

# 1. Геологическое строение карьерного поля

## 1.1 Основные сведения

Поле разреза "Бачатский" расположено в пределах Бачатского месторождения, в северо-западной части Кузнецкого бассейна. По административному положению поле разреза находится на территории Беловского и Гурьевского районов Кемеровской области. В непосредственной близости от южной границы разреза по долине реки Большой Бачат проходит электрифицированная железная дорога Новокузнецк-Новосибирск, связывая месторождения с крупными административными центрами Кузбасса и Сибири. Ближайшим промышленным центром является город Белово удаленный на 30 км к востоку от месторождения.

Бачатское месторождение представляет собой продольную котловину. Абсолютные отметки поверхности изменяются от +210м до +310м над уровнем моря.

Климат района резко континентальный и обусловлен географическим положением, а также особенностями циркуляционного режима атмосферы, характерными для лесостепной климатической зоны Западной Сибири.

Для района характерна суровая продолжительная зима (средняя температура - 22 градуса) и короткое жаркое лето (средняя температура +18 градусов).

Равнинный незалесенный рельеф способствует накоплению значительных масс снега в карьере, который после весеннего таяния приводит к сильному увлажнению пород.

С наступлением лета происходит активизация физико-геологических процессов (оползни, осыпи, пльвуны), которые в зимний период стабилизируются, наибольшая их активность отмечается в весеннее время, а также летнее время.

Кроме того, обильные дожди затрудняют работу автомобильного транспорта в карьере. Ветровой режим играет значительную роль в формировании климата, а сильные ветры способствуют перераспределению снежного покрова на местности, что приводит к неравномерному промерзанию земной поверхности.

Глубина промерзания рыхлых отложений достигает двух метров. Гидросеть представлена реками: Большой Бачат, протекающей в 2500м от южной границы поля разреза и Малый Бачат, протекающей в 6500м от его северо-западной границы, являющихся притоками реки Ини. В центральной части находится ручей Сагарлык - левый приток реки Большой Бачат.

Максимальный расход воды составляет 27,4 – 86,6 м<sup>3</sup>/с, минимальный составляет 0,1 -1,0 м<sup>3</sup>/с

Преобладающее направление ветра - 190 дней в году - юго-западное, со среднегодовой скоростью 6,3 м/с.

Обзорная карта Кузнецкого угольного бассейна представлена на рисунке 1.1.

## КУЗНЕЦКИЙ УГОЛЬНЫЙ БАССЕЙН



Рис. 1.1 - Обзорная карта.

Физико-географические условия Бачатского района являются благоприятными для дальнейшего развития разреза. Равнинный рельеф, который способствует размещению коммуникаций, отвалов вскрышных пород, подъездных путей. Слабо развитая речная сеть не оказывает существенного отрицательного влияния на ведение горных работ и в тоже время дает возможность для создания водохранилищ, для ведения вскрышных работ гидромониторными установками.

## **1.2 Геологическая характеристика месторождения**

### **1.2.1 Стратиграфия и литология**

Угленосные отложения Бачатского месторождения относятся к верхнебалахонской подсерии Кузбасса пермского возраста и подразделяются на промежуточную, ишановскую и кемеровскую свиты.

Геологическая изученность свит неодинакова. Пласты ишановской и промежуточной свит вскрыты скважинами лишь по двум разведочным линиям. В их состав входят рабочие пласты: Безымянный 1 и Безымянный 2. Породы представлены слоями песчаников, алевролитов и аргиллитов.

Более полно изучены отложения кемеровской свиты, которая является основной продуктивной толщей месторождения и имеет наибольшее развитие. Кемеровская свита включает в себя угольные пласты: Мощный, Характерный I, Характерный II, Горелый, Лутугинский, Прокопьевский I, Прокопьевский II, Внутренний с I по VI.

Основной особенностью свиты является резкая, изменчивость угленосных отложений. Наиболее выдержанной мощностью характеризуются пласты Мощный и Горелый. Максимальная мощность пласта Мощный составляет 30-40 метров. В районе 10,11 и 13 разведочных линий пласт Мощный состоит из одной тонкой пачки мощностью 1,06м. Пласты Мощный и Горелый благодаря большой

мощности легко распознаются в разрезе и служат маркирующими горизонтами разреза.

Пласты Прокопьевский 1, Прокопьевский 2, Лутугинский характеризуются неопределённостью положения в разрезе свиты, невыдержанностью межпластовых расстояний. Кемеровская свита отличается от нижележащих более широким развитием озерно-болотных фаций, в ее составе широко распределены песчаники подводных дельт, мощность которых достигает 30-50 метров. Из вмещающих пород преобладают песчаники, алевролиты играют подчинённую роль. Мощность кемеровской свиты от 153 до 240 метров.

Вмещающие породы угленосной толщи представлены слоями песчаников, алевролитов и аргиллитов. Соотношение литологических разностей пород вскрыши приведено в табл.1.1.

Таблица 1.1.

Наименование пород	% от общей мощности толщи
Песчаники	51,8
Песчаники глинистые	27,0
Алевролиты	16,4
Аргиллиты	3,8

### **1.2.2 Тектоника карьерного поля**

Геологическое строение месторождения весьма сложное. Бачатский район рассматривается как грабен, обусловленный надвиганием каменноугольных отложений по зонам крупных разломов на отложения балахонской серии. В пределах грабена имеет место очень сложная брахисинклинальная структура. Складки характеризуются крутыми, сближенными, и иногда опрокинутыми крыльями. Встречено большое число значительных зон разломов различных по форме и амплитуде разрывов сплошности в виде взбросов. Бачатская брахисинклинальная структура четко разделяется на ряд синклинальных складок

(Главная, А, Б, В, С и др.) и антиклиналей АБ и БВ и др. Антиклинали разбиты серией тектонических разрывов, по трещинам которых замковые части складок оказались взброшенными и смятыми.

Наиболее крупные нарушения Б, Г, О, 01, 2, 2Б, 3, 4 прослеживаются по всему полю разреза и за его пределами. Амплитуда смещения крыльев составляет 7-270м и более.

Протяженность нарушений средней амплитуды (10-100м) от 100м до 2км.

Кроме указанных выявлено около 200 нарушений с различными амплитудами протяженностью более 100 м. Некоторые нарушения к настоящему времени сработаны, все они представляют собой готовые поверхности ослабления.

Очевидно, выявленными складчатыми формами и тектоническими разрывами не исчерпываются все проявления форм тектоники на поле разреза. В процессе эксплуатации могут быть установлены другие, не выявленные разведкой нарушения. Опыт разработки других месторождений Кузбасса свидетельствует о том, что нарушения типа согласных сбросов не осложняют ведения горных работ.

С точки зрения устойчивости откосов, складки оказывают негативное влияние на устойчивость, как отдельных откосов уступов, так и их группы. Как правило, складки, нарушенные сплошными трещинами являются готовыми поверхностями ослабления, по которым происходят обрушения или другие деформации массива.

### **1.2.3 Характеристика угольных пластов**

Угленосные отложения включают 22 пласта угля. Верхние пласты кемеровской свиты - восьмой, и седьмой Внутренний имеют ограниченное распространение в висячем крыле нарушения "О" в главной синклинали, в районе 8 и 9 разведочных линий и вскрыты единичными скважинами. Нижние пласты первый и третий Внутренний развиты на верхних горизонтах в северной и центральной частях разреза.

Наибольшее распространение на поле разреза имеют пласты кемеровской свиты – 2 Прокопьевский, Горелый, Мощный и ишановской свиты – 1 и 2 Безымянные. Промышленное значение имеют в основном указанные пласты кемеровской свиты, в меньшей степени ишановской.

По мощности пласты разделяются на тонкие (0,5 – 1,3м) - Проводник Мощного, средней мощности (1,3 – 3,5 м) - восьмой, седьмой, шестой, пятый, первый - Внутренний, Лутугинский, частично Безымянный 1, мощные (3,5 - 15 м) - Горелый, 2 Прокопьевский, 1 и 2 Безымянный, весьма мощные (более 15м) - Мощный.

Большинство пластов имеют сложное строение, обусловленное наличием 1 - 3 породных прослоев. Основная часть запасов сосредоточена в наиболее мощных и выдержанных по мощности пластах Горелом, Прокопьевском, Мощном. Остальные угольные пласты невыдержанные по мощности и имеют ограниченное распространение. Благодаря складчатости и тектоническим нарушениям взбросового характера пласты повторяются в разрезе месторождения неоднократно. В замковых частях складок и вблизи тектонических нарушений наблюдаются пережимы и раздувы угольных пластов. Угли являются склонными к самовозгоранию, склонными как в недрах, так и при длительном хранении в отвалах. Преобладающие углы падения пластов  $50-80^{\circ}$ , простирание пластов невыдержанное. Характеристика угольных пластов приведена в таблице 1.2.

## Характеристика рабочих угольных пластов

Свита	Название пласта	Мощность		Вмещ. породы		Выдержанность пласта	Строение	Угол падения, град.	Производит. т/м <sup>2</sup>	Плотность т/м <sup>3</sup>
		полная от – до сред.	полезн. от – до сред.	кровля	почва					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Кемровская	VI Внутренний	<u>1,26-5,7</u> 3,34	<u>1,15-5,4</u> 2,97	алевр. песч.	алевр. песч.	относит. выдерж	сложное	70	3,34	1,32
	V Внутренний	<u>1,2 – 3,4</u> 2,3	<u>0,9 – 3,1</u> 2	алевр. песч.	алевр. песч.	выдерж.	сложное	75	15,25	1,31
	IV Внутренний	<u>2 – 4,8</u> 3,4	<u>1,7 – 4,2</u> 3,45	алевр. песч.	алевр. песч.	относит. выдерж.	простое	80	6,21	1,31
	III Внутренний	<u>3,6 – 6,3</u> 4,95	<u>3,1 – 5,9</u> 4,5	алевр. песч.	алевр. песч.	выдерж.	простое	80	7,02	1,32
	II Внутренний	<u>2,5 – 7,1</u> 4,8	<u>2,3 – 6,8</u> 4,46	алевр. песч.	алевр. песч.	выдерж.	простое	75	6,1	1,31
	I Внутренний	<u>2,9 – 8</u> 5,4	<u>2,3 – 7,8</u> 5,4	алевр. песч.	алевр. песч.	относит. выдерж.	простое	75	2,92	1,34
	Характерный	<u>3,0 – 6</u> 4,5	<u>2,7 – 5,3</u> 4	алевр. песч.	алевр. песч.	невыдерж.	сложное	75	2,07	1,32
	Горелый н.п.	<u>5,6 – 10</u> 7,8	<u>5,1 – 9,7</u> 7,4	алевр. песч.	алевр. песч.	выдерж.	Простое	70	9,37	1,34
	Горелый в.п.	<u>11 – 15</u> 13	<u>10,4-13,8</u> 12,1	алевр. песч.	алевр. песч.	относит. выдерж	простое	75	10,4	1,35
	Прокопьевский II	<u>1,32-4,88</u> 2,8	<u>0,71-4,05</u> 2,32	алевр. песч.	алевр. алевр.	невыдер- жанное	сложное	70-80	3,11	1,34
	Прокопьевский I	<u>2,19-7,18</u> 3,7	<u>1,07-6,01</u> 3,16	алевр. песч.	алевр. песч.	относит. выдерж.	простое	65-70	5,53	1,33
	Мощный	<u>10,5-28,0</u> 19,25	<u>6,2 – 25</u> 16,5	алевр. песч.	алевр. песч.	выдерж.	простое	80	15,82	1,32
Ишановская	Безымянный II	<u>2,42-4,1</u> 2,72	<u>2,03-3,83</u> 2,94	алевр. песч. угольн. алевр.	алевр. песч. угольн. алевр.	невыдер- жанное	прос-тое	75-80	3,56	1,36
	Безымянный I	<u>0,81-5,52</u> 3,17	<u>2,03-3,83</u> 2,62	алевр. песч.	алевр. песч.	относит. выдерж.	слож-ное	70-80-	5	1,35



В соответствии с действующей классификацией по сложности геологического строения, выдержанности мощности пластов и качества углей, поле разреза отнесено к месторождениям очень сложного строения – 3 группе сложности.

#### **1.2.4 Характеристика качества углей**

Угли района довольно разнообразны по вещественному составу и степени метаморфизма, поэтому марочный состав и технологические свойства углей изменяются в широких пределах.

Угли пластов кемеровской свиты подверглись опытному коксованию. Пласты IV-I Внутренние коксующиеся, несколько хуже коксуемые угли пластов Горелый. Второсортный кокс может быть получен из шихт с участием углей пластов Прокопьевских.

Элементарный состав органической массы угля изменяется в широком диапазоне: С от 90,5 до 84,9%; Н от 5,1 до 4,2; О+N от 10,2 до 5,4%.

Подавляющее большинство пластов характеризуется низким содержанием серы (0,3-0,5%), фосфора обычно в пределах от 0,02 до 0,16%.

Угли района вне зоны окисления имеют большую теплоту сгорания горючей массы угля – от 34,2 МДж/кг до 36,3 МДж/кг. Рабочая влага товарного угля вне зоны окисления составляет 8-9%. Большая часть пластов относится к среднеобогатимым. Теоретический выход концентрата удельного веса 1,4 достигает 83-93% с зольностью 4-7%. Технологические свойства углей приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3.

## Технологические свойства углей

Наименование пластов	Марка	Влажность, $W_t^r$ , %	Зольность $A^d$ , %	Выход летучих веществ $V^{daf}$ , %	Толщина пластичного слоя $Y$ , мм	Теплота сгорания $Q_{s,}^{daf}$ , МДж/кг
Мощный	ОК,СС,Т	1,3	7,9	21,4	0-5	35
Горелый	ОК, КО	8,1	7,5	24	10	35
1 Безымянный	ОК,СС	6,7	18,6	17,1	10	35,21
2 Безымянный	ОК,СС,Т	6,7	18,6	17,1	10	35,21
1 Прокопьевский	ОК,КСН,СС	4,8	10,1	14,8	0-10	35,63
2 Прокопьевский	ОК, КСН,СС	5,8	11	54,4	10	35,38
1 Внутренний	ОК,КО	5,0	10,1	28,9	8	33,58
2 Внутренний	ОК,КО	5,0	10,1	28,9	8	33,58
Лутугинский	ОК,КО	9,5	15,6	23,3	10	35,38
Характерный	ОК,КО	9,0	5,6	25	-	35,59

### 1.2.5 Гидрогеологические условия

Водоносность четвертичных отложений выглядит следующим образом: эти отложения по составу и степени обводнённости подразделяются на два типа: отложения водоразделов и аллювиальные отложения рек Большой и Малый Бачат. Рыхлые отложения водоразделов имеют широкое распространение. К зоне устойчивого питания рыхлых отложений относится юго-западный борт разреза, где питание осуществляется за счет инфильтрации вод из Сагарлыкского гидроотвала.

Водоносный горизонт аллювиальных отложений приурочен к гравийно-галечниковым отложениям мощностью от 2,5 до 8 метров и более.

Водоносность коренных пород приурочивается к верхней наиболее трещиноватой толще мощностью от 70 до 100м. Коэффициент фильтрации в пойме реки Большой Бачат 6,6 – 45,4 м / сутки при среднем значении 15 м / сутки.

Воды аллювиальных отложений имеют гидравлическую связь с водами коренных пород.

Питание аллювиальных вод происходит за счет атмосферных осадков и напорных вод коренных пород. Аллювиальные воды являются гидрокарбонатно - сульфатно - кальциево-натриевыми с сухим остатком до 1349 мг / л.

Интенсивная дислоцированность угленосной толщи, большие углы падения и частая литологическая изменчивость пород по простиранию и падению полностью исключает возможность выдержанных водоносных горизонтов. В толще угленосных отложений выделяются лишь обводненные зоны, в которых все породы независимо от их литологического состава обводнены.

Гидрогеологическая взаимосвязь обводненных зон крайне затруднена или вообще отсутствует. Разница в отметках установившегося уровня подземных вод в двух соседних скважинах местами составляет 10 метров и более. В целом водоносность пород угленосных отложений балахонской серии не высокая. Она приурочивается к верхней наиболее выветрелой толще мощностью 70 - 100 м, с глубиной она уменьшается.

У северной и южной границ месторождения, где коренные породы контактируют с аллювиальными отложениями, водоносность возрастает. Повышение водоносности ожидается в зоне тектонических нарушений.

Удельные дебиты - изменяются от 0,006 до 0,2 л/с на основной части месторождения и от 0,05 до 0,9 л/с на участках вблизи рек Большой и Малый Бачат.

Коэффициент фильтрации изменяется для коренных пород от 0,017 до 2,5 м/сут при среднем значении 0,22 м/сутки.

Воды продуктивных отложений относятся к гидрокарбонатно – сульфатно - кальциево-натриевым с минеральным остатком 654 - 1800 мг/л.

Максимальный водоприток за счет подземных вод на участке Центрального блока при вскрытии всей площади на глубину 120 - 130 м от поверхности составляет 500 м<sup>3</sup>/час В дальнейшем вследствие отработки

статических запасов подземных вод и уменьшения обводненности горных пород, с глубиной ожидается водоприток не более  $300 \text{ м}^3 / \text{час}$ .

Общий водоприток в разрезе за счет подземных вод при полном развитии горных работ до гор  $\pm 0 \text{ м}$ , ожидается  $1600\text{-}1700 \text{ м}^3/\text{час}$ . Весной водоприток за счет снеготаяния на  $1 \text{ га}$  может составить до  $6,6 \text{ м}^3/\text{час}$ . Во время ливневых дождей возможно скопление воды до  $550 \text{ м}^3/\text{сут}$ , на  $1 \text{ га}$ .

### **1.2.6 Разведанность, подготовленность поля к эксплуатации и запасы углей**

В соответствии с действующей классификацией по сложности геологического строения, выдержанности мощности пластов и качеству угля, поле разреза отнесено к месторождениям очень сложного строения - третьей группе.

Общее количество балансовых запасов в технических границах разреза «Бачатский» с выделением запасов по маркам и категориям разведанности приведено в табл. 1.4. Забалансовые запасы не утверждались в связи с ограниченным количеством и невозможностью их сохранения. Запасы подсчитаны по кондициям: минимальная мощность угольного пласта простого и сложного строения -  $1 \text{ м}$ ; максимальная зольность угля по пластопересечению с учётом  $100 \%$  засорение внутрипластовыми прослойками –  $30 \%$ . Запасы углей категории А не выделены.

К категории В отнесены запасы углей в блоках, прилегающих к контуру карьера и ограниченных на нижележащих горизонтах разведочными выработками (в основном на гор.  $\pm 0$ ). Основная часть запасов по всем пластам отнесена к категории С<sub>1</sub>. Блоки категории С<sub>1</sub> выделены на площадях, примыкающих к контуру горных работ на участках со сложным тектоническим строением пластов, а так же к контуру запасов категории В. К категории С<sub>2</sub> в технологических границах поля разреза до горизонта  $\pm 0 \text{ м}$  отнесены недостаточно разведанные запасы углей, заключённые в пластах, по которым сведения о мощности основываются на общих геологических данных.

Между горизонтами  $\pm 0$  м и 300 м выполнена оценка запасов. Основная их часть в связи с недостаточной разведанностью отнесена к категории С<sub>2</sub> (см.таблицу 1.4.)

Геологическая разведка в сущности, ведется с начала освоения месторождения. В целом на поле разреза за 2 этапа пробурено 3180 скважин по разведочным линиям, расположенным вкрест простирания угленосной толщи, расстояние между разведочными линиями 50-500 м.

Таблица 1.4.

#### Балансовые запасы углей

	Марка углей	Балансовые запасы по категориям по состоянию на 1.01.2011г.			
		В	С <sub>1</sub>	В+С <sub>1</sub>	С <sub>2</sub>
Всего по разрезу		42947	401860	444807	109793
В том числе по маркам	ОК	61	11185	11246	4127
	СС	31470	225750	257220	46317
	Т	2771	5508	8279	435
	КСН	0	51054	51054	7746
	КО	8645	107889	116534	48818
	Ж	0	474	474	2350

#### 1.2.7. Горно-геологические условия разработки

Верхний вскрышной горизонт мощностью от 3-10 м на северо-востоке, до 63 м на юго-западе месторождения сложен лессовидными суглинками, обогащенными в основании грубо обломочным, слегка окатанным делювиальным материалом. Местами лессовидные суглинки подстилаются пестроцветной глиноподобной массой продуктом выветривания, трудноподдающимся размыву гидромониторами. Плотность сложения суглинков возрастает с глубиной. В верхней зоне общая пористость их достигает 52%, с глубиной уменьшается до 8-10%. Коэффициент пористости

изменяется от 0,546 до 1,08. Плотность суглинков при естественной влажности колеблется от 1,64 до 2,08 г/см<sup>3</sup>.

В гранулометрическом составе суглинков преобладают пылевидные частицы диаметром 0,05-0,005 мм. Суглинки устойчивы в бортах разреза, однако при увлажнении легко оплывают. В гранулометрическом составе пестроцветных глин преобладают глинистые частицы диаметром менее 0,001 мм.

Вскрышные породы (коренные) угленосной толщи представлены песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Основная цементирующая масса кремнисто-глинисто-слюдистого состава.

Прочностные свойства коренных пород по данным ВНИМИ для зоны выветривания (до глубины 50 м) и для зоны незатронутой выветриванием (глубина свыше 50 м) приведены в таблице 1.5.

Таблица 1.5.

Прочностные свойства коренных пород

Наименование пород	Плотность, т/м <sup>3</sup>	Сопротивление сжатию, МПа	Угол внутреннего трения, град	Сцепление в куске, МПа	Сцепление в массиве, МПа	Влажность, %
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Песчаники выветрелые	2,56	21,8	-	1,0	-	-
Песчаники неветрелые	2,62	98,5	35	15,5	10,4	1,2
Алевролиты выветрелые	2,50	10,0	-	1,5	-	-
Алевролиты неветрелые	2,61	64,0	34	8,5	0,77	2,9
Аргиллиты	2,48	26,0-55,5	28	2,5	0,37	-
Угли	1,35	6,1	28	2,8	0,37	-
Породы нарушенной зоны	2,10	-	22	-	-	20,5

Газоносность углей в условиях спокойного залегания вне горных работ высокая и на глубине 340 - 370 м составляет 20 - 21 м<sup>3</sup>/т. Однако в тех случаях, когда пласты на верхних горизонтах вскрыты и отрабатываются разрезом, газоносность их значительно меньше. Угли относятся к опасным по взрываемости угольной пыли.

Плотность углей изменяется от 1,3 до 1,63 т/м<sup>3</sup>. Коэффициент крепости углей по шкале профессора М. М. Протодяконова 2,2 – 3,6. Преобладающие углы падения пластов 50 - 80 градусов, простирание пластов невыдержанное.