

# 1. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КАРЬЕРНОГО ПОЛЯ

## 1.1. Общие положения

Участок «Пермяковский» Караканского месторождения расположен в северо-восточной части Ерунаковского района, на границе с Ленинским и Центральным районами Кузбасса.

Административно площадь участка «Пермяковский» относится к Беловскому району Кемеровской области. Участок расположен между д. Каракан и д. Пермяки. Районный центр – г. Белово находится в 35 км по прямой на запад от центра участка. Ближайшими к участку промышленными предприятиями являются Беловская ГРЭС, расположенная в ПГТ Инском, разрез «Караканский», разрез «Сартаки», разрез «Виноградовский», разрез «Задубровский», а также шахты Беловского района.

Между г. Белово и ПГТ Инской движение осуществляется по асфальтированному шоссе, далее до д. Пермяки по дороге со щебеночно-гравийным покрытием. Между г. Белово и д. Пермяки, через д. Каракан, действует регулярное автобусное сообщение.

Большая часть земельных угодий возделывается под посевы зерновых культур, в северо-западной части участка (около р. Иня) земли используются под сенокосные угодья и выпасы скота. Обзорная карта района представлена на рис. 1.1.

Орогидрографически площадь участка «Пермяковский» относится к зоне увалисто-долинного рельефа, с большим уклоном от Караканского хребта на северо-восток, к юго-западной границе участка. На северо-западной окраине участка, в долине р. Иня, местность сильно заболочена, покрыта кустарником. На остальной площади рельеф довольно пересеченный и характеризуется обилием широких логов, начинающихся у подножья Караканского хребта. Склоны логов крутые, в природной части их крутизны изменяются от 200 м в долине р. Иня до 450 м на Караканском хребте в пределах границ участка.

Основной водной артерией района является р. Иня с ее левыми притоками, по которой проходит северо-западная граница участка. Расход р. Иня в районе д. Каракан составляет 0,6 м<sup>3</sup>/сек, в период весеннего половодья – 66,0 м<sup>3</sup>/сек. Ширина русла реки изменяется от 15 до 30 м.



Самым теплым летним месяцем является июль. Средняя температура июля достигает +19,3°С при максимуме +38°С и минимуме +12°С.

Господствующие направления ветров – юго-западное и западное. Средняя скорость ветра этих направлений – 4,4 м/сек.

## **1.2. Геологическая характеристика месторождения**

### **1.2.1. Стратиграфия и литология**

Согласно принятой унифицированной схеме расчленения стратифицированных отложений Кузнецкого бассейна, угленосные отложения Караканского месторождения относятся к кольчугинской серии, перекрываемой в северо-восточной части отложениями тарбаганской серии триасового и юрского возраста.

Наиболее широкое распространение на площади Караканского месторождения получили отложения ерунаковской подсерии, представленной тремя свитами – ленинской, грамотеинской и тайлуганской. На площади участка «Пермяковский-2» рабочая угленосность связана с отложениями тайлуганской свиты.

Литологический состав свиты непостоянный и изменяется как по простиранию, так и по падению. Преобладают в разрезе алевролиты и аргиллиты (43-77 %) и угли (20-13 %).

При прослеживании выходов пластов под четвертичные отложения скважинами колонкового бурения, выявлено, что на склонах водоразделов некоторые из них под наносами частично или полностью выгорели и представлены горелыми породами – «горельниками».

Среди нормально-осадочных пород преобладают полимиктовые песчаники.

Четвертичные отложения пользуются повсеместным распространением, покрывая более древние осадки и нивелируя рельеф. Мощность их колеблется от 2-10 м на склонах и в долинах рек и логов до 49 м на водоразделах.

В разрезе четвертичных отложений выделяются четыре основных горизонта, которые сложены глинами, отличающимися по составу и генезису.

Верхний горизонт ниже почвенного слоя мощностью 0,2-0,6 м на водоразделах представлен суглинками от легких, лессовидных, обычно макропористых с известковистыми стяжениями, желтовато-серого цвета, до средних желтовато-бурых, плотных. Мощность таких суглинков увеличивается постепенно от долин рек и логов, где они почти отсутствуют, до 30 м на вершинах водоразделов.

Верхняя часть разреза рыхлых отложений в пойменной части р. Ини и ее притоков, а также в тальвегах крупных логов сложена иловатыми зеленовато-серыми суглинками с частыми включениями слабо перегнивших растительных остатков. Такие суглинки довольно часто встречаются на склонах логов ниже лессовидных и отсутствуют на водоразделах. Мощность горизонта иловатых суглинков изменяется от 0 до 10 м.

На водоразделах нижний горизонт четвертичных отложений сложен из тяжелых суглинков и глин, с многочисленными включениями полуокатанных кремнистых обломков обычно гравийной размерности. Обломочный материал, содержащийся в суглинках и глинах нижнего горизонта на склонах Караканского хребта более разнообразен. Здесь, кроме кремнистых и выветрелых осадочных обломков, присутствует много обломков базальта. Мощность нижнего горизонта достигает 10-15 м.

### **1.2.2. Тектоника месторождения**

Участок «Пермяковский-2» занимает моноклиналиную часть площади углеразреза Караканского Восточного, характеризующуюся относительно спокойным залеганием пластов угля под углами 10-15°.

На углеразрезе Караканском Восточном установлено более 40 разрывных нарушений типа согласных взбросов, наиболее заметным из которых, кроме Воробьевского, является разрывное нарушение 1-1, которое прослежено в замковой части Уропской антиклинали более чем на 2,5 км. Падение плоскости сместителя восточное и северо-восточное от 12 до 40° с амплитудой смещения по вертикали до 25 м. На участке «Пермяковский-2» оно затухает в замковой части Уропской антиклинали, не затрагивая вышележащие пласты угля.

Участок «Пермяковский-2» по сложности геологического строения можно отнести к 1 группе согласно Классификации ГКЗ.

### **1.2.3. Гидрогеологические условия**

Гидрогеологические условия участка «Пермяковский-2» изучались в процессе геологоразведочных работ на поле участка «Караканский Восточный» в период с 1965 по 1973 г.г.

Рельеф участка увалисто-долинный, расчлененный логами и долинами безымянных ручьев. Абсолютные отметки рельефа в пределах границ участка изменяются от 220 до 370 м. Ландшафт участка лесостепной, древесная растительность приурочена к долине р. Иня и логом.

Непосредственно в пределах участка развиты водоносные комплексы четвертичных образований и отложений кольчугинской серии.

### *Водоносный комплекс четвертичных отложений*

Четвертичные отложения в пределах участка имеют повсеместное площадное развитие и перекрывают коренные породы сплошным чехлом мощностью от 2-5 м в логах до 35-40 м на водоразделах.

Четвертичные отложения представлены аллювиально-делювиальными суглинками на водоразделах и склонах и аллювиальными отложениями речных долин, мелких ручьев и тальвегов логов.

Водоносный комплекс четвертичных отложений не может рассматриваться в качестве источника обеспеченного питания и существенного влияния на величину водопритока не окажет, однако оплывание глинистых водонасыщенных отложений может существенно осложнить инженерно-геологические условия отработки.

### *Водоносный комплекс отложений кольчугинской серии*

Продуктивная толща в пределах участка «Пермяковский-2» представлена песчаниками, алевролитами, аргиллитами и углями. В верхней части разреза наблюдается повышенная трещиноватость пород, которая создает условия для формирования единой обводненной зоны. Анализ материалов опытно-фильтрационных работ, геофизических исследований, а также наблюдений в процессе бурения (сведения о выходе керна, данные о потерях промывочной жидкости и т.д.) свидетельствует, что наиболее водообильной является зона интенсивного выветривания пород мощностью 60-100 м. Ниже, с затуханием трещиноватости, водообильность резко уменьшается. Поскольку отработку запасов угля разрезом планируется осуществлять до гор.+110 м (абс.), в приводимых ниже материалах характеризуется обводненность продуктивной толщи до глубины 100 м.

Подземные воды участка относятся к трещинному и трещинно-пластовому типам. По гидравлическому характеру они являются напорно-безнапорными. В пределах водораздельных пространств по характеру они близки к грунтовым, что подтверждается формой поверхности подземных вод.

На наиболее пониженных участках подземные воды приобретают напоры, обусловленные, главным образом, влиянием покрова относительно слабо проницаемых четвертичных отложений. Величины напоров обычно невелики, но в отдельных случаях отмечены напоры до +6,6 м.

В понижениях рельефа и в долине р.Ини удельные дебиты скважин имеют повышенное значение и составляют 0,642-1,5 л/сек. На водоразделах удельные дебиты скважин уменьшаются до 0,065-0,192 л/сек.

Таким образом, для участка характерны неравномерные, но в целом относительно невысокие водообильность и фильтрационные свойства пород.

Подземные воды района относятся к типу сезонного, преимущественно весеннего и осеннего, питания, к подтипу режима умеренного питания и классу дренированных областей.

Областями питания являются водоразделы и верхние части их склонов, областями разгрузки поверхностные водотоки и тальвеговые части крупных логов. Основными источниками пополнения запасов служат атмосферные осадки. По генезису подземные воды являются типичными инфильтрационными водами выщелачивания.

Химический состав подземных вод описанных водоносных комплексов участка отражает общие закономерности, характерные для центральных районов Кузбасса.

В пределах района повсеместно развиты типично гидрокарбонатные воды. Содержания гидрокарбонатного иона составляют обычно 90-95,5 % мг-экв, иногда снижаясь до 70-75 % мг-экв, причем в последних случаях в анионном составе подземных вод, как правило, отмечается наличие иона  $\text{CO}_3$  в количествах до 10-15% мг-экв. Содержания сульфатов и иона хлора невелики и не превышают обычно первых единиц % мг-экв.

По катионному составу подземные воды обладают значительной пестротой и характеризуются развитием кальциевого, кальциево-магниевого и натриевого типов.

Воды четвертичных отложений относятся к гидрокарбонатному кальциевому типу.

Содержание основных ионов колеблется в следующих пределах в мг-экв/л: кальция 3,06-4,59, магния 1,2-4,92, натрия 0,65-1,01, хлора 0,11-1,23, сульфатов 0,04-0,69, гидрокарбонатов 3,96-5,76. Общая жесткость изменяется от 7,74 до 7,98 мг-экв/л. Воды пресные с минерализацией от 0,28 до 0,42 г/л и нейтральной и слабощелочной реакцией ( $\text{pH} = 6,7-8,2$ ).

Воды продуктивных отложений в целом являются пресными. Минерализация их в подавляющем большинстве случаев изменяется от 0,36 до 0,62 г/л. В редких случаях её значения опускаются до 0,2-0,3 г/л и увеличиваются до 0,64-0,82 г/л. В единичном случае зафиксирована минерализация 1,2 г/л.

Содержание основных компонентов варьирует в следующих пределах в мг-экв/л: кальция 0,26-4,46, магния 0,3-3,25, натрия 0,93-13,77, хлора 0,08-1,94, сульфатов 0,0-2,0, гидрокарбонатов 5,16-10,4. Общая жесткость колеблется от 0,67 до 7,98 мг-экв./л. Воды обладают слабощелочной реакцией ( $\text{pH}=7,5-8,3$ ). В единичном случае величина  $\text{pH}=7,0$ .

Подземные воды района агрессивностью не обладают. Количество сульфатов, магния, величины  $\text{pH}$  значительно ниже норм, позволяющих считать воды агрессивными.

#### 1.2.4. Характеристика угольных пластов

Во всей продуктивной толще верхнепермских отложений на участке Караканский Восточный насчитывается 27 рабочих пластов угля, из которых для отработки открытым способом на участке «Пермяковский-2» предусматривается 3 угольных пласта: К7, К8, и К9. В юго-восточной части участка пласт К9, между р.л. 6 и 18, расщепляется на два сближенных пласта К9<sup>а</sup> и К9<sup>б</sup>.

Предполагаемые к отработке пласты локализуются в верхней части разреза осадочных отложений тайлуганской свиты.

**Пласт К9** выдержанный по мощности, которая закономерно изменяется от 8,59 до 12,97 м при среднем значении 11,44 м. Сложного строения, состоит из 3-9 пачек угля, разделенных породными прослоями мощностью от 0,15 до 0,76 м, представленных в основном алевролитами глинистого состава. К юго-востоку от 6 разведочной линии пласт К9 расщепляется на два самостоятельных пласта К9<sup>б</sup> и К9<sup>а</sup>. Кровля и почва пласта представлена алевролитами, реже песчаниками.

**Пласт К9<sup>б</sup>** по корреляционным признакам увязывается с двумя верхними пачками цельного пласта К9, а в границах подсчета запасов занимает ограниченную площадь на юго-востоке. Мощность изменяется от 3,18 до 6,23 м при среднем значении 6,21 м. Сложного строения, состоит из 3-4 пачек угля, разделенных породными прослоями мощностью от 0,19 до 0,34 м, представленных в основном алевролитами. Кровля и почва пласта представлена алевролитами, реже песчаниками.

**Пласт К9<sup>а</sup>** параллелизуется с нижними пачками пласта К9. В границах подсчета запасов вскрыт по 4 пластопересечениям, из них по 3 на полную мощность, которая изменяется от 3,30 до 4,32 м при среднем значении 3,72 м. На участке Пермяковский-2 в границах подсчета запасов пласт простого строения в 2 пластопересечениях. В одном состоит из 2 пачек угля, разделенных породным прослоем мощностью 0,15 м, представленным алевролитом. Кровля и почва пласта представлена алевролитами.

**Пласт К8** выдержанный по мощности, которая изменяется от 10,40 до 12,06 м при средней – 11,34 м, сложного строения. Состоит из 4-6 пачек угля, разделенных породными прослоями общей мощностью от 0,10 до 1,05 м при среднем значении – 1,31 м, представленными в основном алевролитом. Кровля и почва пласта представлены алевролитами.

**Пласт К7** полное рабочее значение его выделяется в северо-западной части участка. Мощность изменяется от 5,57 до 7,36 м при среднем значении 6,14 м. Сложного строения, состоит из 3-5 пачек угля, разделенных породными прослоями мощностью 0,05-0,47 м, представленных алевролитом. Ниже 13 р.л. и частично на I р.л. пласт расщепляется на два самостоятельных пласта К7<sup>б</sup> и К7<sup>а</sup>, с мощностью разделяющего породного прослоя от 1,05 м (14 р.л.) до 2,21 м (16 р.л.).

Характеристика строения угольных пластов приведена в таблице 1.1.

### 1.2.5. Характеристика качества углей

Все угли участка, учитывая отсутствие пластического слоя и выход летучих веществ в пределах 40-42%, относятся, согласно ГОСТ – 25543 – 88, к марке Д. Зольность чистого угля по пластам колеблется от 11,8 до 12,9%. Зольность угля с учетом засорения породными прослойками составляет 19-27%.

Угли предназначены для использования в качестве энергетического топлива. Теплота сгорания по бомбе составляет 7180-7260 ккал/кг. Содержание серы в углях – 0,2-0,25%, фосфора 0,038-0,05%.

#### ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ СОСТАВ УГЛЕЙ

Макроскопически угли участка сложены преимущественно блестящими, полублестящими и полуматовыми и, в меньшей мере, матовыми типами.

Пласты слагаются шестью-восемью типами угля, многократно переслаивающимися между собой. Мощность слоев чаще составляет 0,10- 0,50 м. Все типы углей полосчатые, штриховатые линзовидные с включением полос и штрихов витрена мощностью 1-3 мм.

Таблица 1.1

#### Характеристика угольных пластов

Название пласта	Нормальное расстояние от вышележащего пласта, м	Мощность пластов. Числ. от - до, знамен. средняя мощность. м		Сведения по породным прослоям		Состав боковых пород		Оценка выдержанности и мощности пластов
		Уголь	Уголь +породные прослои	Количество прослоев	Мощность прослоев от - до, м	Кровля	Почва	
К9	-	<u>7,77-12,46</u> 10,25	<u>8,59-14,31</u> 11,16	4	0,05-0,76	Алевролит мелкий, аргиллит, реже песчаник, конгломерат, углистый аргиллит	Алевролит мелкий, крупный, реже песчаник мелкозернистый аргиллит	Относительно выдержанный
К9 <sup>б</sup>	31	<u>2,93-8,03</u> 5,56	<u>3,38-8,50</u> 6,17	4	0,06-0,89	Алевролит мелкий	Алевролит мелкий	Относительно выдержанный
К9 <sup>а</sup>	19	<u>2,21-4,11</u> 3,22	<u>2,30-4,24</u> 3,44	2	0,04-0,49	Алевролит мелкий, реже аргиллит углистый	Алевролит мелкий	Относительно выдержанный
К8	47	<u>5,25-11,25</u> 9,26	<u>6,04-12,33</u> 10,24	4	0,10-0,98	Алевролит мелкий, аргиллит углистый, аргиллит, реже алевролит крупный песчаник	Алевролит мелкий, углистый аргиллит, реже алевролит крупный, песчаник, аргиллит	Относительно выдержанный



K7	30-40	$\frac{3,24-6,72}{5,26}$	$\frac{3,61-7,36}{5,97}$	3	0,02-1,00	Алевролит 53% Аргиллит 34% Песчаник 13%	В равном отношении алевролит и аргиллит по 49%, реже песчаник и углистый аргиллит	Относительно выдержанный
----	-------	--------------------------	--------------------------	---	-----------	---	---	--------------------------

Средние показатели качества углей по пластам приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2

### Средние показатели качества углей

Наименование пласта	Показатели												
	W, %	W <sub>max</sub> , %	Зольность, %			V, %	S <sub>об</sub> , %	PУ, %	Выход смолы, %	Q, кДж/кг	Объемный вес, г/см		Уд. вес угля, г/см
			угля	пласта	Породных прослоев						угля	пласта	
K9	7,5	16,6	11,9	19	76,0	41,9	0,25	0,042	9,7	7180	1,34	1,39	1,51
K9 <sup>б</sup>	7,9	15,8	12,9	26,6	79,0	41,2	0,2	0,050	8,6	7200	1,37	1,44	1,55
K9 <sup>а</sup>	7,3	15,7	11,3	21,6	75,1	40,1	0,2	0,038	*	7200	1,37	1,41	1,55
K8	7,6	17,0	11,8	20,0	74,0	40,2	0,2	0,026	7,6	7260	1,36	1,41	1,51
K7	8,4	17,0	12,5	19,4	74,0	39,7	0,23	0,027	8,1	7210	1,36	1,41	1,52

Угли пластов сложены в основном микрокомпонентами групп витринита и фюзенита, количественное соотношение которых меняется значительно. Содержание микрокомпонентов группы фюзенита в углях участка колеблется в пределах 26-16% в пересчете на чистый уголь. Но, при этом встречаются пласты, в которых присутствие фюзенита повышается до 38%.

### МЕТАМОРФИЗМ И МАРОЧНЫЙ СОСТАВ УГЛЕЙ

Показатели качества углей на участке «Пермяковский-2» (выход летучих веществ, теплота сгорания, отражательная способность витринита содержание углерода и влажность) со стратиграфической глубиной от пласта к пласту практически не изменяются.

Отражательная способность витринита по пластам участка «Пермяковский-2» изменяется от 0,56 до 0,60%, что соответствует I стадии метаморфизма.

Принадлежность углей к той или иной марке или технологической группе определялась по результатам анализов керновых проб. Определение марочного состава углей произведено в соответствии с ГОСТом 25543-88, согласно которому классификационными показателями являются: показатель отражения витринита  $R^{\circ}$  (%), сумма фюзинизированных компонентов ОК (%), выход летучих веществ  $V^{daf}$  (%) и толщина пластического слоя – у (мм).

Угли участка характеризуются выходом летучих веществ, изменяющимся от 38 до 42%, отражательной способностью витринита в пределах 0,56 - 0,60%, суммой отошающих компонентов от 20 до 28%. Спекаемостью данные угли не обладают. Все угли пластов участка «Пермяковский-2» относятся к марке Д, подгруппе ДВ.

### ЗОЛЬНОСТЬ УГЛЕЙ

Зольность является одним из основных показателей качества угля при его добыче, промышленном использовании и подсчете запасов. Для промышленной оценки запасов угля важным показателем является среднепластовая зольность с учетом засорения внутрипластовыми породными прослоями.

Самым высокозольным является пласт К9<sup>б</sup> (25,1%), наименьшая пластовая зольность характерна для пласта К7 (16,6%). Пластовая зольность остальных пластов находится в интервале 20,0-23,0%.

Средние значения зольности, кажущейся и действительной плотности углей участка «Пермяковский-2» приведены в табл. 1.3.

Таблица 1.3

### Средние значения зольности и плотности углей

Название пласта	A <sup>d</sup> угля, %	A <sup>d</sup> пласта, %	Кажущаяся плотность угля, d <sup>d</sup> <sub>a</sub> угля, г/см <sup>3</sup>	Кажущаяся плотность угля с засорением, d <sup>d</sup> <sub>a</sub> пласта, г/см <sup>3</sup>	Действительная плотность угля, d <sup>d</sup> <sub>r</sub> угля, г/см <sup>3</sup>	Действительная плотность угля с засорением, d <sup>d</sup> <sub>r</sub> пласта, г/см <sup>3</sup>
К9	11,9	19,9	1,35	1,40	1,52	1,60
К9 <sup>б</sup>	12,9	25,1	1,37	1,43	1,54	1,66
К9 <sup>а</sup>	11,3	-	1,33	-	1,49	-
К8	11,8	20,1	1,35	1,41	1,50	1,58
К7	12,0	22,7	1,36	1,43	1,51	1,60

## ЗОНЫ НЕГОДНОГО И ОКИСЛЕННОГО УГЛЯ

Глубина зоны окисления на участке неодинакова и находится в прямой зависимости от элементов рельефа.

В верхней части разреза находится зона негодного угля, в пределах которой угольная масса пластов превращена в сажистый материал, потеряла способность к горению, а коренные породы сильно трещиноваты с обилием гидроокислов железа как по трещинам, так и в самой породе (особенно в песчаниках).

В верхней части зоны негодного угля отмечается каолинизация пород и превращение глинистых разностей (аргиллитов, алевролитов) в бесвязную массу. Мощности угольных пластов в зоне негодного угля нередко уменьшены за счет частичного выщелачивания. Обычно уменьшение мощности пластов угля наблюдается со стороны их кровли. Мощность зоны негодного угля при наиболее полном профиле выветривания на водоразделах и крутых склонах с небольшой мощностью четвертичных отложений достигает 15-20 м. В пониженных частях рельефа она уменьшается до 5-10 м или практически отсутствует. Теплота сгорания углей в этой части разреза менее 6000 ккал/кг.

Зона окисления на участке распространена повсеместно и имеет мощность 5-15 м, иногда до 20 м. В этой зоне уголь характеризуется пониженной теплотой сгорания. В коренных породах и в угле по трещинам видны налеты гидроокислов железа, крепость пород пониженная. По макропризнакам и результатам лабораторных анализов углей, положение зон негодного и окисленного угля показано на всех геологических разрезах и подсчетных планах.

В целом окисленный уголь на возвышенных участках рельефа характеризуется пониженной до 10-15 % от нормального значения теплотой сгорания и повышенной на 2-3 % рабочей влажностью. В пойменных участках снижение теплоты сгорания окисленных углей не превышает 5%. Зольность угля в этой зоне выше, чем у неокисленного угля. Обогащенность окисленных углей трудная или очень трудная за счет более высокого удельного веса окисленных углей.

### **1.2.6. Разведанность карьерного поля и надежность разведанных запасов угля**

Подсчет запасов произведен по кондициям, утвержденным протоколом ТКЗ «Кузбасснедра» № 899 от 15 февраля 2007 года, согласно которому для подсчета балансовых запасов утверждены следующие кондиции:

- минимальная мощность пласта простого и сложного (по сумме угольных и внутрипластовых породных прослоев) строения – 2,0 м;

- минимальная мощность породных прослоев, разделяющих пласты на объекты самостоятельной отработки – 0,30 м;

- максимальная зольность угля по пластопересечению с учетом 100% участия в засорении внутрипластовых породных прослоев мощностью менее 0,30 м – 25%

Кондиционные по мощности и зольности запасы, расположенные вне технических границ разреза, отнести к забалансовым.

Расчет балансовых и промышленных запасов участка «Пермяковский-2» приведен в таблице 1.4.

Таблица 1.4

### Расчет балансовых и промышленных запасов участка

№ эксплуатационного блока	Категория запасов	Марка угля	Балансовые запасы угля в лицензионных границах участка, тыс.т	Общекатьерные потери, тыс.т	Запасы угля чистых угольных пачек в технических границах участка, тыс.т	Запасы угля с учетом засорения в технических границах участка, тыс.т	Эксплуатационные потери, %	Промышленные запасы, тыс.т	Засорение, %	Промышленные запасы с учетом засорения, тыс.т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Пласта К9б</b>										
<b>Итого</b>	–	–	<b>3681</b>	<b>2093</b>	<b>1588</b>	<b>1727</b>	<b>8,2</b>	<b>1463</b>	<b>5,4</b>	<b>1546</b>
<b>Пласт К9а</b>										
<b>Итого</b>	–	–	<b>1927</b>	<b>1066</b>	<b>861</b>	<b>875</b>	<b>14,9</b>	<b>738</b>	<b>0,9</b>	<b>745</b>
<b>Пласт К9</b>										
<b>Итого</b>	–	–	<b>4736</b>	<b>1654</b>	<b>3082</b>	<b>3477</b>	<b>5,1</b>	<b>2927</b>	<b>7,6</b>	<b>3167</b>
<b>Пласт К8а</b>										
<b>Итого</b>	–	–	<b>2049</b>	<b>589</b>	<b>1460</b>	<b>1582</b>	<b>14,5</b>	<b>1251</b>	<b>5,1</b>	<b>1318</b>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Пласт К8а+К8б</b>										
<b>Итого</b>	–	–	727	0	727	787	5,5	687	5,2	725
<b>Пласт К8а+К8б н.п.</b>										
<b>Итого</b>	–	–	814	0	814	909	6,5	761	7,9	821
<b>Пласт К8б</b>										
<b>Итого</b>	–	–	5322	1820	3502	3761	7,3	3243	4,6	3398
<b>Пласт К8б в.п.</b>										
<b>Итого</b>			158	0	158	170	17,7	130	5,1	137
<b>Пласт К7</b>										
<b>Итого</b>	–	–	317	0	317	350	9,2	288	7,8	310
<b>Пласт К7а</b>										
<b>Итого</b>	–	–	2896	2315	581	648	10,3	525	6,4	561
<b>Итого по участку</b>	–	–	22627	9537	13090	14286	8,5	12012	5,6	12728

Таким образом, на основе выполненных расчетов для участка «Пермяковский-2» устанавливаются следующие проектные показатели:

- балансовые запасы угля чистых угольных пачек в лицензионных границах – 22627 тыс. т;
- общекарьерные потери – 9537 тыс.т;
- запасы угля в технических границах по чистым угольным пачкам – 13090 тыс.т;
- запасы угля с учетом засорения в технических границах участка – 14286 тыс.т;
- средние эксплуатационные потери – 8,5;
- промышленные запасы угля – 12012 тыс. т;
- засорение – 5,6%.
- промышленные запасы угля с учетом засорения – 12728 тыс. т.

### **1.3. Горно-геологические условия разработки**

На выбор системы открытой разработки пластов существенное влияние оказывает рельеф местности, мощность и литологический состав покровных и углевмещающих пород, характер угленосности, особенности тектонического строения, гидрогеологические факторы, углы падения и глубина залегания угольных пластов, их мощность и строение, трещиноватость и выветрелость пород.

На площади участка «Пермяковский-2» рельеф довольно пересеченный и характеризуется обилием широких логов, начинающихся у подножия Караканского хребта. Склоны логов крутые, крутизна их достигает 25-30°. Тальвеги логов местами заболочены. Абсолютные отметки поверхности колеблются от 212 до 370 м, повышаясь к юго-востоку.

Четвертичные отложения распространены повсеместно и представлены почвенно-растительным слоем мощностью 0,2-0,6 м, иловатыми зеленовато-серыми суглинками, встречающимися на склонах логов мощностью до 10,0 м.

По сложности геологического строения участок относится к 1 группе месторождений.

Рыхлые четвертичные отложения характеризуются незначительной обводненностью, при отработке необходимо учитывать возможность оплывания водонасыщенных глинистых отложений.

Коренные породы в целом отличаются невысокой водообильностью – 149,3-179,5 м<sup>3</sup>/час.

### 1.3.1. Физико-механические свойства пород

Инженерно-геологические исследования пород по керну колонковых скважин были выполнены Томским инженерно-строительным институтом в период детальной разведки 1971-1973 гг.

Четвертичные отложения повсеместно перекрывают коренные породы, имеют мощность 2-49 м и представлены, в основном, суглинками, глинами (около 80% от общей мощности покровных отложений), на крутых склонах делювиальными отложениями.

Суглинки, залегающие ниже почвенно-растительного слоя, имеющего мощность 0,3-0,6 м, характеризуются буровато-серыми, желтыми тонами окраски, наличием редких карбонатных включений и комковатым сложением.

Глины залегают в виде линз и небольших слоев мощностью 1-5 м. Макроскопически они представлены серыми, темно-серыми и светло-коричневыми разностями, способными к набуханию.

Физико-механические свойства суглинков и глин приводятся в таблице 1.5.

Таблица 1.5

#### Гранулометрический состав и физико-механические свойства суглинков и глин

№ п/п	Свойства	Наименование пород	
		суглинки	глины
1	Содержание песчаных фракций, %	9,45-72,85/ 35,42	6,71-37,28/ 18,77
2	Содержание пылеватых фракций, %	9,80-68,31/ 40,70	31,00-52,32/ 38,93
3	Содержание глинистых фракций, %	14,10-29,97/ 23,88	30,01-55,57/ 42,30
4	Удельный вес, т/м <sup>3</sup>	2,51-2,71/ 2,61	2,42-2,60/ 2,53
5	Объемный вес естественно-влажного грунта, т/м <sup>3</sup>	1,73-2,21/2,01	1,94-2,16/2,03

6	Объемный вес влажного грунта, т/м <sup>3</sup>	1,57-2,07/1,87	1,57-1,90/1,72
7	Естественная влажность, %	1,10-15,80/ 8,56	13,95-23,89/ 18,14
8	Пористость, %	21,18-42,07/ 28,54	26,93-38,91/ 32,02
9	Коэффициент пористости	0,269-0,726/ 0,410	0,368-0,637/ 0,478
10	Степень влажности	0,093-0,927/ 0,549	0,949-0,985/ 0,964
11	Верхний предел пластичности	8,34-28,05/ 15,57	11,52-18,60/ 15,90
12	Число пластичности	7-20/ 11	17-19/18
13	Величина набухания	0,20-12,0/8,10	0,80-7,80/3,33
14	Влажность набухания до опыта, %	11,10-15,86/ 13,48	13,95-23,89/ 19,08
15	Влажность набухания после опыта, %	23,44	24,56-35,95/ 29,32
16	Полная влагоемкость, %	10,54-26,80/ 15,67	18,75-20,13/ 19,65
17	Коэффициент внутреннего трения	0,375-0,440/0,407	0,406
18	Угол внутреннего трения, град	20036°-23042°/220	220
19	Сцепление, т/м <sup>2</sup>	1,00-6,20/ 3,00	5,63

Коренные породы, затронутые выветриванием, отличаются значительной изменчивостью свойств и более низкими прочностными показателями по сравнению с невыветрелыми разностями (табл. 1.6). Глубина зоны выветривания изменяется от 20 до 50-60 м, а в наиболее возвышенных участках водоразделов местами достигает 70-80 м.

Таблица 1.6

**Гранулометрический состав и физико-механические свойства  
коренных пород, затронутых выветриванием**

№ п/п	Свойства	Наименование пород		
		песчаники	алевролиты	аргиллиты
1	Содержание песчаных фракций, %	31,17-67,29/ 50,64	4,77-56,33/ 20,59	28,55
2	Содержание пылеватых фракций, %	3,93-50,78/ 30,58	27,4-68,70/ 47,31	22,41
3	Содержание глинистых фракций, %	9,51-28,79/ 18,78	15,10-55,14/ 32,10	49,04
4	Удельный вес, т/м <sup>3</sup>	2,52-2,76/ 2,84	2,48-2,75/ 2,61	2,54-2,68/ 2,63
5	Объемный вес влажного грунта, т/м <sup>3</sup>	2,20-2,46/ 2,32	2,01-2,51/ 2,29	2,14-2,42/ 2,26
6	Объемный вес скелета грунта, т/м <sup>3</sup>	2,04-2,36/ 2,20	1,76-2,45/ 2,17	1,95-2,37/ 2,14
7	Естественная влажность, %	2,22-8,10/ 5,09	1,03-14,43/ 6,31	0,70-11,57/ 5,70
8	Пористость, %	11,28-24,44/ 16,61	6,51-29,03/ 17,97	10,23-24,25/ 18,53

9	Коэффициент пористости	0,127-0,324/ 0,202	0,089-0,442/ 0,231	0,114-0,320/ 0,232
10	Степень влажности	0,336-1,0/ 0,648	0,269-0,807/ 0,676	0,080-1,0/ 0,585
11	Полная влагоемкость, %	4,78-11,98/ 7,63	2,66-16,49/ 8,65	4,32-11,15/ 8,84
12	Временное сопротивление сжатию, кг/см <sup>2</sup>	228-396/ 301	101-296/ 231	255-290/ 273
13	Временное сопротивление растяжению, кг/см <sup>2</sup>	23,8-40,6/ 31,5	20,8-30,6/ 25,2	26,1-29,5/ 27,8
14	Коэффициент внутреннего трения	1,036-1,111/ 1,103	0,754-1,111/ 1,036	1,111
15	Угол внутреннего трения, град	46-48/ 48	37-48/ 46	48
16	Сцепление без учета коэффициента структурного ослабления, т/м <sup>2</sup>	460-800/ 617	260-590/ 467	510-580/ 545
17	Сцепление с учетом коэффициента структурного ослабления, т/м <sup>2</sup>	4,6-8,0/ 6,17	2,60-5,90/ 4,67	5,10-5,80/ 5,45

Коренные породы, не затронутые выветриванием, залегают на глубинах более 20-80 м и характеризуются пониженной трещиноватостью и повышенной прочностью (см. табл. 1.7).

Песчаники и алевролиты по прочностным свойствам весьма близки и различаются между собой только по гранулометрическому составу, трещиноватости, а также по наличию и мощности содержащихся в них крепких разностей.

Таблица 1.7

### Гранулометрический состав и физико-механические свойства коренных пород, не затронутых выветриванием

№ п/п	Свойства	Наименование пород		
		песчаники	алевролиты	аргиллиты
1	Содержание песчаных фракций, %	9,73-78,64/ 53,30	5,29-58,07/ 25,51	-
2	Содержание пылеватых фракций, %	13,93-56,91/ 33,69	15,67-53,78/ 36,53	-
3	Содержание глинистых фракций, %	4,76-43,17/ 13,01	13,65-61,77/ 37,96	-
4	Удельный вес, т/м <sup>3</sup>	2,50-2,91/ 2,65	2,46-2,86/ 2,66	2,47-2,88/ 2,65
5	Объемный вес влажного грунта, т/м <sup>3</sup>	2,04-2,66/ 2,39	2,05-2,70/ 2,40	2,25-2,47/ 2,40
6	Объемный вес скелета грунта, т/м <sup>3</sup>	1,99-2,64/ 2,32	1,88-2,68/ 2,33	2,17-2,40/ 2,32
7	Естественная влажность, %	0,46-11,55/ 3,05	0,56-12,69/ 3,62	0,88-5,82/ 3,21
8	Пористость, %	3,37-26,32/ 12,33	3,00-30,37/ 12,30	4,86-18,82/ 12,49
9	Коэффициент пористости	0,035-0,357/ 0,145	0,031-0,436/ 0,144	0,051-0,232/ 0,145



10	Степень влажности	0,059-1,0/ 0,582	0,102-1,0/ 0,863	0,110-1,0/ 0,640
11	Полная влагоемкость, %	1,31-11,79/ 5,41	1,16-16,15/ 5,40	2,07-8,63/ 5,41
12	Временное сопротивление сжатию, кг/см <sup>2</sup>	191-930/ 486	181-970/ 445	287-516/ 381
13	Временное сопротивление растяжению, кг/см <sup>2</sup>	25,2-123,0/ 51,2	20,2-94,4/ 45,1	28,2-58,0/ 40,0
14	Коэффициент внутреннего трения	0,601-1,540/ 1,064	0,625-1,664/ 1,100	0,966-1,235/ 1,094
15	Угол внутреннего трения, град	31-57/ 47	32-59/ 48	44-51/ 47,5
16	Сцепление без учета коэффициента структурного ослабления, т/м <sup>2</sup>	430-2000/ 1064	380-1880/ 910	590-1070/ 780
17	Сцепление с учетом коэффициента структурного ослабления, т/м <sup>2</sup>	4,30-20,0/ 10,64	3,80-18,80/ 9,10	5,90-10,70/ 7,80

#### 1.4. Газоносность и прогноз метаноносности

Непосредственно в границах участка «Пермяковский-2» газовое опробование не производилось, но он является естественным продолжением опробованной части Караканской моноклинали.

Природная газоносность углей участка «Углеразрез Караканский Восточный» изучалась на стадии детальной разведки в 1968-1969 гг. методом прямого определения газоносности с помощью керногазонаборников КГН-3-58 (92 мм). По 10 скважинам из 38 пластопересечений было отобрано 125 проб в керногазонаборники и 8 проб в герметические стаканы.

Основными компонентами газов являются метан, углекислый газ и азот. Остальные встречаются в незначительных количествах.

В составе газов угольного пласта помимо метана, концентрация которого достигает 98,6%, в двух пробах присутствуют следы его тяжелых гомологов.

Метан присутствует в подавляющем большинстве проб, где его концентрация изменяется от 18,1 до 98,6%. Содержание метана закономерно увеличивается с глубиной и на глубинах более 180 м в большинстве проб его концентрация превышает 95%.

Азот является основным газовым компонентом вблизи дневной поверхности. Его концентрация уменьшается с глубиной и глубже 100 м не превышает 12%. До глубины 100 м содержание азота колеблется от 5,6 до 25%.

Углекислый газ встречен во всех пробах. Его содержание изменяется от 0,5 до 18%, что является обычным для углей Кузбасса. Закономерное изменение его по площади участка не установлено. С глубиной содержание углекислого газа уменьшается от 18 до 0,5%.

Водород в пробах не обнаружен.

Формирование угленосных отложений сопровождалось образованием горючих газов при метаморфизме угля и удалении их из угленосной толщи за счет миграции к поверхности, а атмосферные газы перемещались на глубину, что привело к закономерному распределению атмосферных и метаморфических газов, которое проявилось в виде газовой зональности.

Содержание компонентов в этих зонах не превышает пределов колебания содержания компонентов, указанных в «Инструкции по определению и прогнозу газоносности угольных пластов и вмещающих пород при геологоразведочных работах» В целом на участке отмечаются две газовых зоны – зона газового выветривания и метановая зона.

Газоносность участка в целом невысокая, изменяется от 3,0 м<sup>3</sup>/т.с.б.м. на глубине 126,4 м до 8,4 м<sup>3</sup>/т.с.б.м. на глубине 425 м (скважина 2509, горизонт – 180 м). Необходимо отметить, что в районе развития Уропской антиклинали газоносность углей несколько повышенная. Кроме того, на участке наблюдается незначительное уменьшение глубины залегания поверхности метановой зоны в восточном и северо-восточном направлениях.

За нижнюю границу отработки запасов на участке «Пермяковский-2» принят горизонт +110 м. Исследования газоносности позволяют сделать вывод о том, что отработка запасов будет вестись в основном в зоне газового выветривания. Увеличение газоносности до 5,2-5,6 м<sup>3</sup> /т.с.б.м. на горизонте + 110 м вероятно в северо-восточной части 16 разведочной линии.

### **1.5. Взрываемость пыли, силикоопасность, склонность углей к самовозгаранию**

При работе современной высокопроизводительной техники и бурении скважин под взрыв значительно повышается уровень запыленности воздуха. По существующим правилам безопасности в угольной промышленности угольная пыль пластов с выходом летучих веществ более 10% является взрывоопасной.

По результатам анализов уголь всех пластов имеет выход летучих веществ 38,8-40,4%, следовательно, его угольная пыль взрывоопасна. Для уменьшения пылеобразования следует осуществлять орошение забоя и другие мероприятия.

Согласно правилам безопасности горные породы, содержащие более 10% свободной двуокиси кремния, являются силикозоопасными.

Таким образом, все углевмещающие породы силикозоопасны, так как содержание в них SiO<sub>2</sub> достигает 20%. Поэтому, при отработке пластов необходимо проведение специальных пылеподавляющих санитарно-технических мероприятий.

Угли всех пластов склонны к самовозгоранию, способны быстро окисляться кислородом воздуха. Хранение их в больших штабелях, и особенно в мелком измельчении, опасно в отношении самовозгорания.