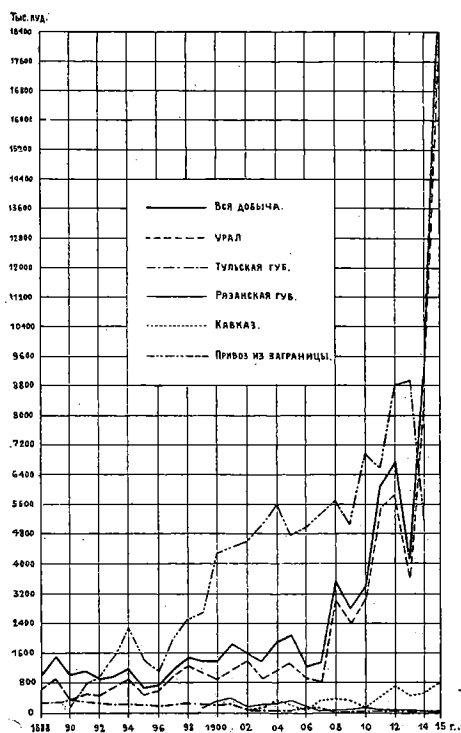


Серный колчедан Подмосковного бассейна.

(Из работ Сырьевой Комиссии ТЭСа).

В довоенное время добыча серного колчедана в России, несмотря на свое развитие, далеко не могла удовлетворить потребности в нем. Приходилось ввозить колчедан из-за границы; в период с 1902 по 1906 год ввоз достиг максимума, доходя до 5,5 миллионов пудов, что превышает почти в три раза количество колчедана, добытое внутри страны, равное 1.933.300 п. Только с 1907 года начинается сильное развитие добычи серного колчедана в России, главным образом за счет Урала, достигая в 1911 году 6.071.500 п. и почти равняясь ввозу из-за границы, который в указанном году выразился в количестве 6.610.700 пудов.

Добыча серного колчедана производилась у нас: 1) на Урале, 2) в Подмосковном бассейне—в Рязанской, Тульской, Калужской и Новгородской губерниях, 3) на Кавказе и 4) в Сибири. В приведенной диаграмме (фиг. 1), построенной на основании данных статистики, дается картина добычи серного колчедана в России по отдельным месторождениям и в целом, а также и ввоз его из-за границы за период с 1888 по 1915 год. Время с 1888 по 1902 год было расцветом добычи серного колчедана Подмосковного бассейна, который составлял 30—47% всей добычи внутри страны. Но с 1902 года указанный % сразу падает до 8, продолжая в последующие годы снижаться еще более, доходя в 1914 году до 2,5%. Такая быстрая потеря рынка серным колчеданом Подмосковного бассейна объясняется, главным образом, причинами чисто экономического характера. Большие рудники Урала, с мощными и богатыми жилами при неглубоком залегании



Фиг. 1.

руды, давали возможность выпускать свой продукт по очень низким ценам и, таким образом, вытеснить с рынка подмосковный колчедан.

В настоящее время конъюнктура рынка серного колчедана для центрального промышленного района резко изменилась. С одной стороны, подмосковному колчедану благоприятствует железнодорожный тариф, с Урала более чем в два раза превышающий стоимость единицы продукции. С другой—в связи с конкуренцией других каменноугольных бассейнов к подмосковному углю со стороны потребителей все более и более повышаются требования в смысле уменьшения содержания в угле золы и серы. Под давлением этого, из угля приходится производить тщательную отборку пустой породы и колчедана. В результате указанной операции создаются большие запасы колчедана и, вместе с этим, затраты довольно значительных сумм, заметно отражающиеся на себестоимости угля.

Для компенсации последнего, для Подмосковного бассейна становится необходимым сбывать колчедан хотя бы и по невысоким ценам.

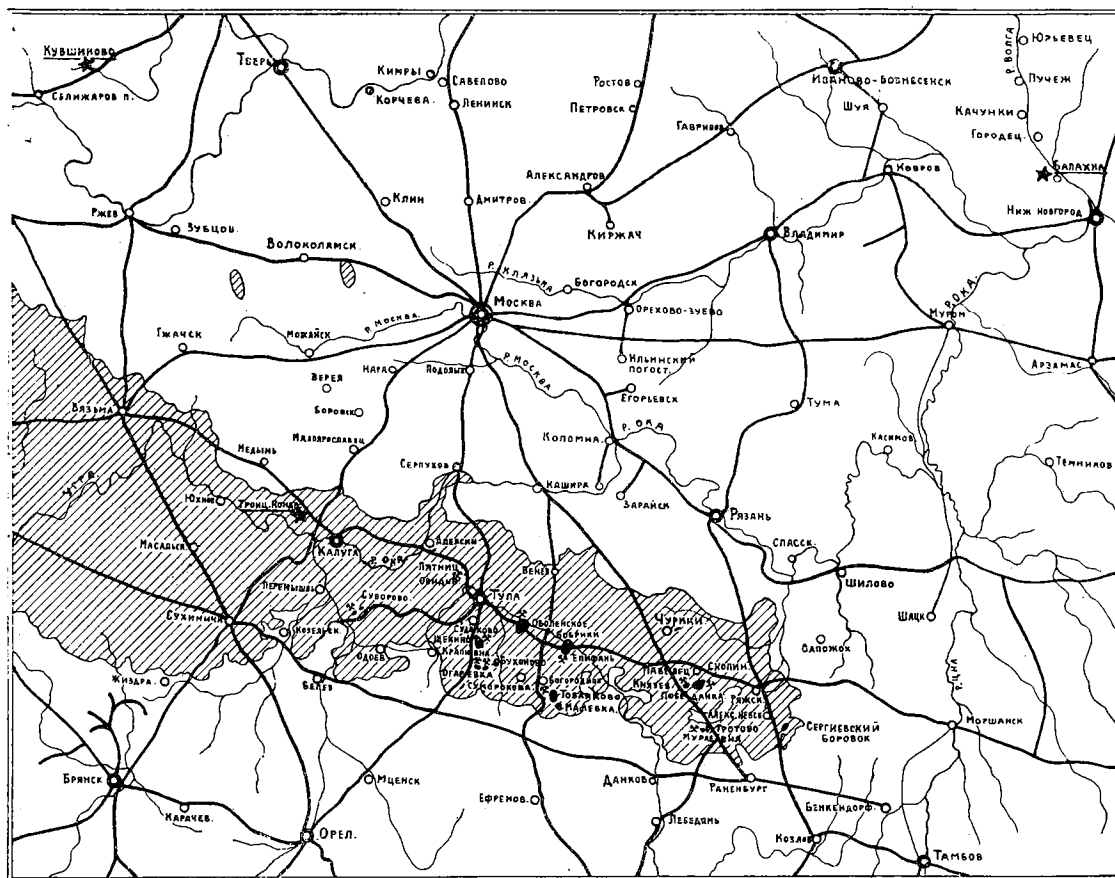
Таким образом, создается возможность достигнуть резкого изменения в соотношении цен на колчедан между Уралом и Подмосковным бассейном, с преимуществом в сторону последнего для химической и бумажной промышленности центрально-промышленного района.

Геология Подмосковного бассейна.

Геологически под «Подмосковным бассейном» подразумевают огромную древнюю котловину, ограниченную с юга и запада выходами на поверхность угленосного и продуктового яруса каменноугольной системы, которые в виде дугообразной полосы идут по Рязанской, Тульской и Калужской губерниям, образуя южную границу котловины примерно по линии Раненбург, Белев, Жиздра. На восток котловина ограничена выходами на поверхность древних палеозойских пород, имеющих протяжение в меридиальном направлении от города Шацка Тамбовской губ. на юге к городу Коврову Владимирской губ. и к Касимову Рязанской губ. В северном направлении котловина проходит через Тверь и достигает Боровичей и Валдайской возвышенности (фиг. 2 и 3).

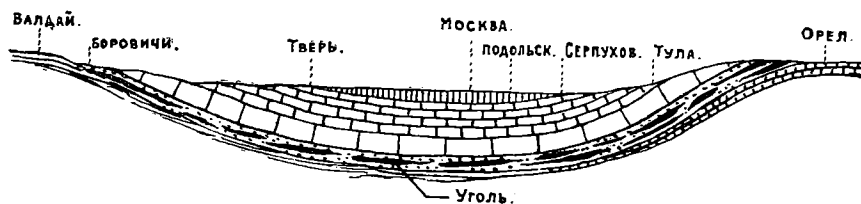
Строение ее, по данным геолога М. М. Пригоровского, следующее: основанием котловины служат известняки девонской системы, на которые залегают сначала угленосный, а за ним продуктовый ярусы каменноугольной системы, выходя на юге, в пределах Рязанской, Тульской и Калужской губерний, на поверхность в виде дугообразной полосы. Затем они мягко понижаются в направлении к центру котловины, совпадающему, примерно, с Московской губ., и покрываются осадками Московского и Гжельского яруса каменноугольной системы, достигающими в центральной части котловины значительной мощности. Указанные отложения в центральных, южных и отчасти в восточных частях котловины покрываются мезозойскими образованиями—юрскими и налегающими на них меловыми осадками, состоящими, почти исключительно, из рыхлых пород—песков и глины,

редко, песчаников. Наконец, все нижележащие толщи почти всюду покрываются, как чехлом, юными образованиями послетретичного периода: ледниковый суглинок с валунами кристаллических пород (морена), после-



Фиг. 2.

Подмосковный бассейн. Заштрихована—полоса неглубокого залегания угля. Темные точки—развед. месторождения угля.



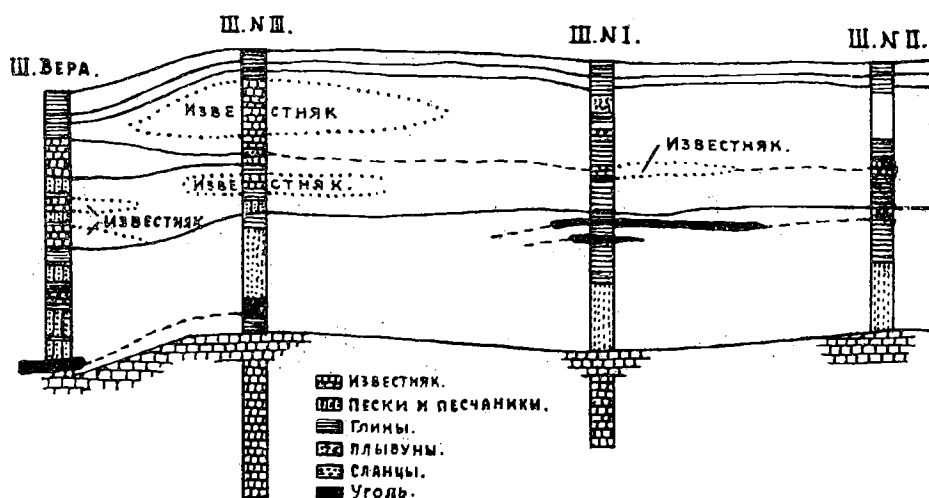
Фиг. 3.

Геологический разрез Подмосковного бассейна по линии Боровичи—Москва—Тула—Орел.

ледниковые пески и продукты переработки ледниковых толщ послеледниковыми водами—пески, глины, суглинок с валунами и без них. Этот чехол покрывает не только водоразделы, но и долины, утоняясь при этом, а

иногда и прерываясь. Для иллюстрации приводим геологический разрез через шахты «Вера», № III, № I и № II Ясенковского месторождения (фиг. 4).

Угленосный ярус получил свое название от угля, который подчинен ему, залегая в виде пластообразных залежей и гнезд разных размеров. В продуктовом ярусе также встречаются залежи угля в виде тонких прослоев. Остальными породами, слагающими угленосный ярус, являются— пески, нередко водоносные, пльвуны, глины и реже песчаники. Серные колчеданы Подмосковского бассейна подчинены толщам юрской и каменноугольной системы. В юрских отложениях, в большинстве случаев, колчеданы встречаются в небольших количествах в виде отдельных сростков, не имеющих никакого промышленного значения и лишь в нескольких местах имеются более или менее значительные гнездовые скопления, например, в окрестностях села Высокого Михайловского уезда, где среди



Фиг. 4.

Вертикальный разрез Ясенковского месторождения. Верхний слой—послетретичная система, затем идут меловая, юрская и каменноугольная и, наконец, девонская системы.

других осадков преобладают темные гончарные глины со слоями песков. Как глинам, так и пескам подчинены скопления серного колчедана, чаще всего в виде «чурбачков». Колчедана получается до 25 пудов с одной кубической сажени породы. У села Высокого Серпуховского уезда по берегу оврага, впадающего в р. Нару, имеется обнажение темносиних песчанистых глин с пиритом, марказитом и прослойками колчедана толщиной 0,1—0,15 метр. Одна квадратная сажень дает 20 пудов колчедана. Наконец, у деревни Васиной и Высокой 1 кв. сажень дает 30—40 пудов колчедана. В последних месторождениях, если и можно производить добычу колчедана, то при обязательном условии вести разработку параллельно с добычей гончарной глины. Более серьезного внимания, с промышленной точки зрения, заслуживают колчеданы, подчиненные осадкам угленосного яруса каменноугольной системы, в той части их, которым подчинены рабочие пласты угля.

Будучи распространены в виде отдельных сростков среди всей толщи рыхлых осадков угленосного яруса, колчеданы особенно тесно связаны с пластами угля, залегая в виде стяжений, реже гнезд и линз, как в самом пласте, так и в почве его, особенно если последним служит песок.

На основании таблицы 1, показывающей количество отбираемого колчедана из добытого угля по Подмосковному бассейну, составленной за период с 1891 г. по 1910 год, все месторождения можно разделить на три группы:

- 1-я с добычей колчедана до 5% от добываемого угля,
- 2-я с добычей колчедана 5—13%,
- 3-я с добычей колчедана 50% и выше.

К первой группе принадлежат рудники Победенского района, где колчеданы залегают в виде разрозненных сростков, как в рабочих пластах угля, так и в слоях, заключающих угольные пласты. Для выяснения характеристики месторождения приводим разрез буровой скважины, пройденной в Победенском районе, с указанием геологических систем.

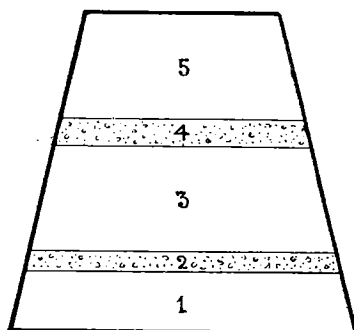
Послетретичные образования <i>Q</i> . Чернозем		—	арш. 12	вершков.
Меловая система— <i>Cr</i> .	Глина красная	13	»	
	Песок желтый	1	»	
	Глина красная	9	»	8 вершков.
	Фосфорит	—	»	4
	Песок желтый	1	»	4
	„ белый	7	»	4
	„ желтый	10	»	8
	„ плавун	8	»	8
	Глина красная	—	»	8
	Песок желтый с водой 6	»	»	8
Юрская система— <i>J</i> .	Песок черный	4	»	10
	Фосфорит	—	»	6
Каменноугольная система. Угленосный ярус <i>C</i> .	Илка серая	14	»	—
	Песок серый иловатый 17	»	—	»
	„ „ темный . 11	»	8	»
	Уголь курной	1	»	4
	Песок серый	10	»	8
	„ белый	5	»	12
	„ серый	4	»	—
	Илка песчаная	—	»	8
	Песок серый	3	»	5
	Илка	2	»	11
	Уголь курной	4	»	2
	Илка	2	»	6
Общая глубина		142	аршина.	

В рудниках 2-й группы колчеданы слагают прослойки, гнезда, сравнительно небольшой мощности, в слоях угля, а также в кровле и постели этих слоев. Сюда относятся Ясенковская копь—ныне Щекинский каменный уголь, Левинская копь и копи в окрестностях села Мураевки. Для характеристики этих месторождений приводим геологический разрез шахты № 4, пройденной в Ясенковском месторождении.

Шахта доведена до глубины 31,37 саж. со дна ее пробита буровая скважина на 18,12 саж.; таким образом, общий разрез охватывает 49,49 саж.

Глина, известняк, песок	10,72 саж.
Уголь	0,02 "
Глина, известняк, песок	6,92 "
Уголь	0,08 "
Глина—песок	2,88 "
Колчедан в песке	0,03 "
Песок с глиной	5,90 "
Уголь	0,08 "
Пески	2,13 "
Уголь	1,28 "
Серный колчедан с песком	0,08 "
Уголь	0,44 "
Синяя глина	0,78 "
Уголь	0,70 "
Глина и известняк	5,75 "
Уголь	0,02 "
Известняк и глина	11,39 "

Наконец, к третьей группе относятся рудники, примыкающие к станции Александро-Невская Ряз. Ур. жел. дороги. Здесь речка Ольховка пререзает породы угленосного яруса и верхние горизонты известнякового фундамента. В пределах правого берега разведками Голубенцова были обнаружены мезозойские слои—



Фиг. 5.

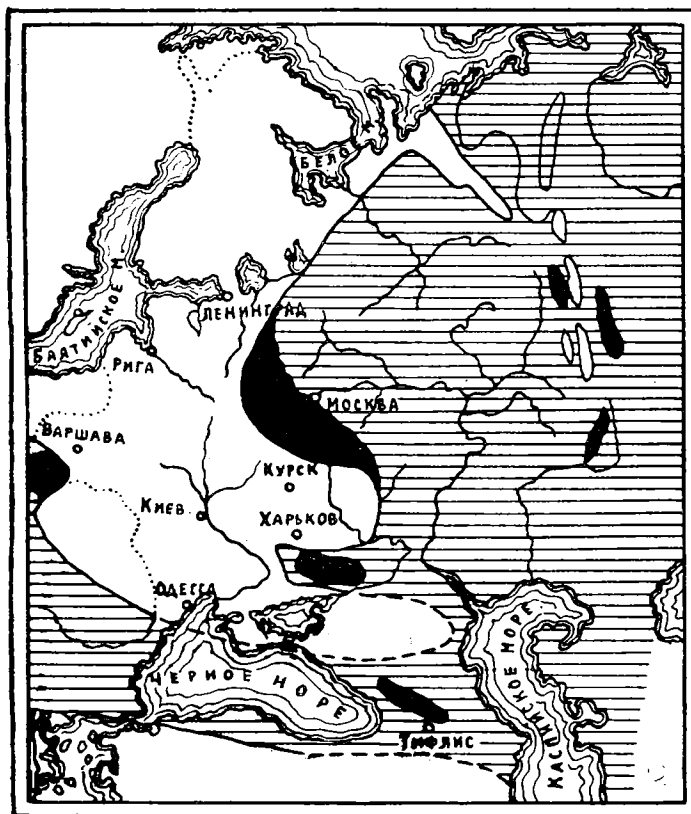
зеленые фосфоритовые пески с желваками фосфорита, залегающие на осадках кеменно-угольной системы, «продуктовая» свита которой складывается из углистых сланцев, углей и серных колчеданов. Эта свита залегает горизонтально на глубине от 5 до 12 саж., в зависимости от рельефа местности, отделяясь от известнякового фундамента слоем глины в 1—2 арш. Разрез рабочего пласта снизу по

данным работавших там долгое время десятников следующий: 1) плохой уголь с серным колчеданом мощностью 10—12 вершков, 2) плита колчедана мощностью 1—2 вершка, 3) крепкий уголь мощностью 1—1½ аршина, 4) плита колчедана мощностью 1—4 вершка, 5) углистый сланец с большим содержанием серного колчедана 1¼—1½ арш. (фиг. 5).

Этот разрез довольно быстро изменяется в горизонтальном направлении, частью вследствие изменения толщины и выклинивания одних прослоев колчедана и замены их новыми, частью из-за увеличения мощности углистых сланцев. Наибольшее скопление колчедана, в виде линз сравнительно значительной мощности, а также более или менее выдержанных в горизонтальном направлении прослоев, наблюдалось постоянно в нижней части продуктовой свиты, которые и служили для добычи.

Образованию угля и серного колчедана в Подмосковном бассейне дается следующее объяснение.

В каменноугольный период вся восточная часть Европейской России была покрыта морем, давшим два больших залива на западе (фиг. 6). Один из этих заливов покрывал нынешний Подмосковский бассейн. Он разбивался вблизи берегов на многочисленные озера и болота, которые и покрывали всю ту площадь, где в настоящее время встречается уголь. Накопившиеся в этих озерах водоросли и споры смешивались с глиной, песком и садились на дно озер, образуя впоследствии подмосковский каменный уголь.



Фиг. 6.

Распределение моря и суши в каменноугольную эпоху в пределах Европейской России. Заштрихов.—море, черные места—каменноугольные бассейны.

Образование серного колчедана вероятно происходило путем просачивания сквозь толщу угля сернисто-железистых вод, осаждающихся в пустоты, образуемые выщелачиванием мягких тканей растений. Путем восстановительного процесса за счет углерода и водорода разлагающихся растений растворы давали двусернистое железо в двух модификациях: 1) пирит, (серный колчедан, железный колчедан), кристаллизующийся в правильной системе и 2) марказит (лучистый колчедан), кристаллизующийся в ромбической системе. Пирит и марказит различны по удельному весу и обладают неодинаковой устойчивостью в поясе выветривания. Марказит менее устойчив по отношению к агентам выветривания, нежели пирит.

Запасы и места добычи колчедана.

Вероятные запасы каменного угля Подмосковского бассейна по подсчетам геологов составляют 8 миллиардов тонн.

Запасы серного колчедана могут быть определены на основании имеющихся статистических данных отбора колчедана из добываемого каменного угля. Данные эти за период с 1891 на 1910 год с некоторыми перерывами приведены (в пудах) в табл. I (см. на стр. 117).

Если свести по всему бассейну приведенные данные с указанием добычи угля, колчедана и % последнего по отношению к добытому углю по годам, то получим табл. II.

Таблица II.

Г О Д Ы.	Добыто угля пуд.	Отобрано колчедана пуд.	% отобран- ного колче- дана по от- ношению к углю.
1891 г.	5752890	372910	6,35
1892 г.	7520724	293674	3,90
1893 г.	6199397	277400	4,50
1894 г.	7354401	289308	3,90
1895 г.	6049154	221928	3,70
1906 г.	19550733	304472	1,60
1907 г.	21248291	196438	0,95
1908 г.	20047464	130032	0,65
1909 г.	15461631	129260	0,85
1910 г.	13910370	195280	1,40
ВСЕГО . . .	123195060	2410702	2,00

Из таблицы II видно, что количество отбираемого колчедана колеблется в пределах от 0,65 до 6,35 % — в среднем 2 % по отношению к добытому углю. В настоящее время, районы Подмосковского бассейна отбирают серного колчедана от 1,5 до 3 %.

Однако, эти цифры нужно считать несколько преуменьшенными, так как отбираемый в данное время колчедан не является полезным ископаемым и идет в отвалы. Таким образом, для подсчетов запасов серного колчедана можно принять 2—3 % по отношению к запасам угля, что составит $0,025 \times 8.000.000.000 = 200.000.000$ тонн.

Таблица I.

Название рудника.	1891 г.		1892 г.		1893 г.		1894 г.		1895 г.	
	Угля.	Колчедана.	Угля.	Колчедана.	Угля.	Колчедана.	Угля.	Колчедана.	Угля.	Колчедана.
Чулковский (Победенский район) . . .	4322790	—	4451089	—	4741335	—	4492449	—	4109340	—
Ясенковский, Щекинский район . . .	1206000	60000	1213308	63561	736772	47831	525000	46873	185191	14400
Товарковский	845610	—	539800	1200	493526	1080	1061300	1200	989094	1350
Обидимский	793385	44320	716325	43584	1206000	65807	1410594	107290	1372459	85408
Левинский (Товарковский) район . . .	1962064	256940	2195585	172929	2056618	149276	1911294	118215	1412541	104340
Всего в Подмосковном бассейне.	11021290	372910	1971813	293674	10940732	277400	11846850	289308	10158494	221928
Всего в России	—	1120460	—	861355	—	993328	—	1208878	—	674118

Название рудника.	1906 г.		1907 г.		1908 г.		1909 г.		1910 г.	
	Угля.	Колчедана.	Угля.	Колчедана.	Угля.	Колчедана.	Угля.	Колчедана.	Угля.	Колчедана.
Победенский район	5619307	4800	6745553	9150	7347103	3450	7644303	5250	7165296	23700
Щекинский, Ясенковский район . . .	873514	22614	988508	16973	792486	25247	780378	—	939584	29171
Екатерининский у ст. Алекс.-Невск. .	760000	105548	20000	22000	62180	24385	26700	86600	158051	121209
Товарковский	2676916	115650	3970222	95250	3998678	1650	3506852	2700	3157006	5400
Долгоруковский Рязанской губ. . . .	497253	30660	546410	28255	398480	51150	132876	12450	100000	9000
Всего в Подмосковном бассейне.	19550738	304472	21248291	196438	20047464	130032	15461631	129260	13910370	195280
Всего в России	—	1261822	—	1336726	—	3582677	—	2811232	—	3354266

Разработка подмосковного угля и колчедана производилась в южной части котловины, на выходах угленосного и продуктового ярусов—в Рязанской, Тульской и Калужской губерниях на следующих рудниках:

В Калужской губернии.

Петровская копь на левом берегу р. Оки близ д. Петровской, в 3-х верстах от станции Средней, Сызр.-Вяз. жел. дороги.

В Тульской губернии.

Обидимская копь, на границе двух уездов, Тульского и Алексинского, при с. Обидимо, в $5\frac{1}{2}$ в. от станции Обидимо, Сызр.-Вяз. жел. дор. и приблизительно в 20 верстах от гор. Тулы.

Ясенковская копь, близ с. Колпны, Крапивенского у. в верстах $2\frac{1}{2}$ от ст. Щекино Моск.-Курск. жел. дор.

Александровская копь, в $1\frac{1}{2}$ в. к западу от ст. Оболенской, Сызр.-Вяз. жел. дор. Богородицкого уезда.

Бобрик-Донская копь. в 2 в. к сев. вост. от ст. Бобрик-Донск., Сызр.-Вяз. жел. дор., Епифанского уезда.

Товарковская копь, близ ст. Товарково, Сызр.-Вяз. жел. дор. Богородицкого уезда.

Левинская копь и Моховая копь в 4 в. к юго-вост. от Товарковской копи, Богородицкого уезда.

Малевская копь, в 8 верстах к юго-вост. от Товарковской копи, близ с. Малевки, отстоящего в 15 вер. от г. Богородицка.

В Рязанской губернии.

Мураевнинская копь, близ с. Мураевки Данковского у.

Долгоруковская, в 3-х верстах к юго-зап. от предыдущей копи.

Гротовская копь, на р. Муравке, левом притоке р. Рановы.

Победенская копь, на правом берегу р. Верды по обеим сторонам реки Победенки.

Александро-Невская копь, в 20 в. к сев.-зап. от гор. Рансбурга.

В настоящее время часть указанных рудников закрыта или консервирована, а остальные объединены в четыре действующих района: Победенский, в Рязанской губ., Товарковский, Оболенский и Щекинский в Тульской губернии.

Годовая добыча угля повсему бассейну составляет—35 миллионов пудов или 580 тыс. тонн. Добыча по районам распределяется следующим образом:

Победенский	14	милл. пудов.
Товарковский	10	” ”
Щекинский	6	” ”
Оболенский	5	” ”

Годовую добычу в 35.000.000 пудов нужно рассматривать как минимальную. С развитием внешней торговли и тяжелой индустрии внутри

страны нефть и отчасти Донецкий уголь будут экспортироваться за границу. Главная масса Донецкого угля будет брошена на механические и металлургические заводы юга, и центрально-промышленному району и железным дорогам Московского узла придется перейти на подмосковный уголь и, таким образом, спрос на него должен увеличиться в несколько раз. На 1925—26 производственный год Подмосковный бассейн готовится к заданию на добычу угля уже в 50.000.000 пудов.

Годовую добычу серного колчедана, при условии тщательной отборки его из угля можно довести до 3% от добываемого угля, что составит $0,03 \times 35.000.000 = 1.050.000$ пуд., при чем по районам добыча эта распределится следующим образом:

Победенский	420.000 пудов
Товарковский	300.000 "
Щекинский	180.000 "
Оболенский	150.000 "

Всего . . . 1.050.000 пудов.

Идея использования подмосковного колчедана для нужд химической и бумажной промышленности не новая. Еще 55 лет тому назад, на месте нынешнего Щекинского каменно-угольного района, было основано паевое Товарищество «Гилль» и для разработки каменного угля; при нем был создан целый комбинат различных предприятий, имевших целью утилизировать все побочные продукты и отбросы, получаемые при добыче каменного угля, и сбывать их в том или ином виде на рынок. В числе таких предприятий, в первую очередь, был открыт кислотный завод для получения серной, азотной и соляной кислот из серного колчедана.

Добыча угля и колчедана в предприятии Гилля характеризуется таблицей III.

Таблица III.

Г О Д Ы.	Добыча угля в пудах.	Отобрано из угля колче- дана в пу- дах.	% добычи колчедана по отноше- нию к углю.
1891 г.	1.206.000	60.000	4,98
1892 г.	1.213.308	63.561	4,25
1893 г.	736.727	47.831	6,5
1894 г.	525.000	46.873	8,92
1895 г.	185.198	14.400	7,79
1896 г.	873.544	22.614	2,6
1907 г.	988.508	16.973	1,72
1908 г.	792.486	25.247	3,2
1909 г.	780.486	—	—
1910 г.	939.584	29.171	3,11
		средний	4,5

Из приведенной таблицы видно, что ежегодный отбор колчедана из угля колеблется от 1,72 до 8,92%, в среднем около 4,5%. Здесь необходимо отметить ту тщательность отборки, которую производило Т-во «Гилль». Начиная от забойщика и катая в подземных работах и кончая грузчиками угля в ж. д. вагоны Т-во обязывало отбирать из угля колчедан, уплачивая за это от 1 до 2-х копеек за пуд. Кроме того на складах угля ставились подростки для отборки колчедана; кочегары в котельной, сторожа в конторах и казармах и даже служащие из привозимого им угля для отопления отбирали колчедан и сдавали его на завод по 1—2 копейки за пуд.

Это имело свои положительные результаты, давая возможность во-первых—собрать максимум колчедана по минимальной стоимости, во-вторых—получать уголь лучшего качества, вследствие его обогащения.

Отобранный колчедан отправлялся на завод и укладывался там в штабеля высотой не более 0,75 метра и в таком виде хранился на складах 2—3 месяца. При этом самовозгорания угля никогда не наблюдалось. Колчедан дробился ручным способом в куски до 25 мм., просеивался через грохот от мелочи и в таком виде шел в печь для получения из него серной кислоты камерным способом. Какого-либо специального обогащения или промывки колчедана не производилось.

Стоимость 1 пуда колчедана франко-завод составляла 5 коп., а стоимость дробления и грохочения колчедана—0,5 коп.

Кроме завода Т-ва Гилль подмосковный серный колчедан шел на заводы бр. Лепешкиных, Афанасьевых, Рабенек и др.

Другим интересным предприятиям, заслуживающим особого внимания с точки зрения добычи серного колчедана, являются рудники, примыкающие к станции Александро-Невская Ряз.-Урал. жел. дор.

Эта группа особенно интересна тем, что, будучи весьма богата серными колчеданами сравнительно с другими местами бассейна, в ней, в противоположность всем остальным районам, главным полезным ископаемым являлся серный колчедан, а уголь побочным. Начиная с 1897 года в $\frac{1}{2}$ версте к югу-востоку от ст. Александро-Невская, по обоим берегам речки «Ольховки» было пройдено ряд шахт. На правой стороне речки шахты принадлежали сначала химическому заводу бр. Лепешкиных в Москве, а потом Голубенцову, на левой стороне Николаеву и Первушину.

Годовая добыча на Александро-Невских рудниках была следующая.

Рудники Лепешкина:

Серный колчедан 250—500 тыс. пудов

Уголь 250—300 „ „

Рудники Первушина:

Серный колчедан 200—250 „ „

Уголь 150—175 „ „

Уголь выдавался на поверхность постольку, поскольку заставляли это делать технические условия—только при подготовительных работах. При очистных работах на поверхность выдавался только колчедан. С одной

квадратной сажени пласта добывалось около 200 пудов колчедана. Производительность забойщика колебалась от 50 до 100 пудов. В 1912 году рудники были ликвидированы вследствие того, что главный продукт добычи—серный колчедан, поступающий на химические заводы в Москву, обходился от 26 до 40 коп., а уголь от 8 до 15 коп. за пуд, при нормальной для него цене того времени 5—6 копеек за пуд. Конечно, при такой высокой себестоимости, колчедан с Александро-Невских рудников не мог конкурировать с уральским колчеданом.

Химический состав колчедана.

Для выявления химического состава колчедана имеются литературные данные, относящиеся к периоду времени с 1890 по 1910 год для Щекинского и Побединского районов. Кроме того, имеется ряд анализов, произведенных в последнее время Москвуглем, Государственной Бумажной Испытательной станцией ТЭС'а и лабораторией Троицко-Кондровских фабрик ЦБТ.

Результаты анализов следующие:

1) Колчедан Щекинского каменноугольного района—шахта „Павел“¹⁾

Серы 48,12%
Железа 40,22%
Нерастворимых осадков . . . 3,89%
Мышьяка следы.

2) Колчедан Побединского кам. угольн. района¹⁾

Серы 48,89%
Углерода 0,39%
Мышьяка 0,006%

При горении колчедана выделяется 2500 каллорий.

3) Анализы колчедана, произведенные лабораторией Москвугля 6 мая 1925 г.

Р а й о н ы .	Влага в %.	Пыль в %	Сера в %	Мышьяк в %
Щекинский . .	2,25.	4,23.	45,00	0,19.
Оболенский. .	1,22,	3,80.	45,10	0,06.
Товарковский.	0,75.	—	48,10	0,07.

4) Анализ колчедана, произведенный Государственной Бумажной Испытательной Станцией ТЭС'а.

Колчедан рядовой, взят со склада угля Кондровкой фабрики ЦБТ.

Серы 47,6 %

¹⁾ „Топливное дело“ 1922 г. № 10.

5) Анализ колчедана, произведенный лабораторией Троицко - Кондровских фабрик ЦБТ.

Колчедан рядовой, взят со склада угля Кондровской фабрики:

Серы. 47,6%

Подмосковный колчедан имеет только один анализ с указанием присутствия в нем селена; однако, базироваться на этом указании не следует. Здесь могла вкратиться либо ошибка, либо случайность, тем более, что анализ на селен является весьма щепетильным и требует специального навыка. Кроме того, боровичский серный колчедан, образовавшийся при тех же геологических условиях, как и подмосковный, совершенно не имеет селена. В литературе также имеются указания на полное отсутствие селена в подмосковном серном колчедане¹⁾. Основываясь на последних данных, необходимо проделать еще ряд анализов колчедана на селен и на основании их делать то или иное заключение.

Переходя к вопросу о влиянии содержания в колчедане примеси угля, необходимо отметить, что таковая при сжигании в механических печах нежелательна.

Уголь, поступающий с колчеданом в механические печи, дает весьма быстрое сгорание, сравнительно с последним; вследствие этого, в печи развивается настолько высокая температура, что может привести в негодность вертикальный вал и гребки печи. Такой случай произошел в 1919 г. на Кондровском целлюлозном заводе. Однако, нужно заметить, что 1919 год — год производственной разрухи и колчедан, повидимому, поступал настолько „загрязненный“ углем, что трудно было определить—что это—колчедан с углем или уголь с колчеданом? Во всяком случае, с этим вопросом необходимо считаться и разрешить его можно только путем промывки (обогащения) колчедана. Опыты с промывкой колчедана, произведенные в химической лаборатории Кондровской фабрики, дали весьма благоприятный результат. Отмытый колчедан содержал менее 1% угля. В Щекинском каменноугольном районе были поставлены опыты по отделению угля от колчедана в производственном масштабе, при помощи простейших устройств, пользуясь обыкновенными желобами. При первом опыте—воду с раздробленной рудой пускали в желоб и при помощи особо изогнутого порога заставляли подниматься и падать по параболической траектории. При падении частицы угля и колчедана должны были разделяться. Колчедан должен идти дальше по желобу, а уголь улавливаться желобком, поставленным перпендикулярно к желобу.

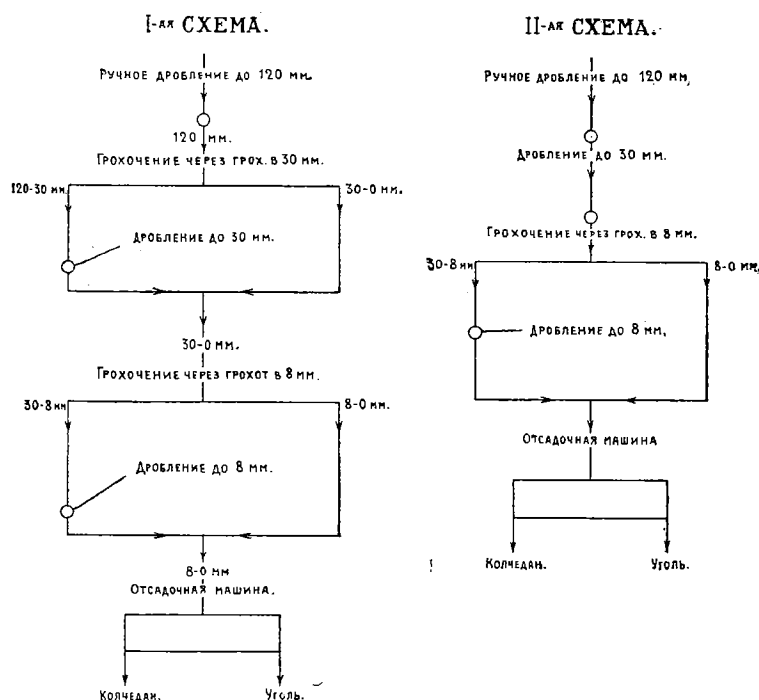
Второй опыт—руда с водой двигалась по наклонному желобу и встречала на своем пути движущиеся вверх гребки, изогнутые по особой форме; уголь, как более легкий, должен был перескакивать через гребок и идти вниз по желобу, а колчеданы—оставаться перед гребком и передаваться им вверх. Оба опыта не дали положительных результатов. Следовательно, для отделения угля необходимо пользоваться более сложным аппаратом.

¹⁾ „Известия Геологического Комитета“ т. XXXIV, стр. 834.

Дробление и обогащение колчедана.

Для более равномерного и полного сгорания колчедана в механических печах Герресоффа, или других, он должен поступать в печь в виде зерен не более 8 мм. Для этого производится дробление колчедана по следующим схемам. Первая схема, основана на полном выполнении основного принципа дробления, „ничего не дробить лишнего“. Вторая схема с некоторым отступлением от указанного принципа.

Первая, более сложная схема требует большого числа аппаратов, а следовательно, и затраты больших средств, как на оборудование фабрики, так и на устройство здания для нея. Зато при эксплуатации она экономичнее, значительно сокращая работу дробильных аппаратов—самую



Фиг. 7.

дорогую операцию, стоящую примерно около 80% всего обогащения. Однако, принимая во внимание сравнительно малую производительность обогатительной ф-ки и идя навстречу более простому оборудованию ее при дальнейших подсчетах затрат основного капитала на фабрику, а также эксплуатационных расходов, мы останавливаемся на II-й схеме.

Приведенные схемы имеют целью дать наиболее простую и дешевую установку обогащения серного колчедана.

Всякая механическая обработка полезных ископаемых и, в особенности, обработка подмосковного серного колчедана, в виду полного отсутствия о нем данных, требует практического изучения путем производства ряда опытов.

Эти опыты должны будут указать насколько достаточно и хорошо производится промывка серного колчедана. Если полученный продукт окажется еще с заметным содержанием примеси угля, то приведенную схему необходимо будет перестроить, вводя в нее разделение колчедана на два класса: первый класс—величина зерен от 0 до 3-х мм., второй от 3 до 8 мм.

Вопрос об установке обогатительных фабрик должен быть разрешен в двух главных направлениях:

- 1) обогатительные фабрики устраиваются при рудниках,
- 2) обогатительные фабрики устраиваются при целлюлозных заводах.

Положительные стороны первого варианта сводятся к следующим: 1) на месте сразу получается обогащенный продукт, 2) экономия от переплаты за излишнюю погрузку, разгрузку и перевозку балласта, 3) рабочие руки дешевле, 4) фабрикам не приходится хранить рядовой колчедан, 5) вода для промывки идет из подземных работ, следовательно не требуется установки специального насоса. Положительные стороны второго варианта следующие: 1) получаемый на обогатительной фабрике продукт может сразу, в чистом виде, поступать в печи целлюлозного завода, тогда как, будучи обработан на руднике, он, по пути и на складах завода, непременно частично окисляется в SO_3 , 2) многие целлюлозные заводы в настоящее время имеют дробильные аппараты, которыми возможно будет воспользоваться, что, естественно, значительно уменьшит затраты по оборудованию фабрики. Сравнивая указанные варианты, видим, что первый имеет больше преимуществ, а следовательно, его следует предпочесть второму.

Из таблицы на странице 119 видно, что из всех рудников наибольшую добычу серного колчедана дает Победенский каменноугольный район, который, как высший предел, может дать в год 420.000 пудов. Если примем, что рудник выполнит свое задание на 40—50% более, тогда количество добытого им колчедана выразится цифрой около 640.000 пудов в год, в месяц—54.000 пудов или 900 тонн.

Таким образом, месячную производительность обогатительной фабрики можно взять равной 900 тонн в месяц или 36 тонн в сутки.

Для дробления и промывки колчедана по второй схеме на указанную производительность потребуется следующее оборудование.

- 1) Для колчедана размером выше 120 мм можно установить ручное дробление, так как кусков такой величины—не более 2—3% по отношению ко всему количеству колчедана.

- 2) Щековая дробилка Блэка для крупного дробления до 30 мм.

- 3) Вальцы с рубашкой из марганцевой стали для среднего дробления от 30 до 8 мм.

- 4) Конический грохот с круглыми отверстиями в 8 мм для разделения на сорта 30—8 мм и ниже 8 мм перед пуском на вальцы.

- 5) Ковшовые транспортеры для подъема колчедана: а) на дробилку Блэка, б) на конический грохот и в) от отсадочной машины в бункер.

- 6) Ленточные транспортеры для доставки колчедана: а) на сушильный полук, из бункера, б) на склады.

7) Отсадочная машина для отделения от колчедана угля, расходующая 500 литр. воды в минуту.

8) Центробежный насос низкого давления (8 метр.), производительностью $0,75\text{ м}^3$ в минуту для подачи воды к отсадочной машине, а также для промывки грохота, с мотором мощностью 3 л. с.,

9) Электрический мотор трехфазного тока мощностью в 20 л. с. для приведения в движение указанных аппаратов и машин.

Размеры фабричного здания: длина—15 м, ширина 8 м, и высота—5,5 м. Объем здания $15 \times 8 \times 5,5 = 660\text{ м}^3 = 68\text{ саж.}^3$.

Размеры сушильного здания: длина—15м., ширина—4,25м., и высота 3. м. Объем здания— $15 \times 4,25 \times 3 = 190\text{ м}^3 = 20\text{ саж.}^3$.

Ход работы обогатительной фабрики таков:

Из дековильской вагонетки колчедан поступает в бункер, из которого по ковшевому транспортеру поступает на дробилку Блэка, идет далее на ковшевой транспортер, откуда поступает в конический грохот, где делится на 2 сорта от 30 до 8 мм и от 8 мм и ниже. Первый из них по желобу спускается в вальцовую дробилку, дробится до 8 мм и по желобу спускается на транспортер, по которому вновь поступает на тот же конический грохот. Сорт ниже 8 мм по желобу спускается на отсадочную машину, где отмывается от угля и по ковшевому транспортеру поступает на бункер, из которого идет на ленточный транспортер, а с него рассыпается по наклонному полоку для сушки. Высушенный колчедан транспортером подается на склады. Сушку колчедана можно производить естественным и искусственным путем. Искусственную сушку можно производить в тарелочных печах с подогреванием мятым паром. Конечно, стоимость искусственной сушки будет дороже естественной, зато она дает лучшие результаты и возможность производить сушку во всякое время года.

Уголь с водой по каналу отправляется за фабричное здание, где улавливается в отстойнике.

Полная стоимость оборудования такой фабрики по довоенным ценам выразится в следующих цифрах:

	Потребн. сила в л. с.	Стоимость в рубл.
Дробилки Блэка	5	1350.—
Вальцы	5	1075.—
Конический грохот	1	300.—
Ковшевые транспорты 3 шт.	3	900.—
Ленточные транспорты 2 шт.	5	800.—
Отсадочная машина	0,75	925.—
Итого . . .	20	5350.—
Центробежный насос	—	150.—
Мотор к нему в 3 л. с.	3	250.—
Трансмиссия	—	800.—
Электр. мотор трехфазного тока 20 л. с.	—	877.—
Итого . . .	23	7427.—

Установка и фундаменты 10% стоимости устанавливаемых машин 0,10.7427	—	742.70
Итого	—	742.70
Непредвиденные расходы 10%	—	816.90
Стоимость полного оборудования фабрики	—	8986.60

Если амортизацию производить в 10 лет, то погашение оборудования на 1 год ляжет суммой в $8986,60:10=899$ рубл. При погашении стоимости фабричного здания в 50 лет годовая сумма погашения $5450:50=109$ рублей. При погашении стоимости сушильного здания в 25 лет годовая сумма погашения $600:25=24$ рубля.

Полные амортизационные расходы в год составят таким образом 1032 рубля.

При средней годовой производительной способности рудника $\frac{1.050.000}{4}=262000$ пуд. $=4260$ тонн амортизация на 1 пуд колчедана выразится в 0,4 коп., или на 1 тонну в 24,2 коп.

Стоимость эксплуатации на 1 тонну колчедана составляет по довоенным ценам:

1) Рабочие руки (4 рабочих в смену)	35,50 коп.
2) Ремонт (3% от стоимости оборудования)	2,06 »
3) Смена изнашивающихся частей	4,63 »
4) Смазка	0,85 »
5) Энергия (3,85 клв-ч в сутки по 5 коп.)	53,50 »
Итого	96,54 коп.

или 1 пуд. — 1,55 коп.

Полная довоенная стоимость обогащения серного колчедана составит следовательно:

	На 1 тонну.	На 1 пуд.
1) Амортизация	24,20 коп.	0,4 коп.
2) Эксплуатация	96,54 »	1,55 »
Итого	120,74 коп.	1,95 коп.

Независимо от места установки обогатительных фабрик на рудниках или при целлюлозных заводах, можно рассматривать еще два варианта организации способа дробления и обогащения колчедана. Первый вариант—на каждом руднике или целлюлозном заводе устраивается отдельная обогатительная фабрика. Второй—на все рудники или на все целлюлозные заводы устраивается центральная обогатительная фабрика.

При втором варианте приходится строить фабрику большей производительности, зато только одну. Это, конечно, даст значительную экономию в смысле амортизационных расходов. Примем, что амортизационные

расходы уменьшатся в два раза и лягут на 1 пуд — 0,20 коп. Кроме того, будет и экономия за счет рабочих рук, которую грубо можно принять равной $\frac{1}{2}$. Тогда она выразится в 0,29 коп. на 1 пуд.

Таким образом, экономия второго варианта выразится:

от амортизационных расходов на 1 пуд.	0,20 коп.
от эксплуатационных расходов на 1 пуд.	0,29 »
Итого	0,49 коп.

Зато указанный вариант требует производить лишнюю погрузку и разгрузку, что обойдется около 1 коп. на пуд; тариф за излишний подвоз и отвоз к центральной обогатительной фабрике составит около 4 коп. за пуд—всего около 5 коп. на 1 пуд.

Таким образом, второй вариант, создавая экономию от амортизационных и эксплуатационных расходов на 1 пуд — 0,49 коп. и перерасход около 5 коп., в сумме дает удорожание около 4 коп. на 1 пуд.

В. Кузов.

Л И Т Е Р А Т У Р А.

- 1) „Топливное дело“, 1922 г. № 10.
- 2) Степанов. „Каменный уголь“.
- 3) М. Пригоровский. „Об углях и некоторых других полезных ископаемых Подмосковного бассейна“.
- 4) Естественные и производительные силы России, т. IV, составлен Геологическим Комитетом.
- 5) М. Пригоровский. „Серные колчеданы в южной части Подмосковного бассейна“ „Известия Геологического Комитета“, т. XXXIV.
- 6) Корзухин. „Механическая обработка полезных ископаемых“.
- 7) Проф. Г. О. Чечотт. „Обогащение полезных ископаемых“.
- 8) Гефер. „Справочная книга по горному делу“.