно.

Содержание глинистых примесей в пробах гравия изменяется в пределах от 0,5 до 2,5 % при среднем 1,7 %.

Содержание зерен слабых пород колеблется в пределах от 0,5 до 1,3 %, среднее составляет 1,0 %.

**Таблица 2.** Сопоставление средневзвешенного гранулометрического состава песчаной части песчано-гравийной смеси с требованиями ГОСТ 8736-2014

Гранулометрический состав песка, %							Модуль крупности
Полные остатки на ситах с размерами отверстий в мм							
2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	проход через сито 0,16 мм		
					всего	в т.ч., глина	
<b>ГОСТ 8736-2014</b>							
группа песка: средний							
		30–45			15	10	2,0–2,5
<b>Кочebaхтинское месторождение Бл.1-С<sub>1</sub></b>							
6,4–15,5 10,6	13,5–29,2 23,5	28,6–47,7 40,1	55,9–67,5 61,5	70,7– 78,5 76,9	21,5–29,3 23,1	14,8–23,2 17,2	1,9–2,1 2,0

Содержание в гравии игловатых и пластинчатых зерен изменяется в пределах от 1,8 до 4,1 % при среднем 2,9 %. Водопоглощение колеблется от 0,7 до 1,0 % при среднем 0,8 %. Объемная масса гравия изменяется от 1452 до 1553 кг/м<sup>3</sup>, а в среднем по месторождению составляет 1491 кг/м<sup>3</sup>. Органические примеси в гравии отсутствуют.

Расчет средневзвешенного гранулометрического состава и средних значений физических свойств гравийной части песчано-гравийной смеси приведен в табл. 3.

Петрографический состав гравия – кварц, кварцит, доломит, известняк. Форма зерен овальная, лепешковидная, неправильная, с гладкой и шероховатой поверхностями. Гравий различной окатанности.

Реакционная способность гравия из песчано-гравийной смеси определена химическим методом по одной объединенной пробе. Содержание растворимого кремнезема составило 153–272,5 ммоль/л, т.е. гравий обладает повышенной реакционной способностью. По дробимости гравий соответствует маркам «600» и «400»: во фракции 5–10 мм – «600»; во фракциях 10–20 и 20–40 мм – «400». По истираемости гравий соответствует маркам «И-1» и «И-2»: во фракции 5–10 мм – «И-1»; во фракциях 10–20 и 20–40 мм – «И-2». По морозостойкости гравий соответствует марке «F-50».

Сопоставление качества гравийной части песчано-гравийной смеси с требованиями ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ» приведено в табл. 3.

Согласно ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ», гравий из песчано-гравийной смеси может использоваться для строительных работ.

### Радиационно-гигиеническая оценка

Радиационно-гигиеническая оценка пород на месторождении проводилась с целью оценки пригодности сырья для строительных работ. Лабораторные испытания и оценка проведены в ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае».

Результаты испытаний показали, что песчано-гравийная смесь соответствует требованиям СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)», СанПиН 2.6.1.2800-10 «Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения» и может применяться для автодорожного строительства без ограничений. Радиоактивность пород «Кочебахтинского» месторождения относится к 1 классу строительных материалов, которые могут применяться в строительстве без ограничений.

**Таблица 3.** Сопоставление средневзвешенного гранулометрического состава гравийной части песчано-гравийной смеси с требованиями ГОСТ 8267-93

Зерновой состав гравия				Содержание пылеватых и глинистых частиц, %	Содержание зерен слабых пород, %	Содержание игловатых и пластинчатых зерен, %	Водопоглощение, %	Объемная масса, кг/м <sup>3</sup>	Марка гравия		
Полные остатки в % на ситах с размерами отверстий в мм									по дробимости	по истираемости	по морозостойкости
40	20	10	5								
<b>ГОСТ 8267-93</b>											
до 10	30–60			не >2	>15	не >35			«1000»–«400»	«И-1»–«И-IV»	«F-15»–«F-50»
<b>Кочебахтинское месторождение Бл.1-С<sub>1</sub></b>											
0,3–8,4 4,8	20,3–28,1 25,1	58,3–66,7 59,8	33,3–41,7 40,2	0,5–2,5 1,7	0,5–1,3 1,0	1,8–4,1 2,9	0,7–1,0 0,8	1452–1553 1491	«600»–«400»	«И-1» «И-2»	«F-50»

## Заключение

В ходе изучения качества полезного ископаемого Кочебахтинского месторождения песчано-гравийной смеси установлено, что данное месторождение представляет собой перспективный источник сырья для строительных работ.

1. Качество песчано-гравийной смеси в природном виде частично отвечает требованиям ГОСТ 25607-2009, поэтому ее использование в качестве материала при приготовлении смеси для покрытий № 2 возможно после внесения дополнительно фракции +0,05 мм, а также после отсева фракции +40 мм. Согласно ГОСТ 23735-2014, сырье может быть пригодно для строительных работ после удаления глинистой составляющей. Требованиям ГОСТ 8736-2014 сырье не отвечает по высокому содержанию глинистых примесей и фракции +0,63 мм.

2. Песок из песчано-гравийной смеси по содержанию пылеватых и глинистых частиц, по проходу через сито фракции менее 0,16 мм, а также по содержанию растворимого SiO<sub>2</sub> не отвечает требованиям ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ».

3. Гравий из песчано-гравийной смеси, согласно ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ», может использоваться для строительных работ.

4. Песчано-гравийная смесь соответствует требованиям СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)», СанПиН 2.6.1.2800-10 «Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения» и может применяться для автодорожного строительства без ограничений.

## Библиографический список

Алванян А.К. и др. Технический проект разработки Кочебахтинского месторождения. Пермь, 2021.

Алванян А.К., Алванян К.А. Инженерная геология месторождений полезных ископаемых: учебное пособие. Пермь, 2023.

Алванян А.К., Ибламинов Р.Г. Геолого-промышленные типы месторождений общераспространенных полезных ископаемых Пермского края // Вопросы современной науки и практики. Ун-т им. В.И. Вернадского. 2009. Вып. 10. С. 135–144.

ГОСТ 23735-2014 «Смеси песчано-гравийные для строительных работ». Технические условия. М., 2015.

ГОСТ 25607-2009 «Смеси для покрытий». Технические условия. М., 2015.

ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ». Технические условия. М., 2015.

ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ». Технические условия. М., 2015.

Ибламинов Р.Г., Алванян А.К. Региональная минерагения общераспространенных полезных ископаемых зоны сочленения Восточно-Европейской платформы и Уральской складчатой области (на примере Пермского края) // Вопросы современной науки и практики. Ун-т им. В.И. Вернадского. 2009. Вып. 9. С. 152–161.

Ибламинов Р.Г., Алванян А.К. Минерагеническая зональность общераспространенных полезных ископаемых Пермского края // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: материалы регион. науч.-практ. конф. Пермь: Перм. ун-т, 2010. С. 96–98.

Кикирев Р.Г., Элькина Б.М., Предеин А.А., Полулях И.А. Отчет о поисках песка, песчано-гравийной смеси и строительного камня в Кунгурском, Кичертском, Березовском и Ординском районах Пермской области за 1976–1978 гг. Пермь, 1978.

СТО РосГео 12-001-2000. «Радиационная оценка неметаллических полезных ископаемых при производстве геологоразведочных работ». М.: РосГео, 2000.

Шимановский Л.А., Шимановская И.А. Пресные подземные воды Пермской области. Пермь: Пермское книжное изд-во, 1973.

# Physical Properties and Quality Characteristics of the Gravel-Sand Mixture from the Kochebaktinskoye Deposit

A.K. Alvanyan<sup>a</sup>, K.A. Alvanyan<sup>a,b</sup>, A.R. Valeeva<sup>a</sup>,

<sup>a</sup> Perm State University, 15 Bukireva Str., Perm 614990, Russia

E-mail: alv-anton@yandex.ru, valeevaa2014@gmail.com

<sup>b</sup> Perm National Research Polytechnic University, 29 Komsomolskiy Ave., Perm 614990, Russia

E-mail: karinealvanyan@yandex.ru

The research examines the geological structure and qualitative characteristics of the sand-gravel mixture from the Kochebaktinskoye deposit. Data on the granulometric composition, physical-mechanical properties, and compliance of the mineral resource with GOST standards are presented. The studies revealed that the characteristics of the sand-gravel mixture partially meet regulatory requirements.

Keywords: *Kochebaktinskoye deposit; sand-gravel mix; granulometric composition; quality of the mineral resource; Perm Krai.*

## References

*Alvanyan A.K. et al.* 2021. Tekhnicheskiy proekt razrabotki Kochebaktinskogo mestorozhdeniya [Technical project for the development of the Kochebaktinskoye deposit]. Perm, 2021 (in Russian).

*Alvanyan A.K., Alvanyan K.A.* 2023. Inzhenernaya geologiya mestorozhdeniy poleznykh iskopaemykh [Engineering geology of mineral deposits]. Perm, 2023 (in Russian).

*Alvanyan A.K., Iblaminov R.G.* 2009. Geologopromyshlennye tipy mestorozhdeniy obshcherasprostranyonnykh poleznykh iskopaemykh Permskogo kraya [Geological and industrial types of deposits of widespread minerals in the Perm region]. Questions of modern science and practice. V.I. Vernadsky University. 10:135–144 (in Russian).

*GOST 23735-2014* Smesi peschano-graviynye dlya stroitelnykh rabot [Sand-gravel mixtures for construction works]. Technical specifications. Moscow, 2015 (in Russian).

*GOST 25607-2009* Smesi dlya pokrytiy [Mixtures for coatings]. Technical specifications. Moscow, 2015 (in Russian).

*GOST 8267-93* Shcheben i graviy iz plotnykh gornykh porod dlya stroitelnykh rabot [Crushed stone and gravel from dense rocks for construction works]. Technical specifications. Moscow, 2015 (in Russian).

*GOST 8736-2014* Pesok dlya stroitelnykh rabot [Sand for construction works]. Technical specifications. Moscow, 2015 (in Russian).

*Iblaminov R.G., Alvanyan A.K.* 2009. Regionalnaya minerageniya obshcherasprostranyonnykh poleznykh iskopaemykh zony sochleneniya Vostochnoevropeyskoy platformy i Uralskoy skladchatoy oblasti (ya primere Permskoy oblasti) [Regional mineralogy of widespread minerals in the junction zone of the East European Platform and the Urals Fold Region (on the example of the Perm region)]. Questions of modern science and practice. V.I. Vernadsky University. 9:152–161 (in Russian).

*Iblaminov R.G., Alvanyan A.K.* 2010. Mineragenicheskaya zonalnost obshcherasprostranyonnykh poleznykh iskopaemykh Permskogo kraya [Mineralogical zoning of widespread minerals in the Perm region]. In: Geology and minerals of the Western Urals. Perm State University. Perm, pp. 96–98 (in Russian).

*Kikirev R.G., Elkina B.M., Predein A.A., Polulyakh I.A.* 1978. Report on the search for sand, sand-gravel mixture, and building stone in the Kungur, Kishert, Berezovsk, and Ordinskiy districts of the Perm region for 1976–1978. Perm, 1978 (in Russian).

*STO RosGeo 12-001-2000.* Radiatsionnaya otsenka nemetallicheskiykh poleznykh iskopaemykh pri proizvodstve geologorazvedochnykh rabot [Radiation assessment of non-metallic minerals during geological exploration works]. Moscow. RosGeo. 2000 (in Russian).

*Shimansky L.A., Shimanskaya I.A.* 1973. Presnye podzemnye vody Permskoy oblasti [Fresh groundwater of the Perm region]. Perm (in Russian).