

Петрографическое исследование углей Приенисейско-Абаканской мульды Минусинского каменноугольного бассейна.

ВВЕДЕНИЕ.

Данная работа выполнена в системе Научно-Исследовательского угольного института Кузбассугля, в геологической секции института (Томск) в 1932—1933 г. г. Выдвижение темы и выполнение ее было связано с вопросом получения собственной коксовой базы в Хакасско-Минусинской области и отвечало проблеме черной металлургии в этой области согласно первым вариантам второго пятилетнего плана. Последовавшее затем снятие проблемы со второй пятилетки было причиной понижения актуальности темы, а вместе с тем задержки и в опубликовании данной работы.

Новое выдвижение проблемы черной металлургии в Хакасии в третьей пятилетке восстанавливает актуальность коксовой проблемы, как и данной работы, дающей впервые в нашей литературе освещение вопроса о коксовании минусинских углей с петрографической точки зрения.

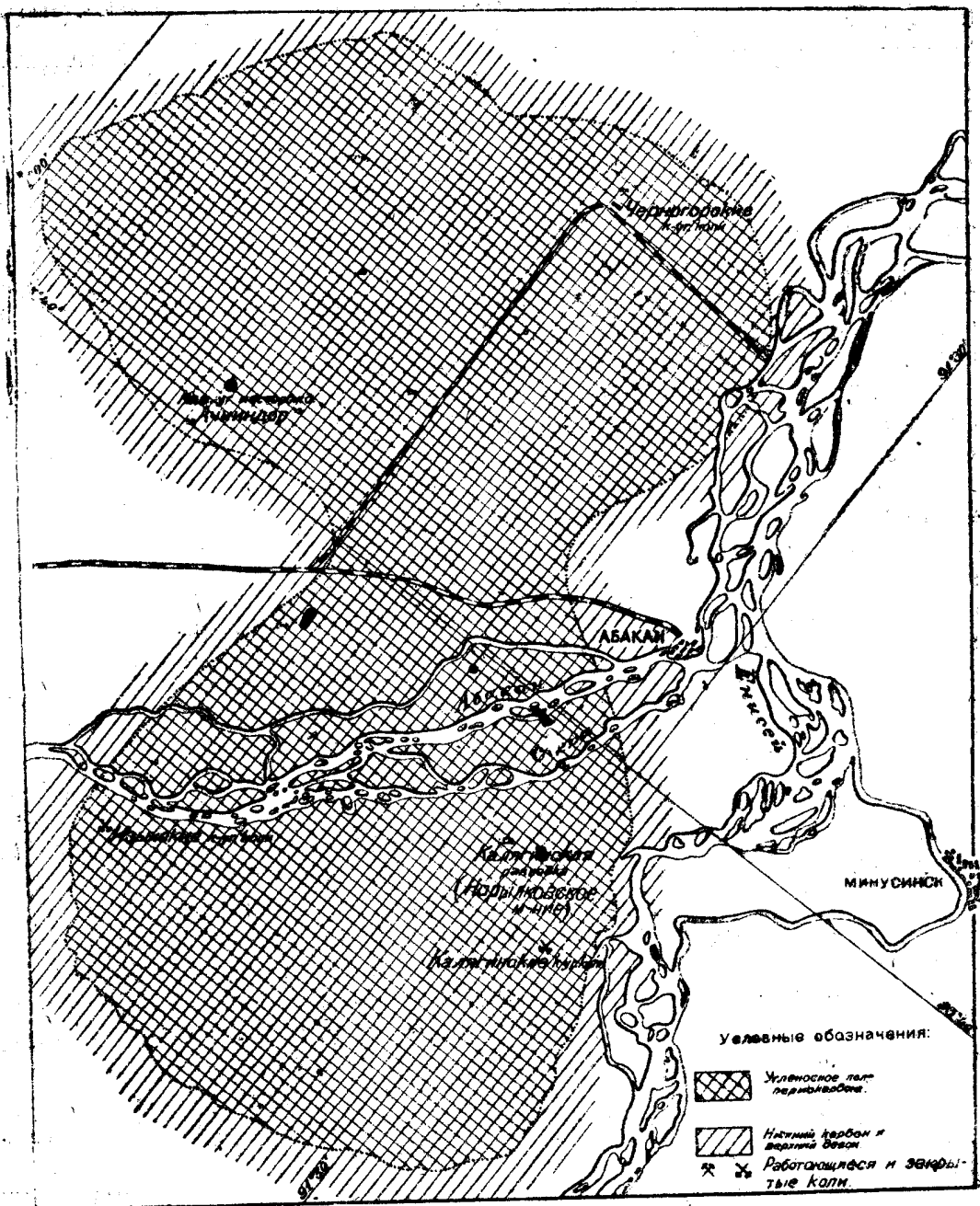
Работа проведена с установкой—проанализировать петрографический состав минусинских углей в отношении способности спекания их и тем внести возможную ясность в укоренившееся в нашей литературе мнение, что минусинские угли безнадежны в отношении коксования.

Авторы при этом ставили перед собой задачу в небольшом исследовании осветить петрографический состав углей как Черногорского, так и других каменноугольных месторождений бассейна, в которых имелись выработки, допускавшие взятие специальной петрографической пробы. Такими были (фиг. 1) Изыхское и месторождение, так называемой, Калягинской разведки (Нарылковское), расположенные в юговосточной части Приенисейско-Абаканской мульды. Получившийся таким образом обширный материал по необходимости был изучен неравномерно: из четырех пластов Черногорского месторождения микроскопическому анализу был подвергнут только пласт Гигант, так как микроскопия прочих пластов уже нашла свое отражение в нашей литературе (работы Залесского, Ергольской и Еловского). Надо заметить еще, что петрографический анализ угля семи пластов Приенисейско-Абаканской мульды проведен на основании изучения проб их только в одной точке для каждого пласта.

Конечно, все выводы настоящей работы, проведенной в указанных выше условиях, не могут расцениваться как окончательные, требуя дополнительных более детальных исследований. Впрочем, довольно большое постоянство, которым в общем характеризуются петрографический и химический состав и физические свойства минусинских углей из различных пластов, дают основание рассматривать результаты настоящей работы, как очень вероятные.

Существенно практическая задача, поставленная авторами перед настоящей работой, была причиной и несколько необычной методики петрографического исследования. Сущность ее заключается в следующем. Подавляющее большинство современных петрографических работ по углю анализирует это ископаемое, дифференцируя его на ингредиенты угля и фиксируя в нем разнообразные форменные органические образования и мине-

СХЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТА
ПРИЕНИСЕЙСКО-АБАКАНСКОГО КАМЕННОУГОЛЬНОГО РАЙОНА
МАСШТАБ



Фиг. 1

ральные примеси, находящиеся в различных сочетаниях, определяющих структуру и текстуру угля. Это позволяет вскрыть первичную природу материнского вещества угля, объясняет некоторые особенности химического состава и физических и технических свойств угля, выясняет условия накопления растительного материала и вообще генезиса угля. Но при попытках освоения полученных результатов исследования мы нередко сталкиваемся здесь с большими затруднениями практического выделения микроскопически зафиксированных ингредиентов, часто крайне неравномерно распределенных во всей массе угля. Простой выход из такого затруднения наметился в немецкой школе петрографов, сведшей все разнообразие угольных ингредиентов к трем основным типам: блестящие, матовые и волокнистые угли, легко выделяемые и макроскопически. По тому же, в общем, пути пошли и авторы настоящей работы. Мы выделяем хорошо различимые макроскопически простые ингредиенты фузит и витрит, а всю остальную сложную по составу массу угольного вещества расчленяем на две больших группы углей—блестящие и матовые, подразделяя их, кроме того, внутри по различимой макроскопически степени блеска¹⁾. Отдельные элементы внутреннего подразделения блестящих и матовых углей мы рассматриваем при этом как сложные петрографические комплексы, представляющие обычно сочетания различных и также сложных по составу блестящих (например, кляритовых) и матовых (дуритовых) углей. Мы оцениваем их поэтому как высокие систематические единицы, квалифицируя под именем родов (I, II, III роды блестящих углей; I, II, III и IV роды матовых углей).

Материал, проанализированный нами, слишком недостаточен, чтобы в указанной выше методике петрографического анализа усматривать некоторый опыт петрографической классификации углей. Но интересно, что некоторые из выделенных нами родов углей, как это будет видно ниже, выдерживаются в различных пластах, сохраняя при этом свои петрографические и физические свойства, и являются действительно петрографическими типами. При этом простота практического выделения родов угля во всех случаях не вызывает сомнений.

Настоящее исследование проведено при кафедре исторической геологии и геологии каустобиолитов Томского индустриального института (ТИИ), с использованием ее кабинетов и лабораторий.

Все исследование проводилось совместно обоими авторами под руководством М. К. Коровина. Но в экспериментальной части главная работа проведена А. Б. Травиным (ныне студентом ТИИ); в синтезе полученного материала и оформлении его главная роль принадлежит М. К. Коровину.

ЧЕРНОГОРСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ.

I. Пласт Гигант.

1. Макроскопическое описание.

Местом взятия пробы из пласта Гиганта был шурф № 9, пройденный Рудуправлением Черногорской копи осенью 1931 года. Шурф вскрыл пласт на горизонте 21 м и доведенный до почвы пласта на глубине 28 м был остановлен.

Пласт имеет здесь полезную мощность, равную 4,6 м, и состоит из трех пачек, разделяемых двумя прослойками пустой породы.

Верхнюю пачку, отделенную от двух нижних прослойком в 1,15 м серого песчанистого аргиллита, подвергнуть опробованию не удалось, так как во время опробования сруб в шурфе был спущен вплоть до кровли второй (сверху вниз) пачки.

По техническим причинам не удалось произвести правильного отбора

¹⁾ В настоящее время это уже широко применяется советскими петрографами, особенно Левинградской школой.

пробы угля и из второй пачки. Здесь, вместо того, чтобы вырубить вертикальный столбик угля по всей мощности пачки и тем самым получить полное представление о ней, пришлось весь уголь, слагающий эту пачку, разделить на несколько слоев с более или менее одинаковыми макроскопическими показателями и затем из каждого такого слоя взять по несколько штуфов угля.

Понятно, что мощность, представленная штуфами, оказалась значительно меньше истинной мощности этой пачки, составивши примерно только половину ее.

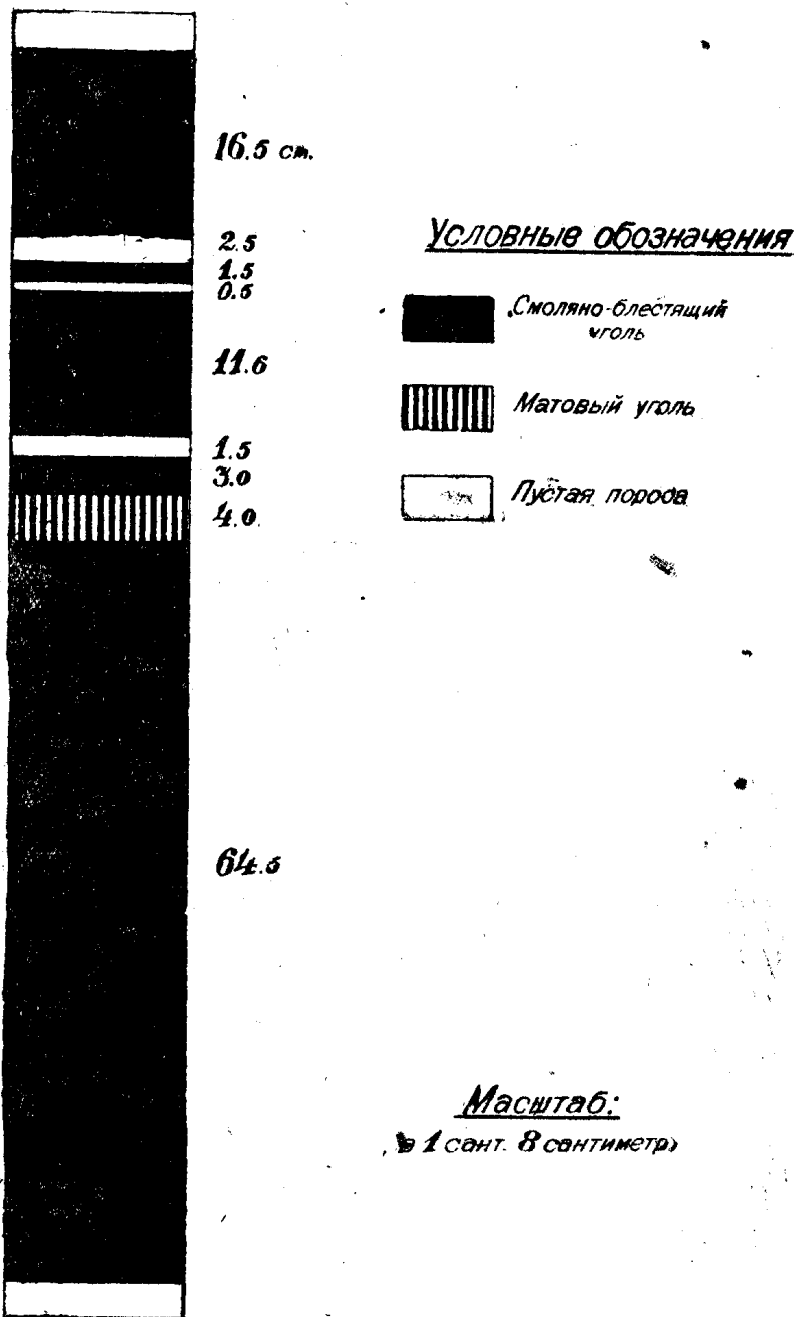
Правильный отбор пробы удалось произвести лишь в третьей пачке (мощностью в 1,05 м), где технические условия позволили осуществить набор штуфов так, что они последовательно составили в сумме столбик, характеризующий всю мощность данной пачки (фиг. 2).

Необходимо отметить еще небольшую глубину залегания пласта в месте его опробования (21—28 м), при глубине зоны выветривания для Минусинского каменноугольного района не менее 50—70 м.

Ниже следующее макроскопическое описание пласта производилось по отдельным угольным штуфам с попутным подсчетом (методом Розиваля) макроскопически различных ингредиентов угля.

В процессе такого изучения весь пласт удалось разбить на две основных группы угля—группу блестящих и группу матовых углей, с выделением из их состава еще особо волокнистого и витритового углей, поддавшихся макроскопическому учету. Кроме такого подразделения, удалось еще и каждую из выделенных групп разбить, по степени убывания блеска и другим признакам, на несколько родов угля.

Схематический разрез нижней пачки пласта „Гигант” Черногорского м-ния.



Фиг. 2.

В сложении пласта обе группы принимают почти одинаковое участие и составляют главную массу его. Так, содержание блестящих углей достигает 44%, матовых—48% и обоих вместе—92%. На долю макроскопически выделенного витрита приходится 4%, а на долю волокнистого угля (фузита) приходится только 1%. Оставшиеся 3% падают на пустые породы, которые участвуют в сложении пласта обычно в виде очень тонких прослоек (1—4 мм) и представляют собой песчаноглинистые, глинистые и железистые образования. Мощность этих прослоек иногда поднимается до 30 мм, а иногда падает до 0,5 мм. Такие ничтожные по мощности прослойки пустых пород трудно было выделить при взятии проб угля, который поэтому оказался несколько загрязненным. Последнее обстоятельство, конечно, отрицательно повлияло на результаты нижеприведенных анализов, понизив и спекающуюся способность угля.

Отметим здесь и то, что минеральный материал в данном пласте часто наблюдается еще по плоскостям наслоения в виде тончайших матовых глинистых и углисто-глинистых пленок, еще более засоряя уголь.

Описание угля, слагающего пласт, ниже следует по основным группам и родам угля:

Блестящие угли.

Эта группа объединяет в себе три рода блестящего угля, характеризующихся различными макроскопическими показателями, как то: различными блеском, изломом, степенью минерализации, крепостью и, наконец, текстурой.

В порядке убывания блеска и повышения в них содержания минеральных примесей нами выделены I, II, и III роды блестящего угля.

Блестящий уголь I рода. К I роду этой группы был отнесен уголь, обладающий сравнительно сильным стекляннм, приближающимся к смолянному, блеском, струйчатой (слегка рельефной) текстурой и более или менее ровным и крупным изломом. Уголь довольно крепкий, слабо разбитый трещинами отдельности, имеет тенденцию охотно раскалываться по слоистости иногда на тонкие пластины (например, образцы из нижней части 3-й пачки). Полосчатость в этом угле нерезкая и выражается в чередовании слабо блестящих полосок основной клярито-дуритовой массы, сильно блестящих полосок витрита и наиболее тонких матовых полосок дурита. Уголь данного рода назван нами клярито—дуритовым углем. Он иногда сильно обогащается кальцием, выполняющим мелкие трещинки, секущие уголь в разных направлениях.

Блестящий уголь II рода. Как и первый, этот уголь отличается струйчатой текстурой и обладает почти смоляным блеском, но более слабым. Последнее объясняется как меньшим блеском основной угольной массы, так и большим содержанием матовых полосок дурита, которые, не будучи абсолютно матовыми, все же понижают блеск общей массы угля. Это дает основание уголь данного рода назвать дурито-кляритовым, т. е. углем, ближе стоящим к дуритовому. По сравнению с первым родом здесь наблюдается еще некоторое увеличение содержания фузита и большее количество трещин отдельности. Общая масса этого угля кажется поэтому менее однородной, более трещиновата и обладает мелким неровным изломом.

Блестящий уголь III рода характеризуется полосчатой текстурой. Он состоит из основной, слабо блестящей дурито-кляритовой массы и чередующихся с ней полосок и линзочек фузита и витрита, минеральных и минерализованных прослоек. К последним двум относятся прослойки то пустых пород, то угля, находящегося в тонкой смеси с минеральной массой, как бы цементирующей уголь.

Основная масса этого угля по блеску и по количеству трещин отдельности мало отличается от дурито-кляритового угля II рода и обособляется от него, главным образом, тем, что содержит больше тонко рассеянного фузита и минеральных прослоек, а также мелких минеральных включений в виде оолитовых зерен бурого железняка. Этот уголь может быть назван, поэтому, минерализованным дурито-кляритовым углем.

Таким образом, блестящие угли (I группа), на основании макроскопических показателей, дают последовательное от I к III роду убывание блеска и вместе с тем последовательное увеличение количества минеральных включений.

Матовые угли.

Эта группа состоит из четырех родов, отличающихся друг от друга по блеску, излому, текстуре, крепости и степени минерализации, а также по цвету.

Матовый уголь I рода. Этот уголь имеет очень слабый неоднородный блеск, неправильный излом и полосчатое сложение, состоит из чередующихся почти матовых полосок дурита, слабо блестящих полосок дурито-клярита, сильно блестящих витрита и сажистых полосок фузита. Он отличается значительно большей крепостью, чем угли предыдущей группы, будучи мало разбит слабо выраженными трещинами отдельности.

Прослойки и линзочки витрита и фузита обычно настолько тонки, что макроскопически подсчитать удалось очень немногие из них. Небольшой мощностью отличаются также полоски клярито-дуритового угля. И только матовые полоски дурита, которые слагают основную массу угля, характеризуются довольно значительной мощностью. Уголь этого рода может быть назван поэтому полосчатым дуритовым углем.

Матовый уголь II рода занимает несколько особое положение в данной группе, отличаясь большим содержанием витрита и минерального материала. Последний макроскопически выражается не отдельными прослойками и линзочками пустых пород, а тонким смешиванием минеральной и угольной масс, как бы пропитыванием угля минеральным веществом. Минерализованный уголь обычно переслаивается с довольно многочисленными, преимущественно, тонкими прослойками и линзочками витрита. Этот уголь имеет затем зернистую текстуру и очень слабый неоднородный блеск, которые обуславливаются вкраплением в общую матовую массу очень мелких едва заметных для глаза блестящих зернышек, вероятно, мельчайших линзочек и участков витрита.

Минерализованный уголь имеет буроватотемносерую окраску, чрезвычайно крепок, абсолютно не несет трещиноватости, содержит много оолитовых зерен бурого железняка, которые иногда группируются в сплошные участки и даже целые прослойки. Излом угля крупный, неровный. Этот уголь мы выделяем под названием минерализованного дуритового угля.

Матовый уголь III рода обладает очень слабым матово-жирным блеском, отличается массивным сложением, слагается существенно дуритом, весьма крепкий, плотный. Цвет его темносерый. Излом крупный, неровный и плоско-раковистый. Трещины отдельности отсутствуют. По плоскостям наслоения угля наблюдаются иногда редкие и очень мелкие пленки твердого фузита. Витрит макроскопически незаметен. Все это дает основание назвать данный уголь массивным дуритовым углем.

Матовый уголь IV рода. Уголь крепкий, почти матовый, обладает неровным изломом, легко колетса по слоистости и содержит очень много линзочек твердого и мягкого фузита, особенно последнего. Трещины отдельности в угле почти не проявлены, за исключением чуть намечающихся перпендикулярных слоистости.

Большое содержание фузита для этого угля особенно характерно по плоскостям наслоения, где можно видеть крупные участки, сплошь покрытые пленками твердого и чаще мягкого фузита. Фузит обуславливает неоднородность сложения угля, неровность его излома и тенденцию колотья по слоистости. Уголь этого рода может быть назван дурито-фузитовым углем.

Небезинтересно сопоставить между собой угли I и II групп. Оказывается, матовые дуритовые угли II группы характеризуются 1) значительно большей крепостью, чем угли I групп, 2) слабым проявлением трещиноватости и 3) значительно большим содержанием фузита по всей группе в целом.

Из состава описанных выше блестящих и матовых углей мы выделяем макроскопически витритовый и волокнистый уголь и минеральные включения. Они характеризуются следующим образом.

Витритовый уголь характеризуется сильным стеклянносмоляным блеском, плоско-раковистым изломом и наибольшей из всех других компонентов углей трещиноватостью. Этот уголь входит в большем или меньшем количестве в состав всех выделенных в пласте родов блестящих и матовых углей. Он наблюдается обычно в виде тонких линзочек, реже в виде более широких прослоек, а также в виде мелких пленок по плоскостям наслоения. Толщина линзочек и прослоек почти всегда меньше 2-х мм и только в редких случаях достигает 3—4 мм.

Характерные для витритового угля многочисленные трещины отдельности идут в нем обычно в одном, реже в двух направлениях под малыми углами друг к другу и в обоих случаях более или менее перпендикулярно слоистости. Наличие такой трещиноватости в угле обуславливает более или менее неровный излом его, который обычно сопровождается еще плоско-раковистым изломом.

Витритовые прослойки сопровождаются еще легкой матовой побежалостью, хорошо обнаруживающейся по плоскостям трещиноватости.

По плоскостям наслоения угля витрит наблюдается небольшими линзами со слабой выпуклостью в центре и закругленными контурами по краям. Эти линзы часто можно наблюдать в непосредственной связи с тонкими пленками фузита и реже с еще более тонкими темносерыми пленками, вероятно, одного из матовых родов угля. Нередко линзы витрита группируются вместе и занимают в этих случаях иногда значительные площади на плоскостях, параллельных наслоению.

Волокнистый уголь (фузит) развит в пласте чаще всего в виде очень мелких линзочек, толщина которых обычно менее 0,5 мм, редко достигая до 1,5—2 мм. Малая толщина этих линзочек не позволяет многим из них учесть макроскопически, хотя они хорошо обнаруживаются в большом числе по плоскостям наслоения в виде пленок.

Фузит присутствует в большем или меньшем количестве во всех родах угля, но распределяется по ним очень неравномерно, сильно насыщая IV-е роды матового и III блестящего угля и наименее II-й род блестящего и III матового угля.

Различается два типа фузита: 1) Мягкий фузит—сажистый, сильно марающий руки, черный, с сильно шелковистым блеском; макроскопически хорошо заметен. 2) Твердый фузит—марает руки очень слабо, цвет имеет от серого до буроватого (в последнем случае, вероятно, минерализованный), почти матовый, с чуть проявленным слабым шелковистым блеском. Линзочки такого фузита часто трудно различить в пласте, особенно в матовых родах.

Пленки фузита, наблюдающиеся по плоскостям наслоения, обычно имеют прямолинейные границы и довольно хорошо выраженную волокнистую текстуру.

Кроме уже указанных выше первичных по происхождению минеральных образований в виде пленок и прослоек, или тонко рассеянных в угольной массе, в пласте имеются еще минеральные включения вторичного происхождения, как то: оолитовые зерна бурого железняка, пирит и кальцит.

Оолитовые зерна бурого железняка наблюдаются в пласте в довольно большом количестве, имея средние размеры поперечного сечения 1—1,5 мм.

Пирит распространен значительно меньше, наблюдается обычно в виде некрупных овальных пленок, располагающихся по трещинам отдельности чаще в блестящих углях и реже в матовых. Такое распределение пирита, вероятно, объясняется наибольшей трещиноватостью некоторых блестящих углей. Отдельные овальные пленки пирита иногда сливаются вместе и образуют тогда крупные пленки с неправильными контурами.

Кальцит наблюдается, как и пирит, по трещинам отдельности в виде тонких пленок с неровными контурами. Он распространен, главным образом, у самой почвы пласта.

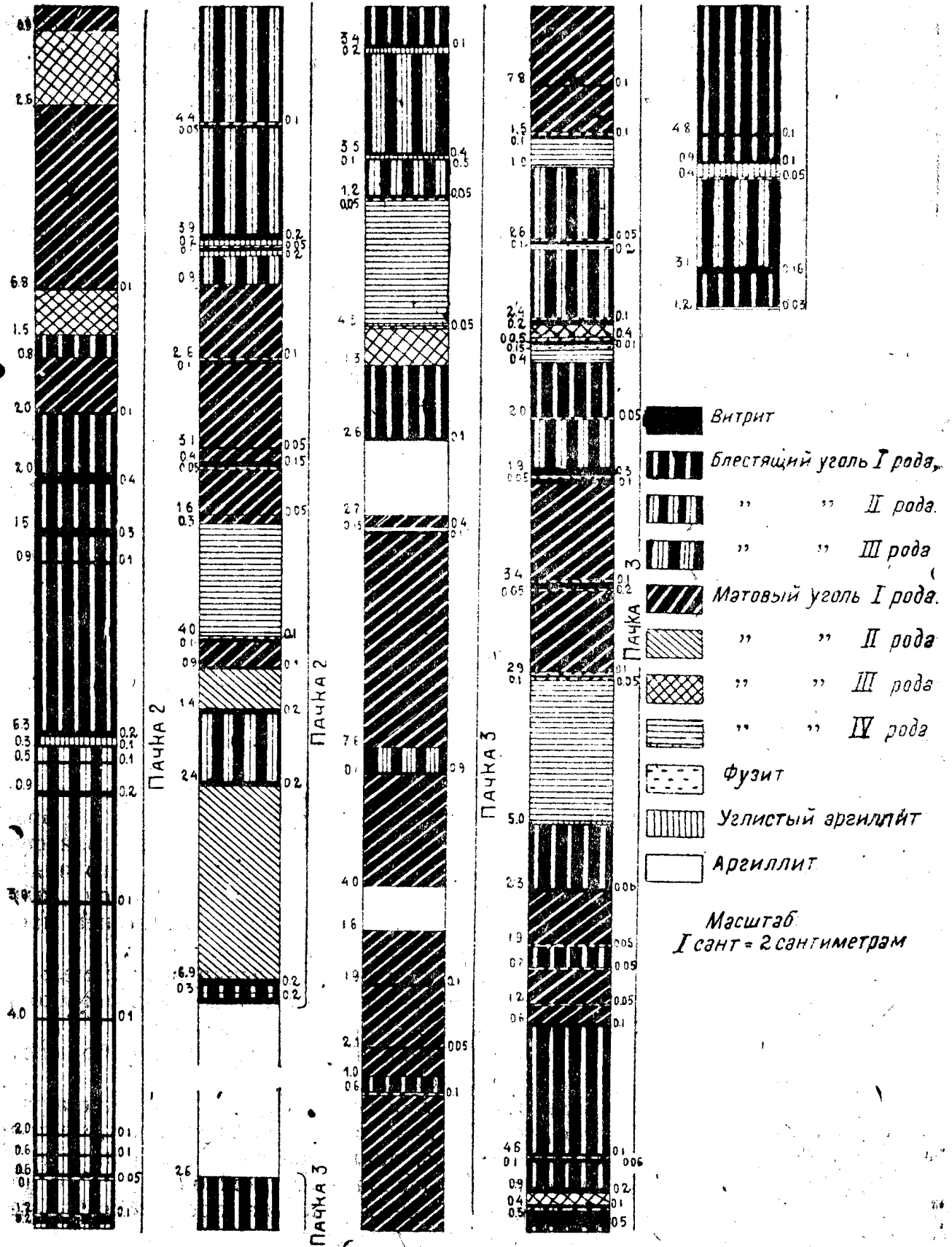
Распределение блестящих и матовых углей, витрита, фузита и минеральных включений по двум исследованным пачкам пласта можно охарактеризовать так (фиг. 3).

Блестящие угли (клярито-дуриновые и дурито-кляритовые) довольно равномерно распределяются по пачкам в общей сумме их и весьма неравномерно отдельными родами. Суммарное содержание блестящих углей колеблется в обеих пачках не сильно: от 49% во второй (сверху) пачке до 40% в третьей. Но, содержание отдельных родов по пачкам чрезвычайно непостоянно и подвержено резким скачкам. Так, II род блестящего угля, слагающий вторую пачку на 41%, третью пачку слагает только лишь на 1%. Почти то же наблюдается и с I родом, который в третьей пачке вместе с углем, сильно обогащенным кальцитом, дает 28%, а во второй—только 8%. III род блестящего угля совершенно отсутствует во второй пачке, но составляет солидный процент (11%) в третьей пачке. Надо заметить еще, что блестящие угли I и отчасти II рода слагают значительный прослой в 17,5 см мощности у самой почвы пласта. В состав этого прослоя входит также тонкая прослойка блестящего угля I рода (3,6 см), сильно обогащенного кальцитом.

Матовые (дуриновые) угли точно также распределяются по пачкам довольно равномерно, слагая 45% второй пачки и 49% третьей пачки. Но распределение отдельных родов и этих углей по пачкам также резко колеблется. Так, например, в то время как вторая пачка характеризуется сравнительно большим содержанием матового угля II рода (11%) и малым содержанием III и IV родов (по 5% каждый), третья пачка совершенно не имеет II рода, очень мало III рода (2,4%) и, наоборот, много содержит матового угля IV рода (12%). Как во второй, так и в третьей пачках основную массу матовых углей составляет I род (соответственно по пачкам—24% и 35%). Витрит обогащает несколько более вторую пачку, но вообще содержание его по пачкам колеблется мало.

Волокнистый уголь (фузит), главным образом, распространен в третьей пачке.

Минеральные образования в виде прослоек пустых пород развиты, главным образом, в третьей (нижней) пачке, где содержание их доходит до 5%. Они распределяются здесь более или менее равномерно, имея обычно очень малую мощность. В сложении этой пачки значительное участие принимают еще прослойки минерализованного угля и мелкие оолитовые зерна бурого железняка, обычно тесно связанные с первыми. Как те,



Фиг. 3

так и другие развиты неравномерно по всей мощности пачки, обогащая существенно среднюю часть ее.

Содержание прослоек пустых пород во второй пачке равняется только 1%. Что же касается прослоек минерализованного угля и оолитовых зерен бурого железняка, то содержание их во второй пачке примерно то же, что и в третьей. Они наблюдаются в тесной связи друг с другом и в значительной мере обогащают верхнюю часть пачки мощностью в 8,5 см.

Тектонические нарушения в точке опробования пласта выражены весьма слабо. Если отбросить трещины отдельности, то сюда надо отнести только поверхности притирания, которые, впрочем, наблюдаются редко и проявлены нерезко.

Основные данные по макроскопическому составу пл. Гиганта сведены в таблице № 1.

2. Микроскопическое описание.

Нижеследующее микроскопическое описание проводится по отдельным родам угля, как это сделано и выше. При этом классификация петрографических ингредиентов угля произведена нами по степени сохранения растительных тканей, участвовавших в образовании углей.

Общая характеристика основных ингредиентов представляется в следующем виде.

Фузит представляет собою сохранившуюся ткань, имеющую ясно выраженное клеточное строение. Стенки клеток обычно светложелтоватой окраски (редко попадается фузитовая клетчатка светлосерой окраски) и имеют различную толщину. Ячейки клеток, за редким исключением, свободны от выполнения органической массы, но иногда оказываются выполненными кальцитом.

Фузитовая клетчатка по диаметру клеток встречается мелко-, средне- и крупноклеточная (фиг. №№ 4, 5, 6¹), а по толщине стенок клеток толстостенная и тонкостенная. При этом оказывается, что толстостенным и тонкостенным фузитом может быть независимо от того, является ли он крупноклеточного или мелкоклеточного строения. Различие в диаметре клеток и в толщине клеточных стенок, которое наблюдается в ряде фузитовых образований, может объясняться тем, что последние (линзочки и обрывки фузита) принадлежали или к различным частям одного растительного индивидуума (коровая клетчатка, собственно древесина, листва и проч.), или к различным видам растений. Но это может быть также следствием преобразования при углефикации клеточных стенок.

Фузит развит в угле пласта Гиганта преимущественно в виде мелких линз и обрывков (крупные линзы встречаются сравнительно редко) мелко и средnekлеточного, реже крупноклеточного строения.

Кроме того, для фузитовых образований пласта показательно большое количество их с тонкостенной клетчаткой.

Ксилит 1-го типа. Сюда отнесены остатки растительной клетчатки, ячейки которой почти нацело или частично выполнены светложелтоватой коллоидной органической массой (окраска последней вполне сходна с цветом клеточных стенок). Процент выполнения ячеек колеблется от 10 до 90%. Объединение в одну группу клеточных участков, процент выполнения которых колеблется в таких широких пределах, было вызвано трудностью технически учесть все многообразие переходов от менее видоизмененного растительного материала к более видоизмененному.

1) Фигуры микрофотографий и микрорисунков помещены в конце описания угля пл. Гиганта.

Таблица № 1
Макроскопический состав угля пласта Гиганта.

Основные групп. углей	Роды угля	Вероятная природа угля	II пачка				III пачка				Средний % по всему пласту					
			№№ штуфов	Суммарная мощность угля в отдельных штуфах в мм	Сумма в мм.	% от мощ-ности пачки	№№ штуфов	Мощн. рода угля в отдельн. штуфах в мм.	Сумма в мм.	% от мощ-ности пачки						
Блестящие угли	I-ый род	Клярито-дуритовый уголь	1	57,0	60,5	8,0	10	34,0	241,5	24,0	17,0					
			8	3,5			12	24,5				14	5,0	16	20,0	18
	I-й род скальцитом	Клярито-дуритовый уголь	—	—	—	—	—	—	36,0	36,0	4,0	2,0				
	II-ой род	Дурито-кляритовый уголь	3	62,2	317,7	41,0	11	12,0	12,0	1	19,0					
			4	124,5												
5			105,0													
8			26,0													
III-ий род	Минерализован. дурито-кляритовый уголь	10	35,0													
		13	9,0													
		15	50,0													
		16	19,0													
		113	11								60					
Матовые угли	I-й род	Полосчатый дуритовый уголь	1	75,5	181,0	24,0	12	77,5	349,5	35	30					
			2	18,0				13				80,0				
			6	77,0				14				85,5				
			7	10,5				16				34,0				
								17				29,5				
								18				43,0				
	II-ой род	Минерализован. дуритовый уголь	8	85,0	85,0	11,0	—	—	—	—	5,0					
	III-ий род	Массивный дуритовый уголь	1	36,5	36,5	5,0	11	13,0	21,0	2	4,0					
					15	4,0										
					19	4,0										
	IV-ый род	Дурито-фузитовый уголь	7	38,0	38,0	5,0	11	43,0	124,5	12	9					
					14	27,0										
				15	4,0											
				17	50,5											
Вит-рито-вый уголь	Витрит	1	1,0	37,6	5,0	10	2,6	36	4,0	4						
		2	7,7				11				0,5					
		3	3,5				12				1,2					
		4	6,0				13				1,5					
		5	7,5				14				3,2					
		6	3,2				15				3,5					
		7	0,5				16				4,0					
		8	8,2				17				2,7					
							18				0,9					
							19				11,7					
							20				2,0					
		21	2,6													
			пустая порода													

Основные группы углей	Роды угля	Вероятная природа угля	II пачка				III пачка			Средний % по всему пласту		
			№№ штуфов	Суммарная мощность угля в отдельных штуфах в мм	Сумма в мм.	% от мощности пачки	№№ штуфов	Мощн. рода угля в отдельн. штуфах в мм.	Сумма в мм.		% от мощности пачки	
Волокнистый уголь	Фузит						11	1,0			1,0	
							13	0,5				
							14	1,0				
							15	4,3				
							16	1,5				
							17	2,0				
							18	1,2	12	2,0		
							19	0,7				
Пустая порода	—						10	3,0			3	
							12	29,2				
							13	16,0				
							15	4,0				
							16	0,7				
							18	1,0				
							20	0,3	54,7	5		
							21	0,4				
					766			994				

Ксилит II типа представляет остатки растительной клетчатки, в большинстве случаев нацело выполненные коллоидной органической массой. Окраска их чаще светлосероватожелтоватая. Очень редко эти образования отличаются интенсивно выраженной желтой окраской. Клетчатое строение в этих образованиях исчезает почти совершенно, и только рваные контуры по краям их дают возможность относить таковые к обрывкам растительной ткани. Процент выполнения ячеек коллоидной массой колеблется здесь от 90% до 100%, причем чаще наблюдается последний.

Ксилит I и II типа в угле пласта Гиганта встречаются в виде прослоек, линз и обрывков, то более, то менее многочисленных в зависимости от того, в каком из родов угля они содержатся. Толщина тех и других колеблется чаще в пределах 0,03—0,10 мм. Ксилитовая клетчатка, подобно фузитовой, наблюдается крупно-, средне- и мелкоклеточного строения.

В общем содержании ксилита в пласте (табл. 2) решительно преобладает ксилит I типа.

Витрит в пласте Гиганте несет все свойственные ему особенности. Он наблюдается в виде линз и прослоек преимущественно в 0,07—0,15 мм толщиной, отличается светлосерой окраской и обычно более или менее трещиноватый. В составе изученной пробы пласта Гиганта витрит играет подчиненную роль, слагая макроскопически всего лишь 4% его мощности. Микроскопическое содержание витрита показано в табл. 2. В различных родах угля оно чаще колеблется от 2% до 5%.

Клярит, выделяемый как макроскопический ингредиент в понимании М. Стопса, под микроскопом состоит из основной бесструктурной светлосерой массы и погруженных в нее различных форменных образований. Основная бесструктурная масса по внешнему виду очень схожа с витритом, но отличается от него отсутствием трещиноватости. Так как клярит в минусинских углях играет существенную роль и относится вообще к числу спекающихся ингредиентов угля, то на описании его мы остановимся подробнее.

К форменным элементам клярита необходимо отнести свойственные ему и характерные для него тонкие нити кутикулы. Они имеют желтовато-коричневую окраску, часто значительную длину, располагаются обычно по слоистости и более или менее параллельны между собой. Реже они секут слоистость в виде неправильных зигзагообразных линий, причем расположение их и здесь более или менее взаимно параллельно. Иногда кутикулы наблюдаются тесно сжатыми, как бы перепутанными между собой. Кроме тонких коричневатых кутикул, здесь нередко встречаются и более крупные (от 0,003 до 0,016 мм) сиреневатосерой окраски. Края их с одной стороны гладкие и ровные, с другой зубчатые, неровные (фиг. 20).

Иногда кутикулы в клярите оконтуривают клеточные участки с одной, реже с двух сторон. Сохранившиеся кутикулы в виде длинных и выдержанных по толщине нитей встречаются в клярите сравнительно редко. Обычно они сильно разрушены и представлены в нем в виде многочисленных мелких волокновидных обрывков желтоватокоричневого цвета.

После кутикул наибольшее распространение в клярите среди форменных образований имеют мелкие сиреневатосерые обрывки чаще неопределенного происхождения. При более сильных увеличениях удалось все же установить, что частью эти образования являются очень мелкими спорами сиреневатосерой окраски с зубчатыми краями и узкой полостью посередине (см. зарисовку фиг. 24). Идентичные им по окраске, размерам и отчасти форме образования наблюдаются в углях Серебренниковского пласта Ленинского месторождения, где они дают весьма большой процент в структурной части дурита.

Как известно, минусинские угли близки к ленинским по высокой битуминозности их, в связи с чем находится высокое содержание в них летучих и хороший выход первичного дегтя. Можно думать, что указанные выше структурные образования отчасти служат петрографическим выражением битуминозности наших углей.

К форменным образованиям в составе клярита относятся затем мелкие обрывки фузитовой и ксилитовой клетчатки. По их микропризнакам они совершенно идентичны более крупным, выше уже описанным включениям фузита и ксилита.

Заслуживают внимания еще сиреневатосерые включения, близкие к водорослям, вообще немногочисленные (во всей пластовой пробе слагают не более 1%). Они несут иногда ячеестое строение и располагаются по слоистости в виде линз или чаще вытянутых закругленных на концах образований, нередко с полостью посередине (фиг. 9 и 10).

После травления смесью хромовой и серной кислот эти образования более отчетливо выявляют свое строение и оказываются скоплениями из плотно сложенных овальных и цилиндрических неправильно изогнутых телец. Большинство телец являются сплошными и не несут никакой структуры; меньшая же часть их, может быть, лучше сохранившаяся, обнаруживает внутри себя овальную полость (фиг. 11) Эти скопления зафиксированы нами, как возможные водоросли.

Интересны, кроме того, мелкие обломочного вида включения, имеющие неправильную форму, обычно угловатую, иногда полулунную. Часто они имеют резкий темный контур, который является следствием их выпуклости. При травлении вышеуказанной смесью эти образования ведут себя весьма устойчиво. Так, при 25-секундном травлении они остаются абсолютно не измененными. Полулунная форма у некоторых из них, окраска, степень рельефности и одинаковая со спорами устойчивость при травлении — дают некоторое основание рассматривать их обрывками оболочек спор.

Споры вообще в нашем угле развиты очень слабо и наблюдаются в виде отдельных редких включений, погруженных в основную бесструктурную массу клярита. К наиболее распространенному в нашем угле типу спор

относятся только мелкие сиреневатосерые образования, имеющие неправильную форму и зубчатые края (фиг. 24). Споры эти наблюдаются обычно рассеянными в основной бесструктурной массе клярита, и только иногда их можно видеть сгруппированными вместе в количестве 3—4 единиц. Из ярких спор можно отметить очень крупную овальную спору серого цвета, представленную на фиг. 8.

Кроме перечисленных форменных растительных элементов, в состав клярита входят весьма многочисленные (также органического происхождения) неопределенные включения овальной формы, бесструктурного вида и светлосерой окраски. Последняя у них идентична окраске основной кляритовой массы. Включения эти наблюдаются преимущественно в виде скоплений, иногда довольно значительных размеров (фиг. 16, 17). После травления смесью хромовой и серной кислот они сохраняются, но изменяют свою окраску со светлосерой на желтоватую. Кроме этого, некоторые из них, являющиеся, вероятно, спорами, обнаруживают мелкоячеистое строение, другие выявляют шарообразно выпуклый центр и ровный довольно широкий ободок (фиг. 19). Но большинство этих включений после травления остаются бесструктурными и очень похожи по своей форме и характеру залегания на смоляные тельца (фиг. 18).

Вышеописанные форменные образования распределяются в основной массе клярита неравномерно. Одни участки клярита состоят из основной бесструктурной массы, погруженных в нее сохранившихся кутикул и скоплений светлосерых овальных телец. Другие участки, более многочисленные, состоят из основной бесструктурной массы, в которой очень мало сохранившихся кутикул и светлосерых телец, но много других форменных образований, как сиреневатосерые споры, водоросли (?), обрывки растительных тканей и проч.

Но интересно, что участки клярита, не содержащие форменных образований, кроме кутикулы и скоплений светлосерых телец, после травления смесью хромовой и серной кислот обнаруживают во многих местах мелко- и крупноклеточное строение. При этом мелкоклеточное строение проявляется там, где развиты тонкие кутикулы, а крупноклеточное, где имеются крупные кутикулы (фиг. 20, 21, 22, 23).

Таким образом, участки, лишенные структурных включений, часто представляют собою сильно видоизмененную, как бы витритизированную растительную ткань (выполненную коллоидной органической массой) и содержащую большое количество кутикулы. Такие участки следует назвать чистым кляритом в отличие от участков, насыщенных различными форменными образованиями.

Участки клярита, насыщенные, кроме кутикул и светлосерых овальных телец, еще и другими форменными включениями, до травления состоят из основной бесструктурной витритоподобной массы, в которую включены кутикулы, обрывки кутикул, скопления светлосерых овальных телец, обрывки фузитовой и ксилитовой клетчаток, споры, оболочки спор, минеральные включения, растительные волокна и ряд других включений, природа которых не ясна. Все эти форменные образования характерны и для дурита. Но после травления в основной массе таких кляритовых участков обнаруживаются также небольшие, но довольно многочисленные островки с ясным клеточным строением. Эти островки представляют собою витритизированные клеточные участки, как бы скрытые до того в основной бесструктурной массе, подобной основной массе дурита. Сходство последних участков клярита с дуритом, которое наблюдается как в форменных включениях, так и в основной массе, и в то же время наличие в них витритизированной клетчатки, характерной для клярита, заставляет назвать эти участки клярито-дуритовыми.

Клярито-дуритовые участки представляют собою ряд последовательных переходов от лишнего форменных элементов чистого клярита в дурит. Переход первого во второй микроскопически выражается постепенным уменьшением количества витритизированных клеточных участков. От большего, или меньшего содержания таких витритизированных клеточных участков в клярито-дурите должна зависеть, вероятно, та или иная спекающаяся способность его, возрастающая с увеличением их содержания. Клярито-дурит, как самостоятельный ингредиент, ввиду очевидных трудностей, нами не подсчитывался, а относился или к кляриту, или же, главным образом, к дуриту.

Дурит, макроскопически представленный более или менее матовыми разновидностями угля, под микроскопом обнаруживает большую близость к клярито-дуриту. Его отличает более разнообразный состав спор, а также большая насыщенность форменными образованиями, за исключением, впрочем, сохранившихся кутикул и светлосерых овальных телец, которые здесь менее многочисленны. Самое существенное отличие дурита состоит в том, что основная бесструктурная масса его после травления обнаруживает чрезвычайно мало скрытых клеточных участков, будучи сложена почти нацело коллоидной органической массой. Большого внимания заслуживает затем обилие в дуритовых углях спор, специальное изучение которых может дать представление о первичном материнском веществе минусинских углей.

Из минеральных включений в угле нами зафиксированы под микроскопом 1) сульфиды, 2) обжелезненные участки, 3) глинистые прослойки, 4) кальцит и 5) прочие минеральные включения, природа которых осталась недостаточно выясненной.

Сульфиды развиты немногочисленными мелкими зернышками в бесструктурной массе дурита и клярита; иногда они выполняют отдельные ячейки фузитовой и ксилитовой клетчаток.

Обжелезненные участки наблюдаются, главным образом, в дурите, реже в клярите и очень редко в фузитовой и ксилитовой клетчатках в виде крупных и мелких стяжений. Они имеют овальную (оолитовые зерна) и линзовидную форму, с более или менее широким тeneвым, нередко рваным контуром, и светлосерую окраску; несут как бы ячеистое строение с редко и неправильно разбросанными овальными ячейками. Эти участки часто содержат зерна пирита, обломки спор, обрывки фузитовой и ксилитовой клетчаток, кутикулы и других форменных элементов (фиг. 7). Иногда железистые стяжения захватывают более или менее значительные участки фузитовой клетчатки, пропитывают и как бы цементируют ее. После травления смесью хромовой и серной кислот стяжения сильно видоизменяются, делаются совершенно черными.

Глинистые прослойки под микроскопом выглядят черными непрозрачными полосками, линзочками и обрывками, всегда ориентированными строго по слоистости.

Кальцит обычно наблюдается в качестве выполняющей минеральной массы в фузитовой и ксилитовой клетчатках, по трещинкам, а также в некоторых спорах. Окраска его под микроскопом темносерая.

К группе прочих минеральных включений отнесены мелкие темносерые овальные включения, обычно резко оконтуренные, иногда с довольно широким тeneвым пояском. Наличие такого тeneвого пояса свидетельствует о значительной рельефности и вместе—о твердости данных включений.

После общей характеристики основных ингредиентов перейдем к описанию отдельных родов угля.

Группа блестящих углей.

Первый род блестящего угля или клярито-дуритовый уголь слагается, главным образом, дуритом, составляющим в нем до 66%. Из других ингредиентов наибольшую роль играет клярит, дающий 21% и витрит—10%. Фузит составляет всего 1%. Минеральные же включения, различимые под микроскопом—0,5%.

В составе дурита 91% приходится на долю основной бесструктурной массы и только 9% на различные форменные элементы. Такой высокий процент основной массы в дурите, а также сравнительно большое содержание в угле клярита и витрита объясняют макроскопически сильный блеск этого угля.

Довольно большому содержанию клярита обязано развитие в угле значительного количества кутикул и особенно околлений светлосерых овальных телец, которые слагают в клярите главную массу форменных элементов. Так, из 21% клярита (по табл. № 2) более 3% приходится на скопления светлосерых телец, примерно около 1% на кутикулы и только доли процента на прочие форменные включения.

Второй род блестящего угля или дурито-кляритовый уголь в основном сложен дуритом, составляющим до 78% его объема. На основную бесструктурную массу в дурите этого угля приходится около 90% и на форменные элементы—10%. Среди последних характерно значительное количество крупных спор. По сравнению с предыдущим родом здесь сильно понижилось содержание витрита и клярита и, напротив, заметно возросло содержание фузита и ксилита (табл. № 2). Минеральные включения, как, например, стяжения окислов железа, пирита и т. д., в этом угле развиты слабо. Но минерализация фузитовой клетчатки составляет в угле довольно частое явление.

Третий род блестящего угля точно также, главным образом, слагается дуритом, который дает 67% и состоит на 90% из основной бесструктурной массы и только на 10% сложен структурными образованиями. Клярит и витрит занимают в этом угле подчиненное положение. Первый дает 2% и второй—7%. Фузит составляет 8%. Заметное повышение содержания витрита и фузита, как и минеральных включений, достигающих здесь 5%, является характерным отличием этого рода от предыдущего. Минеральные включения представлены преимущественно стяжениями окислов железа (3%) и глинистыми прослойками и линзочками, которые вместе с прочими минеральными образованиями составляют около 2%.

Этот род, в общем, по петрографическому составу близко стоит к предыдущему. Однако, значительное содержание в угле минеральных включений в виде стяжений окислов железа и глинистых прослоек заставило нас и макроскопически выделить этот уголь в самостоятельный род, как минерализованный дурито-кляритовый уголь.

Группа матовых углей.

Первый род матового угля существенно сложен дуритом (72%), который здесь сильно насыщен форменными образованиями. Последние дают в нем 21%, а 79% приходятся на основную бесструктурную массу (по отношению ко всей мощности угля соответственно—15% и 57%; см. табл. № 2). Увеличение количества форменных образований происходит, главным образом, за счет мелких обрывков кутикулы, мелких обрывков растительной клетчатки и отчасти спор и оболочек спор. Участие витрита и фузита в сложении этого угля примерно такое же, как и во II и III родах блестящего угля (табл. № 2).

Для этого рода характерно повышенное содержание ксилита I типа, который занимает здесь второе место после дурита и составляет—11%. Кроме того, характерно полное отсутствие клярита, что наблюдается также и в других родах матового угля. В связи с отсутствием клярита здесь уменьшается, а в III и IV родах почти совсем исчезает клярито-дурит. Из минеральных включений довольно многочисленны только стяжения окислов железа—1,5%; остальные же минеральные включения развиты здесь вообще слабо.

Второй род матового угля занимает несколько обособленное положение. По содержанию витрита и основной бесструктурной массы в дурите он скорее относится к первому роду. Но по содержанию фузита и минеральных включений он приближается к наиболее минерализованному IV роду (табл. № 2).

Мы сохраняем за ним, тем не менее, второе место в группе матовых углей, чего требует характерный для него слабый блеск, стоящий в связи с бесструктурной массой дурита и значительным содержанием витрита.

Дурит слагает основную массу этого угля, составляя 68%. Он отличается небольшим содержанием форменных образований (всего 14,5% по отношению к общему содержанию дурита).

Витрит составляет здесь 13% и под микроскопом наблюдается часто довольно крупными линзами и прослойками с сильно трещиноватой поверхностью.

Фузит, также дающий 13%, почти полностью минерализован. Он отличается мелко-, средне- и крупноклеточным строением и обычно тонкостенный. В основной массе угля фузит образует линзы и прослойки, реже отдельные обрывки.

Характерной особенностью этого угля служит высокая минерализация. При этом минерализация затрагивает в нем не только почти все клеточные участки фузита, но и значительную часть спор. К этому надо прибавить еще довольно много самостоятельных минеральных включений, как стяжения окислов железа, сульфиды, глинистые образования и др. Наиболее многочисленны из них стяжения окислов железа (табл. № 2).

Третий род матового угля слагается дуритом уже на 86%. Дурит в нем характеризуется чрезвычайно большим количеством форменных образований, составляющих по отношению ко всему дуриту 77%. В составе этих образований главное место занимают мелкие обрывки, кутикулы, за которыми следуют желтоватобелые споры, оболочки спор, мелкие обрывки фузитовой и ксилитовой клетчатки, растительные волокна, обрывки отдельных клеток, а также неясные по природе органические включения.

Содержание витрита и фузита по сравнению с другими родами матового угля здесь самое низкое (1% и 4%). Витрит развит немногочисленными и мелкими по размерам линзочками. Фузит наблюдается редкими, но довольно крупными линзами, часто с очень хорошо сохранившимся мелкоклеточным строением. Крупноклеточного фузита замечено очень мало.

Из минеральных включений наиболее многочисленны включения темносерой окраски небольших размеров, преимущественно, овальной формы. Включения эти обладают широкими темными контурами. Они отличаются большой твердостью, не имеют признаков растительной структуры и очень устойчивы при травлении смесью серной и хромовой кислот.

Четвертый род матового угля слагается дуритом на 62%. По составу последний идентичен в общем дуриту предыдущего рода, но отличается от него несколько меньшим содержанием форменных элементов (71% против 77%).

Значительное участие в сложении данного рода принимают фузит и ксилит первого типа, а также минеральные включения (табл. № 2). Фузит и ксилит I типа наблюдаются в шлифах прослойками, линзочками и не-

большими обрывками крупно-, средне- и мелкоклеточного строения. Фузитовая клетчатка часто оказывается толстостенной, причем ряд клеток бывает выполнен желтоватой органической массой. Такой фузит представляет переходную стадию к ксилиту 1-го типа. Минеральные включения представлены почти исключительно стяжениями окислов железа, обычно в виде не крупных оолитовых зерен бурого железняка. Другие минеральные включения развиты очень слабо.

Дурит описываемого и предыдущего родов настолько сильно насыщен различными форменными образованиями, что говорить о каком либо присутствии в основной массе их скрытых (витритизированных) клеточных участков не приходится совершенно. Дурит обоих родов можно считать поэтому наиболее типичным и в тоже время наиболее зольным ингредиентом в угле пласта. Слабый блеск, большое содержание фузита, ксилита и минеральных включений, а также большая зольность дурита определяют четвертому роду последнее место в ряду матовых углей.

Описанные выше угли, кроме макро- и микроизучения, подвергались еще исследованию в отношении удельных весов их и технических свойств, а также в отношении способности спекания. Результаты определения удельных весов¹⁾ представлены на табл. № 3 и дают нам довольно стройную зависимость удельного веса от состава угля.

3. Характеристика углей по удельному весу и техническим свойствам.

Оказывается, чем меньше уголь насыщен различными форменными элементами и минеральными включениями и чем больше в нем витрита, клярита и основной бесструктурной массы дурита, тем менее его удельный вес. Наоборот, чем меньше указанных последних компонентов и чем больше за счет их минеральных и форменных образований, тем больше удельный вес угля. Макроскопически эта зависимость выражается так: чем более матовый уголь, тем более его удельный вес.

Исключением из этого правила является иногда только блестящий уголь I-го рода. Этот род отличается более сильным блеском, чем, например, III-й род матового угля; однако, удельный вес его в отдельных случаях выше последнего. Впрочем, это не нарушает сформулированную выше закономерность между удельным весом и блеском, так как среднее значение удельного веса угля I-го рода менее III-го рода, и указанные случаи повышения удельного веса следует объяснить вторичным явлением обогащения угля минеральными примесями.²⁾

Для получения более точного представления о технических свойствах углей было выделено для анализов по несколько проб, кроме некоторых наиболее однородных углей (витритовый уголь), а также II-го и III-го родов матовых углей.

Из таблицы 4 видно, что содержание влаги и летучих³⁾ в различных родах угля не подчинено какой-либо закономерности. Содержание золы изменяется по родам более закономерно, последовательно повышаясь от более блестящих к более матовым. Некоторым отступлением здесь являются блестящий уголь III-го рода и матовый II-го рода. Будучи сильно минерализованными, они резко выделяются высоким содержанием золы. Как известно, чем выше содержание золы, тем ниже спекающаяся способность угля и наоборот. Поэтому наиболее блестящие угли, являясь в то же время наименее зольными, отличаются наилучшей спекаемостью, тогда как наиболее зольные—матовые—не спекаются совсем.

¹⁾ Определение удельных весов производилось в водном растворе различной концентрации хлористого цинка.

²⁾ Табл. 3 см. на стр. 22.

³⁾ Содержание летучих здесь подразумевается в горючей массе угля.

Таблица № 3.

Удельные веса углей из пласта Гиганта

№№ п/п	Название угля	Количество определений	Крайние значения уд. весов	Средние значения уд. весов	Примечание
1	Витритовый уголь	5	1.14—1.19	1.16	—
2	Блестящий уголь I-го рода (кларито-дуритовый)	56	1.17—1.28	1.21	Преобладает уд. вес 1.19—1.21
3	Блестящий уголь II-го рода (дурито-кларитовый)	23	1.19—1.31	1.22	
4	Блестящий уголь III-го рода (дурито-кларитовый с при- месью фузита, минеральных включений и витрита)	28	1.18—1.67	1.40	
5	Матовый уголь I-го рода (ду- ритовый)	58	1.20—1.37	1.24	
6	Матовый уголь II-го рода (ду- ритовый уголь с примесью минеральных включений и частью витрита)	10	1.30—1.50	1.38	
7	Матовый уголь III-го рода (ду- ритовый)	8	1.25—1.50	1.30	
8	Матовый уголь IV-го рода (ду- ритовый уголь с мелкими включениями фузита)	23	1.25—1.68	1.43	Уголь сильно на- сыщен различными форменными эле- ментами; в том чи- сле и мелкими ми- неральн. включен. (главным образом стяжен. окисл. же- леза)

Витритовый уголь характеризуется наименьшим выходом летучих, наименьшей зольностью и обладает заметно лучшей спекаемостью. Его коксовый королек имеет примерно одинаковые с коксовыми королями блестящих углей I-го и II-го родов цвет и крепость, дает в центре слабое почкообразное вспучивание. Однако, необходимо заметить, что спекаемость витрита пласта Гиганта значительно ниже спекаемости витритов ряда прокопьевских пластов, как и пласта Серебренниковского Ленинского месторождения Кузбасса.

Блестящие угли I-го и II-го родов обладают высоким содержанием летучих (40—45%), несколько повышенным по сравнению с витритом содержанием золы и несколько пониженной спекающейся способностью. Коксовые корольки этих углей имеют темносерый цвет, не вспучены и трещиноваты.

Повышенное содержание золы в этих углях можно отнести 1) за счет отдельных мелких минеральных включений, 2) за счет вероятной, но невидимой при употреблявшемся увеличении (X 100) тонкой минерализации имеющихся здесь растительных остатков и, наконец, 3) за счет тончайшей минеральной примеси в основной массе дурита, не учтенной в силу того же небольшого увеличения. Большой выход летучих в этих углях петрографически может быть объяснен существенным содержанием в них смоляных телец, кутикулы, водорослей и спор. Спекаемость двух первых родов блестящих углей существенно обусловлена значительным содержанием в том и другом витрита, который наблюдается здесь не только

в виде обособленных линз и прослоек, но слагает также главную массу кварцита и значительную часть кварцито-дурита, как это указывалось выше.

Блестящий уголь III-го рода, являясь по своей природе дурито-кварцитовым углем и в то же время будучи сильно минерализованным, дает очень резкие колебания в содержании золы и в характере кокса. В одних случаях он приближается в этом отношении к блестящим углям I-го и II-го родов, а в других—решительно с ними расходится, показывая в несколько раз более высокую зольность и полное отсутствие спекающей способности. Очевидно, удаление минеральных примесей из этого угля могло бы повысить его способность спекания.

По содержанию летучих этот род дает довольно сильные колебания, но в целом несколько уступает блестящим углям I и II рода.

Матовый уголь I рода имеет близкое к предыдущему роду содержание летучих, значительную зольность и слабую спекаемость. Зола здесь дает более низкие проценты, чем в некоторых пробах блестящих углей III рода, но зато имеет меньшие колебания, что говорит о довольно равномерном распределении ее в угле. Значительное содержание золы в этом угле обязано в основном тонкой минерализации многих клеточных участков. Слабая же спекаемость рода является следствием 1) значительной зольности его и 2) пониженного содержания в нем витрита как в виде обособленных линз, так и в виде мелких участков, скрытых в основной массе дурита.

Таблица 4.

Технические анализы угля из пласта Гиганта.

№ п/п	Название угля	Результаты анализа					Характер коксового королька	
		W ^л	A ^л	V ^л	K ^г	V ^г		K ^т
1	Витритов. уголь	4.90	0.95	35.57	59.53	37.77	62.23	Спекшийся с трещинами
2	Блестящий уголь I-го рода.	4.48	5.70	40.05	55.47	44.58	55.42	Слабо спекшийся Спекшийся с трещинами
3		4.06	2.67	40.21	55.73	43.11	56.89	
4		5.04	1.91	41.11	53.85	44.16	55.84	
5	Блестящий уголь II-го рода	5.12	6.80	35.23	59.65	39.99	60.01	Спекшийся с трещинами
6		5.76	4.04	39.28	59.46	43.54	56.46	
7	Блестящий уголь III-го рода	2.94	24.99	31.12	66.34	43.19	56.81	Не спекшийся Слабо спекшийся
8		4.86	4.75	34.45	60.69	38.11	61.89	
9		3.46	3.92	36.82	59.72	39.75	60.25	
10	Матовый уголь I-го рода	4.68	10.07	33.80	61.52	39.64	60.36	Слабо спекшийся
11		4.16	12.26	35.55	60.29	42.53	57.47	
12		4.94	15.65	35.02	60.04	44.22	55.78	
13		3.96	13.48	32.07	63.97	38.84	61.16	
14	Матовый уголь II-го рода	3.38	18.26	38.45	58.17	49.06	50.94	Не спекшийся
15	Матовый уголь III-го рода	4.20	16.76	30.74	65.06	38.89	61.11	Не спекшийся
16	Матовый уголь IV-го рода	2.90	29.30	31.51	65.59	46.47	53.53	Не спекшийся

Примечание: Анализы производились в лаборатории СФИМ'а (б. хим. лаборат. Томской ж. дороги); там же давалась и характеристика спекаемости.

Матовый уголь II рода отличается очень высоким содержанием летучих, высоким содержанием золы и отсутствием спекающейся способности. Высокая зольность и неспекаемость угля объясняется его сильной минерализацией, которая под микроскопом выражается в виде выполненных минеральной массой клеточных обрывков, спор и многочисленных трещинок, а также в виде довольно распространенных в угле стяжений окислов железа. Относительная неспекаемость этого рода за счет недостаточного содержания в нем витрита мало оснований, так как последнего здесь по объему не меньше, чем в блестящих углях.

Большой выход летучих в известной мере можно поставить в связь с распространенными в угле железистыми соединениями, разлагающимися при коксовании.

Матовый уголь III рода характеризуется несколько пониженным выходом летучих, высоким содержанием золы и отсутствием спекающейся способности.

Матовый уголь IV рода является наиболее зольным (29% из расчета на лабораторное топливо). Он дает в органической массе до 46% летучих и не обнаруживает никаких признаков спекания. Высокая зольность этого рода часто обусловлена минерализацией некоторых клеточных обрывков, но главным образом обязана сильно распространенным в угле стяжениям окислов железа и довольно многочисленным мелким минеральным включениям.

Большой выход летучих главным образом объясняется значительным содержанием в угле спор и их обрывков, обрывков кутикулы и водорослей и, повидимому, неопределенных мелких сиреневато-серых обрывочков (частью спор), роль которых в сложении рода весьма существенна.

Отсутствие спекающейся способности как в этом, так и в предыдущем родах нужно относить не только за счет зольности их, но также и за счет очень малого в том и другом содержании витрита и, наоборот, большого количества различных форменных образований, которые являются элементами, понижающими спекаемость угля.

Основываясь на данных технического анализа, мы можем петрографические составные части пласта грубо разбить по спекаемости на три группы: 1) витрит, 2) бесструктурная коллоидная масса и 3) форменные элементы.

Витрит, как показали технические анализы, обладает наилучшей спекающейся способностью, а поэтому существенное содержание его в блестящих, клярито-дуритовом и, особенно, в кляритовом углях; нужно полагать, определяет их сравнительно удовлетворительную спекаемость. Наоборот, низкое содержание витрита в матовых (дуритовых) углях в значительной мере объясняет неспекаемость их.

Бесструктурная коллоидная масса, слагающая основное поле клярито-дурита и частично клярит, вероятно, тоже обладает некоторой схватывающей силой, но она у нее уже меньше, чем у витрита. Это видно на примере матового угля I рода, который, имея большой процент бесструктурной коллоидной массы и относительно малый витрита, дает по сравнению с блестящими родами слабую спекаемость. Правда, слабая спекаемость рода обусловлена еще и повышенным содержанием в нем золы и форменных элементов; но все же содержание бесструктурной массы здесь настолько велико, что при наличии у нее схватывающей силы, одинаковой с витритом, она бы вполне компенсировала отрицательное действие на спекание минеральных и форменных включений.

Предполагать пониженную спекающуюся способность бесструктурной коллоидной массы дает основание и ее своеобразная роль в структуре угля, где она как бы цементирует различный, частью дрейфовый материал в виде спор, мелких растительных обрывков, обломков кварцевых зерен и других минеральных включений. Поскольку это так, при более сильных

Петрографическое исследование пласта Гиганта позволяет выяснить зависимость между макро- и микропризнаками, удельными весами и техническими свойствами различных родов угля, выделенных нами в этом пласте.

Зависимость эту можно проследить на таблице № 6, из которой видно, что угли наиболее матовые являются углями, которые содержат много форменных элементов, затем обладают большим удельным весом, большой зольностью и характеризуются наихудшей способностью спекания. Наоборот, угли наиболее блестящие содержат или очень мало (клярито-дуритовый) или совсем не содержат (витритовый) форменных образований, обладают меньшим удельным весом, меньшей зольностью и лучше спекаются. Матовый уголь I рода, занимающий промежуточное положение по блеску, является промежуточным и по указанным выше свойствам. Эту закономерность нарушают только сильно минерализованные блестящий уголь III рода и матовый уголь II рода. Вследствие минерализации эти угли резко выделяются от своих соседей повышенным содержанием золы, худшей спекаемостью и большим удельным весом.

Таблица № 6.

Сводная таблица петрографического и технического состава и удельных весов угля пласта Гиганта Черногорского месторождения Минбасса.

Название родов угля	Основные макро-скопические показатели угля	Структурные микроскопические показатели угля	Процентное содержание спекающихся ингредиентов		Технические свойства				Удельные веса угля
			Витрит и основн. мас-са клярита	Основн. мас-са дурита	Летучие V ^л	Влага W ^л	Зола A ^л	Характер кокса	
Витритовый уголь	Черный, сильно стеклянно-блестящий, трещиноватый, однородного сложения, излом плоско-раковистый	До травления совершенно бесструктурный, разбит многочисленными трещинами, не содержит никаких включений. После травления выявляет четкое крупно- и мелкоячеистое строение	100	—	35.57	4.90	0.95	Спекшийся, трещиноватый, стальнo-серого цвета	1.16
I-й род блестящего угля (клярито-дуритовый)	Черный, блеск смоляной, ясного полосчатого сложения. Излом неровный, уголь мало трещиноватый	Состоит в основном из тонко перемежающихся полосок и участков витрита, клярита и мало насыщен. форменными включениями дурита. Много водорослей, смоляных телец (?) и кутикул	27.0	60.0	40.50	5.04	1.91	Слабо спекшийся, трещиноватый, стальнo-серого цвета	1.21
II-ой род блестящего угля (дурито-кляритовый)	Черный, блеск умеренный, смоляной. Излом неровный, уголь довольно сильно трещиноватый. Намечается полосчатое сложение	Основные компоненты, слагающие уголь, те же, что и в предыдущем. Но здесь наблюдается значительно большее количество дуритовых участков . . .	6.0	70.0	37.25	5.44	5.42	Спекшийся, трещиноватый, стальнo-серого цвета	1.22

Название родов угля	Основные макро-скопические показатели угля	Структурные микроскопические показатели угля	Процентное содержание спекающихся ингредиентов		Технические свойства.				Удельные веса угля
			Витрит и основн. мас-са клярита	Основн. мас-са дурита	Летучие V ^л	Влага W ^л	Зола A ^л	Характер кокса	
III-й род блестящего угля (минерализованный дурит-кляритовый)	Слагается из чередующихся основных полосок матового и слабо блестящего угля и менее крупных и многочисленных линзочек ярко блестящего и серого цвета, а также из мелких полосок минерализованного угля. Излом мелкий, неровный, до землистого. Блеск неоднородный. Уголь содержит много оолитовых зерен бурого железняка	Состоит в основном из тонко чередующихся полосок и участков дурита, витрита, клярита и фузита. Много стяжений окислов железа. Дурит рыхло-только преобладает над всеми другими компонентами и характеризуется относительно малой насыщенностью форменными элементами	9.0	60.0	34.13	3.75	11.22	Слегка спекшийся, темно-серого цвета	1.40
I-й род матового угля (дуритовый, полосчатый)	Темносерый, слабо блестящий, полосчатый. Уголь слагается из тонко чередующихся основных матовых и подчиненных им слабо блестящих полосок, а также из немногочисленных полосок витрита и фузита. Излом неровный	В основном сложен из дурита, значительно более богатого форменными элементами, чем дурит предыдущей разновидности. Довольно большой процент ксилита I и II типа. За ним по процентному содержанию идут фузит и витрит	6.0	57.0	34.11	4.43	12.82	Слегка спекшийся, темно-серого цвета	1.24
II-й род матового угля (дуритовый уголь, минерализованный)	Полуматовый со слабо мерцающим блеском. Сложен из плотной, зернистого вида массы чернобурого цвета. Излом сравнительно ровный. Имеются немногочисленные, но довольно широкие и хорошо выраженные полоски витрита	Сложен преимущественно дуритом, который слабо насыщен форменными элементами, но зато богат мелкими минерализованными трещинками. Кроме дурита, значительный процент дают клярит, витрит и минерализованный фузит	13.0	58.0	38.45	3.81	18.26	Порошок темно-серого цвета	1.38

Название родов угля	Основные макро-скопические показатели угля	Структурные микроскопические показатели угля	Процентное содержание спекающихся ингредиентов		Технические свойства				Удельные веса угля
			Витрит и осн. масса клярита	Осн. масса дурита	Легучие V ^л	Влага W ^л	Зола A ^л	Характер кокса	
III-й род матового угля (дуритовый, массивный)	Уголь почти матовый со слабым жирным блеском, однородного сложения, темносерого цвета. Крепкий, имеет неровный излом	Преобладает дурит, чрезвычайно сильно насыщенный мелкими обрывками форменных элементов органического происхождения и частью мелкими минеральными включениями	0.6	20.0	30.74	4.20	16.76	Порошок темносерого цвета	1.30
IV-й род матового угля (дурито-фуритовый)	Матовый уголь, аналогичный предыдущему, но сильно обогащенный мелкими включениями фузита	Петрографический состав почти тот же, что и у предыдущего угля. Отличается более высоким содержанием фузита и ксилита I-го типа, а также довольно большим количеством стяжений окислов железа	2.0	18.0	31.51	2.90	29.30	Порошок темносерого, почти черного цвета	1.43

Несмотря на то, что наиболее блестящие клярито-дуритовые и дурито-кляритовые угли и витрит дают наилучшую спекаемость в пласте, она у них ниже, чем у этих же ингредиентов в пласте Серебренниковском Ленинского месторождения Кузбасса. Пониженная спекаемость витрита и блестящих углей в описываемом пласте может быть объяснена 1) значительной окисленностью угля (пробы были взяты в зоне выветривания), 2) более молодым физико-химическим возрастом угля, 3) различными физико-химическими условиями преобразования угольной массы и 4) различным исходным растительным материалом углей.

Различие исходного растительного материала до известной степени обнаруживается при затравливании витритов в том и другом пласте. Витрит пласта Серебренниковского часто обнаруживает строение древесинной клетчатки, в которой нередко можно подозревать годовые кольца. Витрит пласта Гиганта, наоборот, обычно выявляет строение, более схожее со структурой клетчатки травянистых растений. Это видно, например, на фиг. 21, где представлена часть листа или стебля травянистого растения. На то же до известной степени может указывать и малая величина витритовых линз. Они здесь обычно не превышают толщиной 3 мм, тогда как в пласте Серебренниковском толщина их достигает нередко двух и даже трех сантиметров. Предполагать, что малая величина линзочек витрита в пласте Гиганте произошла в результате большего разрушения и более глубоко прошедших здесь процессов углефикации растительного вещества, не приходится, так как степень сохранности растительных остатков в угле этого пласта не только ниже, но даже несколько выше, чем в угле

пласта Серебренниковского. В образовании угля нашего пласта, повидимому, принимал существенное участие травянистый и листовый материал, на что указывает высокое содержание в нем остатков кутикулы. Заслуживает внимания и своеобразный спорный состав пласта Гиганта, некоторое представление о котором дают фотоснимки фиг. № 8 и 9 и фиг. 24.

Отметим затем, что уголь описываемого пласта, как упоминалось выше, в некоторых своих слоях (блестящий уголь III рода, матовый уголь II-го рода) является сильно минерализованным. Это говорит о своеобразных условиях образования пласта и в известной мере объясняет слабую спекаемость угля. В последнем отношении особенно надо отметить, что минеральная примесь здесь находится в тонко рассеянном виде. А на опытах с фузитом известно, что, чем более тонко рассеяна отщипающая примесь в угле, тем ниже его способность спекания. Удаление из угля этих минеральных примесей должно поэтому составить задачу обогатителя.

Заслуживает, наконец, внимания, что повышение минерализации, особенно в матовых углях пласта, обычно сопровождается повышением содержания вторичных органических образований. Понижение способности спекания как за счет минеральных примесей, так и за счет форменных образований в этом случае суммируется, и матовые угли нашего пласта оказываются совсем не спекающимися. Такое совпадение для пласта Гиганта не является, повидимому, случайным. Из предыдущего очевидно, что в процессе накопления первичного растительного материала пласта существенную роль играло явление дрефта, доставлявшего как минеральный материал, тонко рассеянный в угле, так и разнообразные форменные образования.

ПОЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ МИКРОФОТОГРАФИЙ.

Заснятые полированные поверхности шлифов являются перпендикулярными слоистости.

Фиг. 4. Мелкоклеточный фузит с более или менее параллельными рядами вытянутых клеток. Из матового угля III рода. ×100.

Фиг. 5. Среднеклеточный фузит, как и в предыдущем случае, с параллельным расположением клеток вытянутой формы. Из матового угля I рода. ×100.

Фиг. 6. Линза крупноклеточного фузита, оконтуренная толстой кутикулой „aa“. Центральная часть линзы представлена ксилитом I-го типа с мелкоклеточным строением. Линза в целом, вероятно, является частью самостоятельного растительного органа (например, стебля листа). Из блестящего угля I рода. ×100.

Фиг. 7. Мелкие стяжения окислов железа в дурите. Из матового угля III-го рода. ×100.

Фиг. 8. Макроспора со вскрытой полостью в дурите. Из блестящего угля I-го рода. ×100.

Фиг. 9. Сиреневатосерая водоросль (?), „a₁“ и „a₂“, близкая *Pastilus celulosus* пласта Великана Минбасса. Окружающее поле—клярито-дурит. Из блестящего угля I-го рода. ×100.

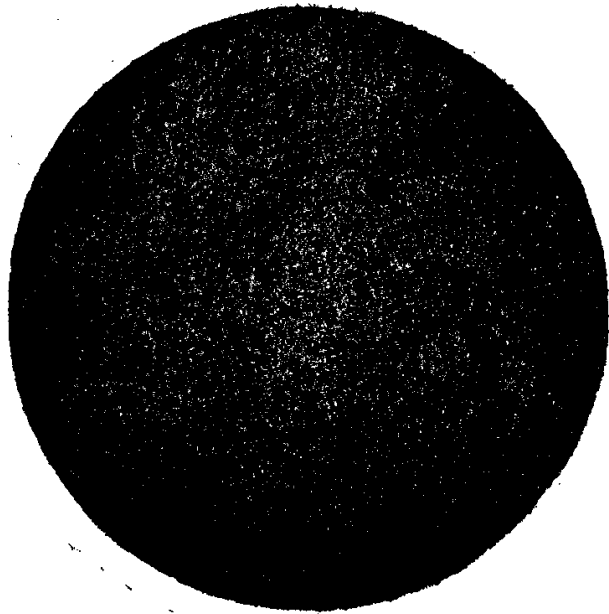
Фиг. 10. Тот же участок шлифа, что и на снимке № 9, после травления. Водоросль по окраске не изменяется, но выявляет более четкое ячеистое строение (изменение формы правой водоросли „a₂“ является не результатом травления, а предшествовавшего последнему шлифования). Затравившаяся основная масса клярито-дурита в участках, свободных от форменных элементов, дает также ячеистое строение. Из блестящего угля I-го рода. ×100.

Фиг. 11. Обрывок той же сиреневатосерой водоросли после травления. Видны отдельные составляющие ее клетки, частью с хорошо сохранившимися полостями. Окружающее черное поле—вытравившийся дурит. Блестящий уголь I-го рода.

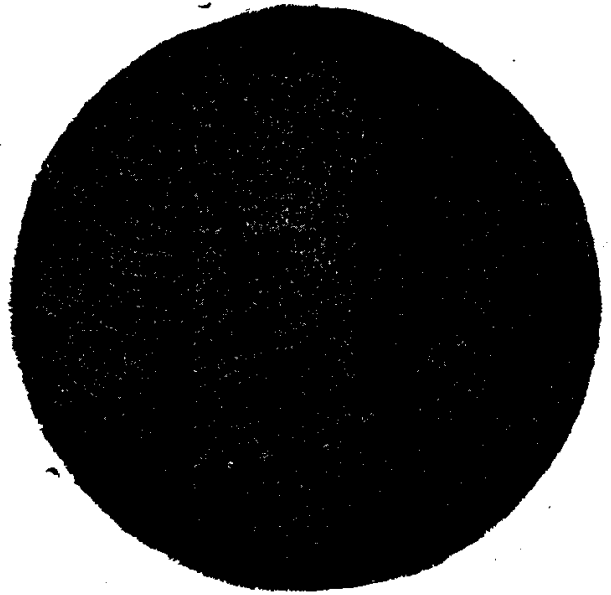
Фиг. 12. Клярито дурит „aa“, перемежающийся с витритом „bb“. Слева видна толстая кутикула „с“. Из блестящего угля I-го рода. ×100.

- Фиг. 13. Клярито-дурит более чем в предыдущем случае насыщенный форменными образованиями, в частности мелкими обрывками кутикулы. Из блестящего угля II-го рода. ×100.
- Фиг. 14. Центральную часть снимка занимает линза серого ксилита II-го типа „aa“. Линза окаймлена тонкой кутикулой и имеет плохо заметное волоконное строение. Левая часть снимка занята двумя полосками витрита, разделенными полоской серого ксилита II-го типа „б“. Остальное поле снимка—дурит с небольшими обрывками светло-желтого ксилита I типа „a“. ×100.
- Матовый уголь I рода. ×100.
- Фиг. 15. Общий вид матового угля III-го рода. Типичный дурит, в котором характерно высокое содержание форменных элементов и сравнительно небольшое основной бесструктурной массы: ×100
- Фиг. 16. Скопление светлосерых овальных и вытянутых телец—„aa“ (предполагаемых смоляных). Окружающее поле—клярит с тонкими кутикулами. Блестящий уголь I-го рода ×100.
- Фиг. 17. „aa“—скопление таких же, но более мелких светлосерых овальных телец. Остальное поле—клярит, содержащий тонкие кутикулы и отдельные включения светлосерых телец. Из блестящего угля I-го рода. ×100.
- Фиг. 18. Скопление светлосерых телец после довольно длительно травления. Окружающее кляритовое поле частью затравилось, частью выявило мелкоячеистое строение (потемнение в нижней части снимка—дефект фотографии). Из блестящего угля I-го рода. ×100.
- Фиг. 19. „a“—скопление светлосерых овальных спор в дурито-клярите после довольно длительного травления.—Из блестящего угля I-го рода ×100.
- Фиг. 20. Прослойка до травления. По краям прослойки видны толстые кутикулы с зубчиками внутрь (у правой). Блестящий уголь I-го рода ×100.
- Фиг. 21. Тот же прослойка витрита после травления. Довольно хорошо заметно, особенно в левой части прослойки, крупноклеточное строение. Центральная часть прослойки более сильно вытравилась, что придает ему больше сходства с линзой крупноклеточного фузита (фиг. 6). По краям прослойки вытравившаяся основная масса дурита. „a“—кутикула ×100.
- Фиг. 22. Клярит с тонкими кутикулами до травления. Блестящий уголь I-го рода. ×100.
- Фиг. 23. „aa“—полоски клярита после сильного травления. М-стами проявляется мелкоячеистое строение. „bb“—вытравившийся дурит. Из блестящего угля I-го рода. ×110.
- Фиг. 24. Схематическая зарисовка ряда мелких сиреневато-серых спор. На рисунке можно различать споры двух типов: „a“—зубчатые с обоих краев и „б“—зубчатые с одного края. Увеличение произвольное.

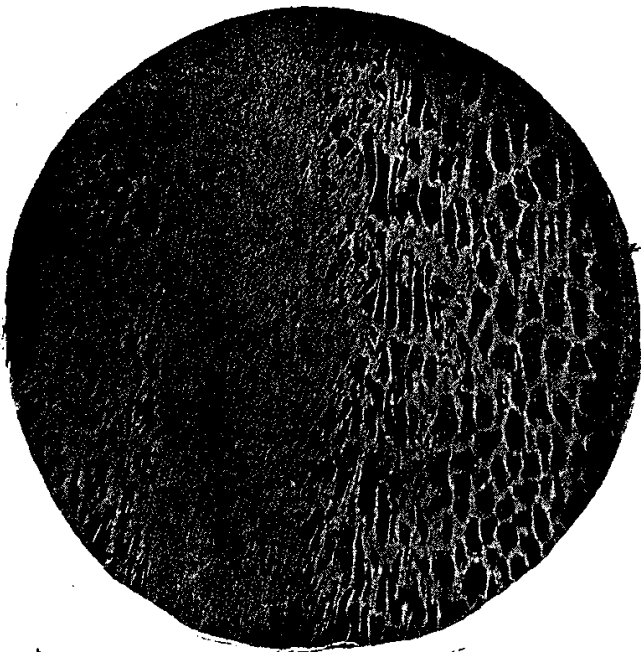
(Фиг. 17, 18, 23 и 24 не помещены).



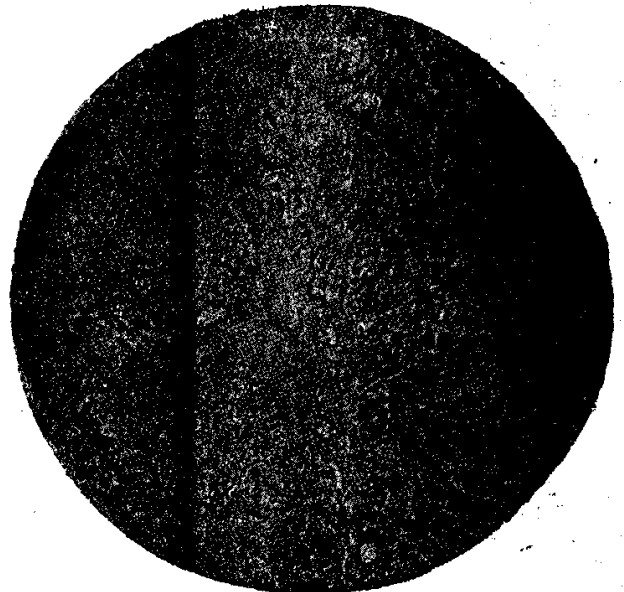
Фиг. 4.



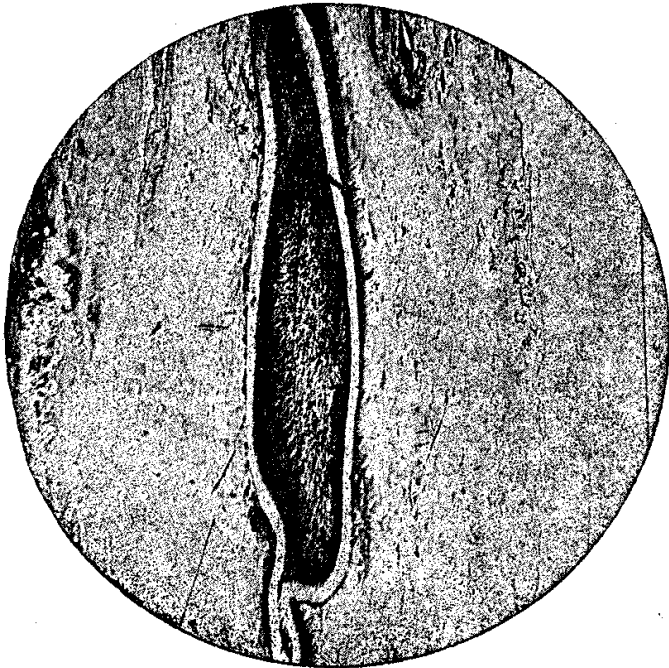
Фиг. 5.



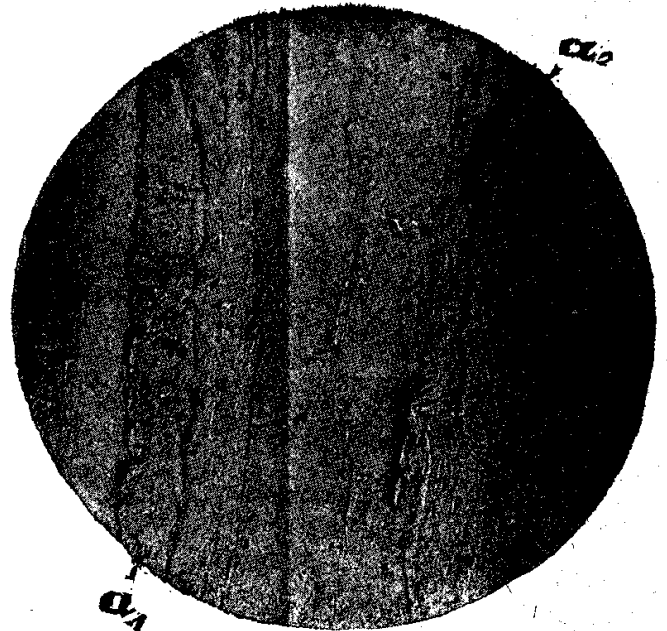
Фиг. 6.



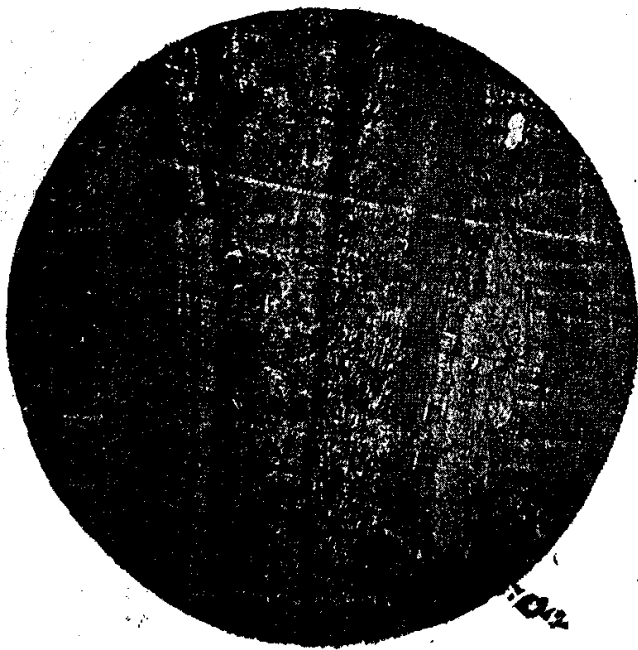
Фиг. 7.



Фиг. 8.



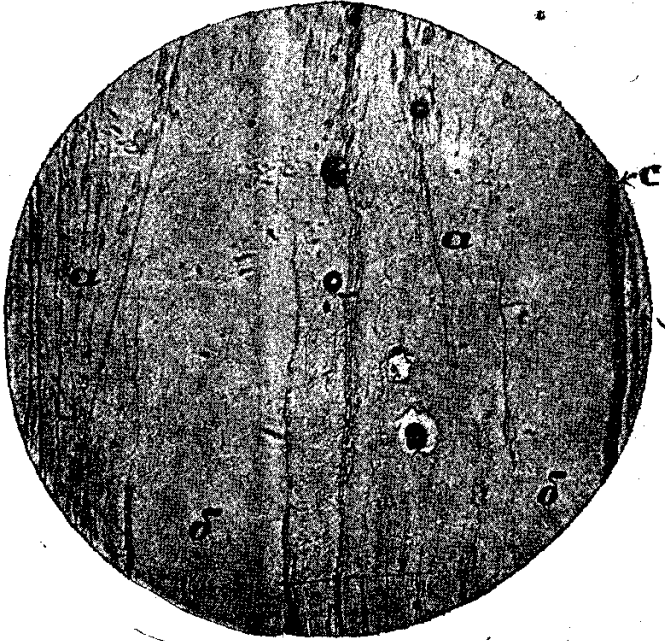
Фиг. 9.



Фиг. 10.



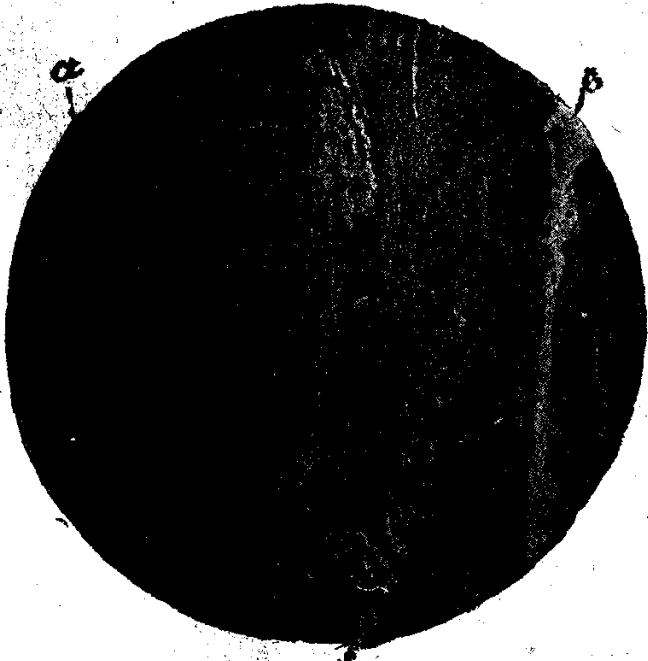
Фиг. 11.



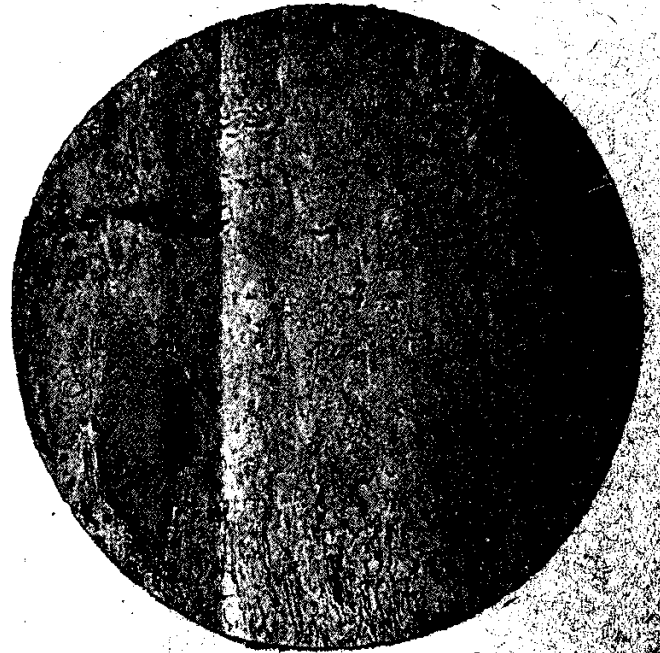
Фиг. 12.



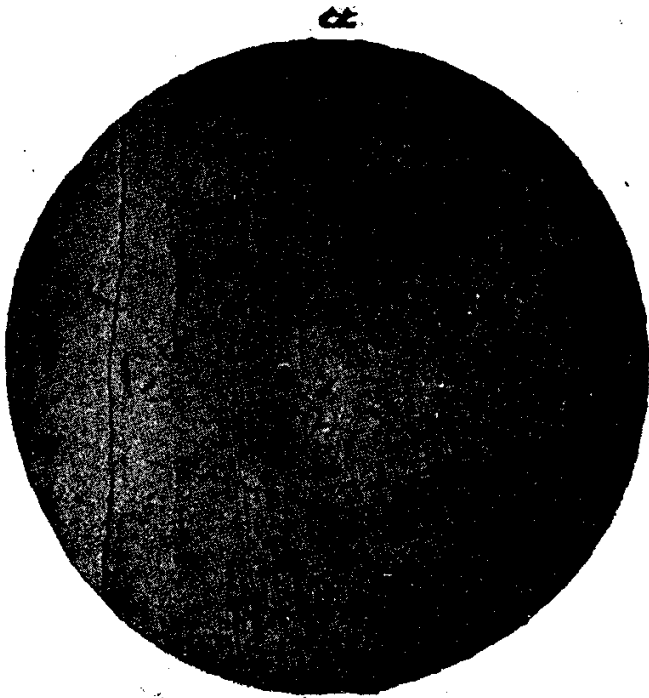
Фиг. 13.



Фиг. 14.



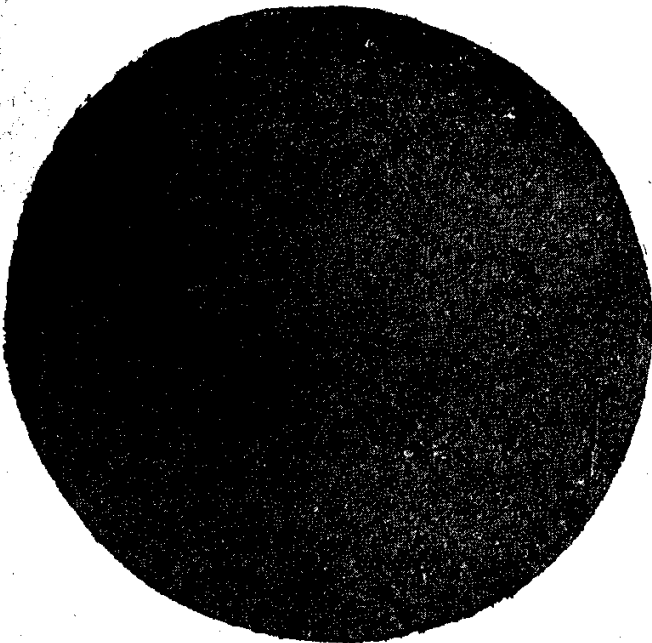
Фиг. 15.



Фиг. 16.



Фиг. 19



Фиг. 20.



Фиг. 21.



Фиг. 22.

II. Пласт Мощный.

Набор проб угля из пласта Мощного был проведен в шахте № 3 Червогорской копи, на горизонте 25 м. Местом взятия пробы был угол уклона и основного штрека в западном крыле шахтного поля.

Пласт в этом месте представлен одной пачкой общей мощностью в 2,34 м. Песчаноглинистые прослойки пустых пород по мощности колеблются от 0,3 см до 4,7 см, но чаще дают 0,3—0,5 см. В сумме они составляют 10 см или 4,3 % от всей мощности пласта. Кровля пласта — мелкозернистый светлосерый песчаник; почва — тонкоплитковатый углестогнистый сланец с прослойками блестящего угля. В сложении пласта принимают участие три рода блестящего и пять родов матового угля. Кроме того, мы выделяем в нем особо минерализованный, а также витритовый и волокнистый угли.

Нижеследующее макроописание этих углей идет от более блестящих к матовым.

I. Группа блестящих углей.

Блестящий уголь I рода обладает наиболее сильным и довольно однородным смоляным блеском. Он имеет слабо выраженную тонкополосчатую текстуру и черный цвет. Полосчатая текстура угля определяется чередованием основных полосок смоляноблестящего угля с тонкими полосками матового и ярко блестящего (витритового) угля. На плоскостях, параллельных слоистости, уголь обнаруживает значительное количество мелких матовых, частью фузитовых пленок, отчего в этих плоскостях он кажется более матовым. Фузитовые включения немногочисленны и в большинстве случаев принадлежат к твердой разновидности фузита. Излом угля неровный, от мелкого до среднего, иногда плоско-раковистый. Уголь довольно крепкий и несет сравнительно мало трещин отдельности. Он дает в пласте небольшие прослойки в 0,3—1,0 см и, как максимум, в 5,8 см мощности. Прослойки эти распределяются по всей мощности пласта довольно равномерно (фиг. 25).

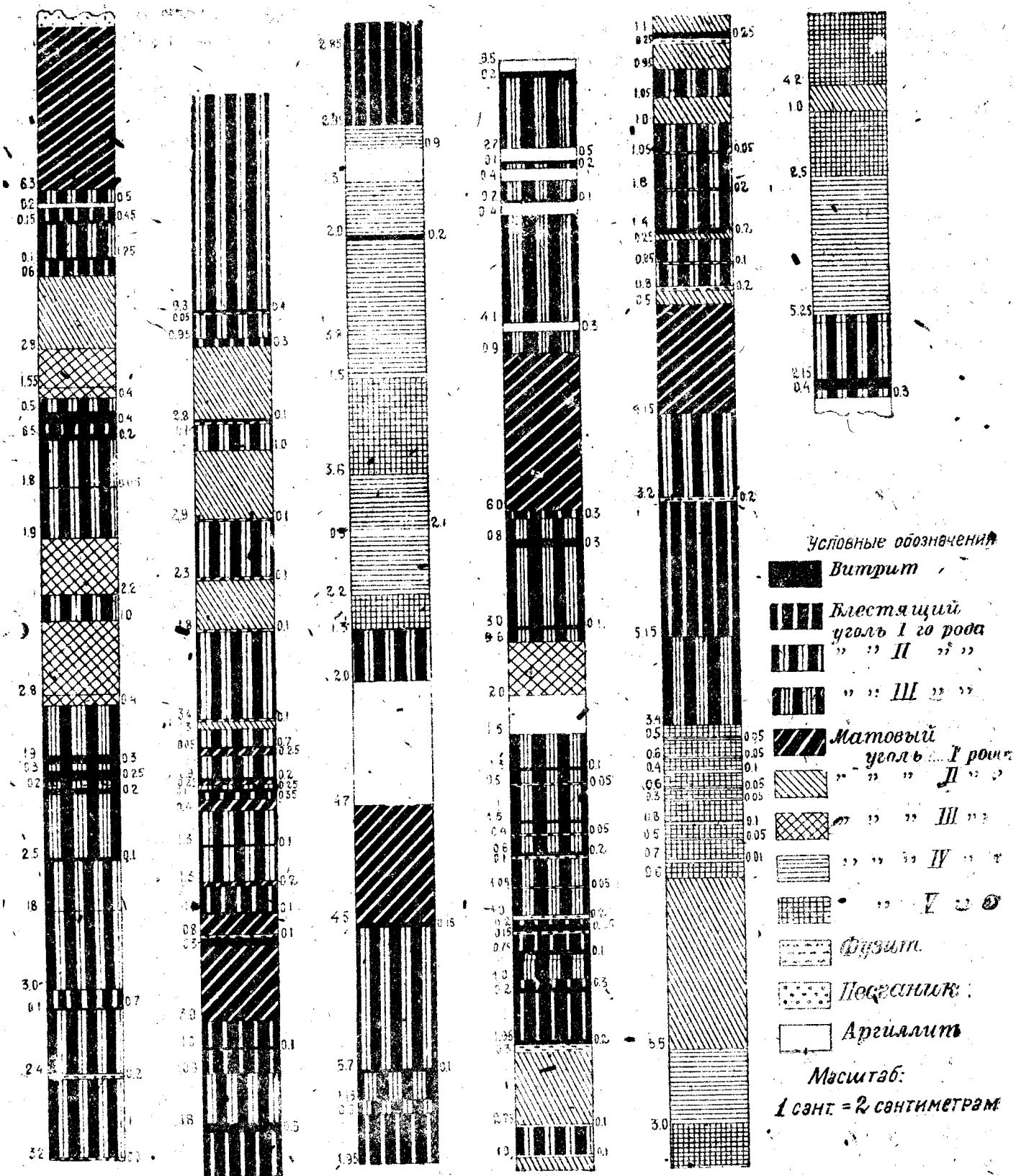
Блестящий уголь II рода, в отличие от предыдущего, содержит значительно больше матовых полосок, в силу чего он кажется много менее блестящим, и блеск его менее однороден. По плоскостям наслоения уголь сильно обогащен пленками мягкого и твердого фузита, причем, в противоположность углю I рода, здесь те и другие отличаются более крупными размерами, и наиболее многочисленными из них являются включения мягкого фузита. Значительное содержание фузитовых полосок способствует ослаблению крепости угля. Уголь можно характеризовать, как средний по крепости, содержащий сравнительно много трещин отдельности. Он распространен в пласте прослойками от 0,3 до 9,0 см толщиной.

Блестящий уголь III рода отличается от блестящего угля II рода не резко: он имеет несколько более слабый смоляной блеск, содержит несколько более матовых полосок и является еще менее крепким. Содержание в угле фузита вообще и твердой его разновидности в частности остается примерно таким же, как и в угле II рода.

Уголь распространен в пласте более или менее равномерно по всей его мощности и наблюдается в виде прослоек толщиной от 0,2 см до 4,0 см.

Группа блестящих углей слагает в целом до 48% рабочей мощности пласта, причем наиболее высокое содержание дает блестящий уголь II рода — до 27% (табл. № 7).

Петрографический разрез пл. Мощного.



Фиг. 25.

II. Группа матовых углей.

Матовый уголь I рода обладает неоднородным матово-жирным, приближающимся к слабо смолянному, блеском. Цвет угля сероваточерный, излом неровный, текстура полосчатая. Полосчатость выражена чередованием более широких матовых и узких блестящих полосок. По плоскостям наложения видны довольно многочисленные, преимущественно, мелкие пленки твердого и реже мягкого фузита. Уголь по сравнению с блестящими углями II и III рода является несколько более крепким. В пласте он распределяется более или менее равномерно по всей его мощности прослойками от 0,2 см до 6,0 см толщиной.

Матовый уголь II рода отличается еще более слабым блеском, но большей крепостью. Он сравнительно мало разбит трещинами отдельности, при скалывании дает неровный средней крупности излом. Поверхности наложения, как и в матовом угле I рода, содержат большое количество мелких пленок твердого фузита. Распределяется в пласте прослойками от 0,2 до 6,5 см толщиной по всей мощности пласта.

Матовый уголь III рода по блеску приближается к матовому углю II рода, но отличается от него по характеру сложения и крепости. Это плотный и крепкий уголь, почти не несущий трещин отдельности. Излом его сравнительно ровный, крупный. Цвет сероваточерный. Полосчатость в этом угле, с чередованием матовых и блестящих полосок, благодаря малым размерам и количеству последних, выражена слабо, и уголь кажется сравнительно однородным. Характерно для данного рода исключительно малое содержание фузита, включения которого обычно принадлежат к твердой разновидности этого угля. В составе пласта этот род играет подчиненную роль и встречается, главным образом, в верхней части пласта в виде нескольких прослоек небольшой мощности от 2,0 до 3,0 см (см. фиг. 25).

Матовый уголь IV рода имеет темносерый цвет, матовый блеск и однородное сложение. Уголь крепкий, не разбит трещинами отдельности, имеет неровный довольно крупный излом. По поверхностям наложения видны многочисленные пленки твердого и в редких случаях мягкого фузита. Встречается в пласте прослойками от 0,5 до 5,0 см толщиной в средней и нижней его части.

Матовый уголь V рода сложен из тонкочередующихся между собой полосок матового угля и фузита. Иногда те и другие прослаиваются очень мелкими линзочками витрита, которые придают углю слабый мерцающий блеск. Высокое содержание фузита придает этому углю неправильный землистый излом и малый удельный вес. По поверхностям наложения фузит наблюдается многочисленными мелкими и обычно твердыми пленками, в различных направлениях перекрывающимися друг друга.

Уголь этого рода, не смотря на большое содержание фузита, достаточно крепкий и не несет трещин отдельности. Это, возможно, объясняется тем, что ориентированные в различных направлениях твердые фузитовые пленки и полоски как бы связывают уголь и затрудняют раскалывание его. В составе пласта этот уголь наблюдается в виде нескольких прослоек от 2,5 до 5,0 см толщиной в нижней части, слагая всего 5% (табл. 7).

Наиболее высокое содержание в пласте приходится на долю матового угля I рода (12%) и затем матового угля II и III родов (10 и 9%); наименьшее же — на долю матового угля III рода (4,0%). Общее содержание матовых углей достигает 40% рабочей мощности пласта.

Минерализованный уголь представлен в пласте лишь несколькими прослойками от 1,0 до 3,6 см. Он отличается темносерым цветом, большой крепостью, почти массивным сложением и большим удельным

Таблица 7.

Макроскопический состав угля пласта Мощного Черногорского месторождения.

Основн. группы углей	Название макроскопических ингредиентов и родов угля	Вероятная природа углей и пустой породы	Мощность ингредиентов в пласте в см	% от полезной мощности пласта 1)
Блестящие угли	Блестящий уголь I-го рода	Клярито-дуритовый	22.6	10.0
	Блестящий уголь II-го рода	Дурито-кляритовый	62.6	27.0
	Блестящий уголь III-го рода	Дурито-кляритовый	28.6	12.0
Матовые угли	Матовый уголь I-го рода	Дуритовый	27.7	12.0
	Матовый уголь II-го рода	Дуритовый	24.3	10.0
	Матовый уголь III-го рода	Дуритовый	9.4	4.0
	Матовый уголь IV-го рода	Дуритовый	22.0	9.0
	Матовый уголь V-го рода	Дурито-фузитовый уголь	10.6	5.0
	Витритовый уголь	Витрит	6.6	3.0
	Волокнистый уголь	Ксилит и фузит	2.7	1.0
	Минерализованный уголь	Углисто-песчано-глинистая масса	7.7	3.0
	Пустая порода	Песчано-глинистая порода	10.2	4.0
			235 см	100%

весом, хорошо ощутимым даже при простом взвешивании на руке. Уголь совсем матовый, мелкозернистый и по природе, очевидно, представляет углистую песчаноглинистую массу.

Волокнистый уголь (фузит) встречается мелкими линзообразными включениями и в большем или меньшем количестве фиксируется во всех матовых и блестящих родах угля. Обычно эти линзочки принадлежат к твердой разновидности волокнистого угля и под микроскопом будут соответствовать или мелкоклеточному фузиту или ксилиту. Минерализованного фузита макроскопически замечено было очень мало.

Витритовый уголь подобно фузиту встречается в большинстве случаев мелкими линзочками во всех родах блестящего и в трех родах матового угля. Он не был встречен только в матовом угле IV рода. Блеск витритовых линзочек отличается наибольшей яркостью и носит смоляно-стеклянный характер.

1) Под полезной мощностью пласта здесь подразумевается вся мощность угля с мелкими минеральными прослойками.

Из минеральных включений вторичного порядка макроскопически удалось заметить в угле только немногочисленные включения пирита и кальцита, причем и тот и другой были констатированы в виде мелких пленок или по плоскостям слоистости или по трещинам отдельности.

Удельные веса вышеописанных родов угля, как в пласте Гиганте, последовательно возрастают от более блестящих к более матовым углям. Исключением здесь является только матовый уголь V рода, который, будучи сильно обогащен пустячейстым фузитом, дает меньший удельный вес, чем матовый уголь IV рода (табл. 8). Средние удельные веса блестящих родов и трех первых родов матового угля разнятся между собой очень мало (1,18—1,21). Отчасти это можно объяснить тем же пустячейстым фузитом, который, находясь в большом количестве в более матовых углях, понижает их удельные веса. Что касается первых родов блестящего угля, то небольшие удельные веса их нужно отнести за счет значительного содержания в них витрита и клярита.

Выделенные в пласте Мощном роды блестящих и матовых углей подверглись исследованию в отношении технических свойств их и способности спекания. Данные этого исследования сведены в таблице № 9.

По техническим свойствам и способности спекания угли пласта Мощного обнаруживают те же закономерности, что и в пласте Гиганте. Лучшее, хотя и слабое спекание дают блестящие угли и среди них кляритодуристовые угли (I рода); способность спекания матовых углей быстро убывает от I рода к последующим, причем угли IV и V рода, как и минерализованный уголь и фузит, не дают никаких признаков спекания. Слабое, в общем, спекание блестящих углей, кроме ряда факторов, указанных в описании пласта Гиганта, надо прежде всего поставить в связь с небольшой глубиной опробования (25 м) и несомненным влиянием вторичного окисления.

Таблица 8.

Удельные веса витрита, блестящих и матовых родов угля из пласта Мощного Черногорского месторождения.

№№ п/п.	Макроскопические ингредиенты и роды угля	Количество определений	Крайние значения удельных весов	Средние значения удельных весов
1	Витрит	5	1.15—1.17	1.16
2	Блестящий уголь I-го рода	20	1.16—1.20	1.18
3	Блестящий уголь II-го рода	20	1.17—1.22	1.19
4	Блестящий уголь III-го рода	20	1.16—1.27	1.19
5	Матовый уголь I-го рода	15	1.18—1.22	1.20
6	Матовый уголь II-го рода	10	1.17—1.25	1.20
7	Матовый уголь III-го рода	5	1.19—1.22	1.21
8	Матовый уголь IV-го рода	10	1.24—1.48	1.34
9	Матовый уголь V-го рода	10	1.25—1.32	1.29
10	Минерализованный уголь	—	больше 1.70	—

Таблица № 9.

Результаты технических анализов угля пласта Мощного

№ п/п.	Название угля	W ^л	A ^л	A ^с	V ^л	V ^с	K ^л	K ^с	Характеристика коксового королька
1	Блестящий уголь I рода	3,35	2,45	2,53	37,88	40,21	58,77	59,79	Слабо спекшийся, серовато-черный
2	Блестящий уголь I рода	3,36	2,10	2,17	34,47	86,46	62,17	63,54	Очень слабо спекшийся, черный
3	Блестящий уголь I рода	4,10	1,60	1,66	37,86	89,51	58,64	60,40	Спекшийся, слегка сплавленный, темносерый
4	Блестящий уголь II рода	3,67	4,25	4,41	33,34	36,21	62,99	63,79	Слипшийся
5	Блестящий уголь II рода	3,62	2,12	2,20	33,81	35,87	63,07	64,13	Очень слабо спекшийся, черный
6	Блестящий уголь II рода	3,34	3,92	5,36	35,04	37,78	61,62	62,22	Очень слабо спекшийся, черный
7	Блестящий уголь III рода	3,20	3,25	3,36	35,69	38,15	61,11	61,85	Очень слабо спекшийся, черный
8	Блестящий уголь III рода	3,29	1,90	1,96	37,01	39,04	59,70	60,96	Очень слабо спекшийся, черный
9	Блестящий уголь III рода	3,05	3,08	3,17	34,34	36,50	62,61	63,50	Слипшийся
10	Матовый уголь I рода	3,31	2,75	2,84	30,93	32,93	65,76	67,07	Слипшийся
11	Матовый уголь I рода	3,95	2,75	2,85	35,72	38,29	60,33	61,17	Очень слабо спекшийся
12	Матовый уголь I рода	3,69	3,02	3,14	32,80	35,16	63,51	64,84	Слипшийся
13	Матовый уголь II рода	4,15	5,89	6,15	29,68	32,99	66,17	67,01	Слипшийся
14	Матовый уголь II рода	3,39	3,14	3,25	33,76	36,12	62,85	63,88	Слипшийся
15	Матовый уголь III рода	2,78	12,49	12,85	34,95	41,25	62,27	58,75	Слипшийся
16	Матовый уголь IV рода	3,48	14,02	14,54	19,74	23,93	76,78	76,07	Не спекшийся
17	Матовый уголь IV рода	3,36	10,63	10,99	29,98	34,86	66,66	65,14	Не спекшийся
18	Матовый уголь V рода	2,75	16,35	16,71	19,78	24,45	77,38	75,55	Не спекшийся
19	Матовый уголь V рода	3,37	9,54	9,97	20,21	23,21	76,42	76,79	Не спекшийся
20	Минерализованный уголь	2,31	47,64	48,77	18,23	36,42	79,46	63,58	Не спекшийся
21	Витритовый уголь . . .	1,71	0,89	0,91	14,44	14,83	82,85	85,17	Спекшийся, сплавленный, вспученный.
22	Твердый фузит	1,86	9,94	10,15	20,24	22,95	77,90	77,05	Не спекшийся

Примечание: Характеристика коксовых корольков давалась проф. И. В. Геблером.

III. Пласт Великан.

МАКРООПИСАНИЕ ПЛАСТА.

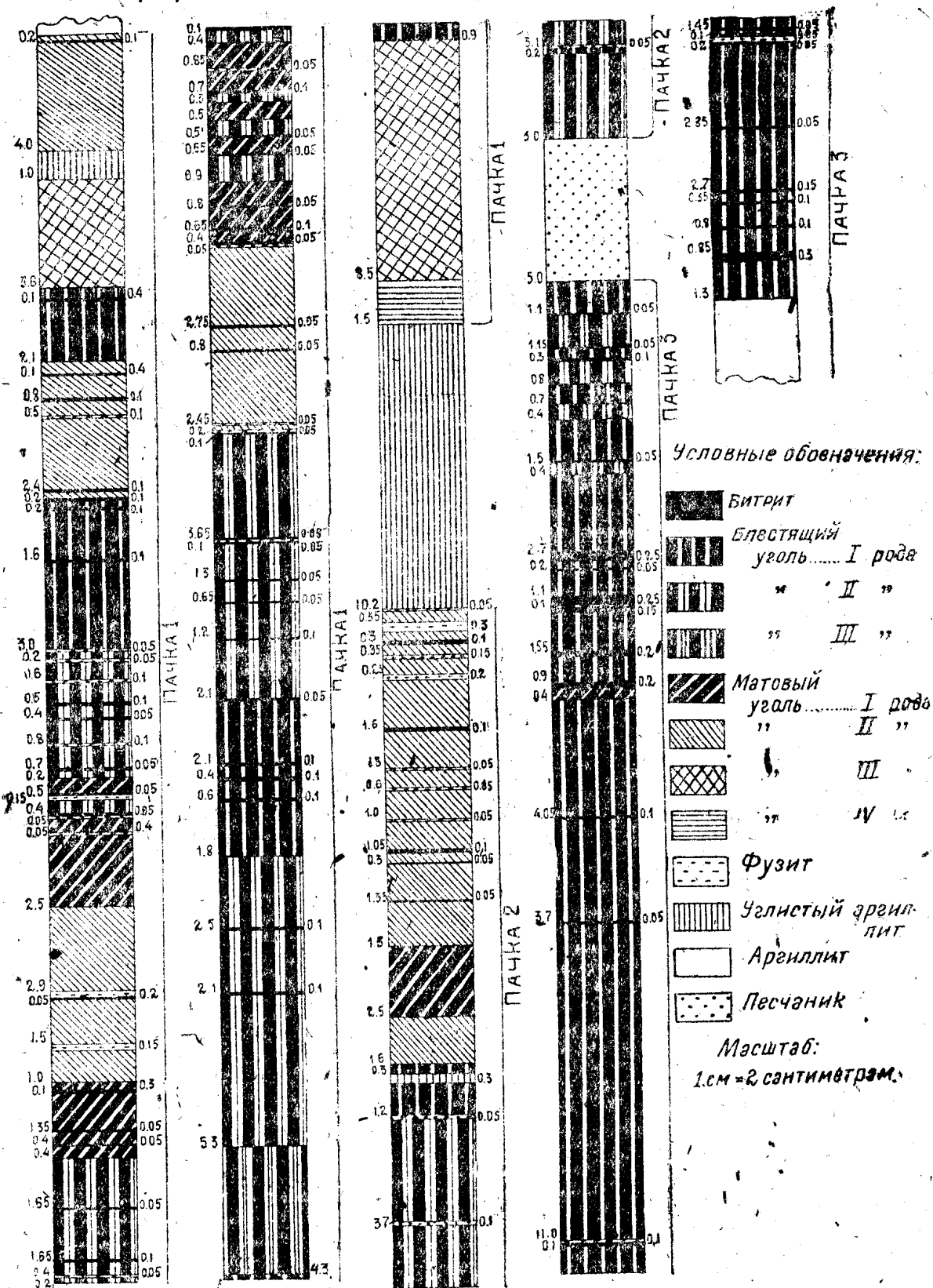
Пробы из пласта Великана были набраны в шахте № 8 Черногорской копи. Местом опробования был забой первого, параллельного основному, штрека в западной его части. Этот забой был избран, как наиболее глубокий от дневной поверхности (около 50 м).

Пласт угля в месте опробования состоит из 3 пачек. Первая (верхняя) пачка имеет мощность 1 м и отделяется от второй прослоем темносерого углисто-глинистого, частью светлосерого песчанистого сланца в 0,6 м. Вторая (сверху) пачка имеет мощность 0,27 м и отделена от третьей прослоем углистого песчаника в 0,5 м. Третья, самая нижняя пачка, имеет мощность 0,45 м. Общая мощность пласта равняется 1,83 м, а полезная мощность—1,72 м. Мелких минеральных прослоек, если не считать прослоек минерализованного угля, макроскопически замечено не было. Кровлей и почвой пласта служит серый сильно песчанистый сланец.

Уголь пласта макроскопически удалось разбить на семь родов, три блестящих и четыре матовых, и сверх того минерализованный уголь, а также витритовый и волокнистый угли.

Характер распределения этих углей в пласте показан наглядно на петрографическом разрезе пласта (фиг. 26), а процентное содержание родов в пласте дано в таблице 10.

Петрографический разрез пласта Великана.



Фиг. 26.

Из разреза и таблицы видно, что в пласте преобладает группа блестящих углей, причем нижняя пачка пласта почти исключительно сложена углями этой группы. Роль блестящих углей в I и II пачках примерно одинакова; они составляют около 50% мощности каждой из них.

Группа блестящих углей в целом составляет до 59,0% всей полезной мощности пласта. Содержание ее по отдельным пачкам колеблется от 49% в первой и 42% во второй до 94% в третьей (табл. 10).

Таблица № 10.

Макроскопический состав угля из пласта Велккана Черногорского м-ния.

Основные группы углей	Название макро-скопических ин-гредиентов	Вероятная природа углей	I пачка		II пачка		III пачка		По пласту	
			Мощность ингредиентов в см.	% от мощно-сти пачки	Мощность ингредиентов в см.	% от мощно-сти пачки	Мощность ингредиентов в см.	% от мощно-сти пачки	Мощность ингредиентов в пласте в см.	% от всей по-лезной мощ-ности пласта
Блестящие угли	Блестящий уголь I рода	Клярито-дуритовый	13,6	14,0	1,7	6,0	39,7	87,0	55,0	32,0
	Блестящий уголь II рода	Дурито-клярит.	30,4	31,0	9,8	36,0	2,9	7,0	43,0	25,0
	Блестящий уголь III рода	Дурито-клярит., минс-рализован-ный гипсом	4,0	4,0	—	—	—	—	4,0	2,0
Матовые угли	Матовый уголь I р.	Дуритов.	10,0	11,0	2,5	9,0	0,4	1,0	12,9	8,0
	Матовый уголь II рода	Дуритов.	20,0	21,0	11,6	43,0	—	—	31,6	20,0
	Матовый уголь III рода	Дуритов.	12,0	12,0	—	—	—	—	12,0	7,0
	Матовый уголь IV рода	Дуритов.	1,0	1,0	—	—	—	—	1,0	1,0
Витритовый уголь	Витрит	3,0	3,0	0,5	2,0	2,5	5,0	6,0	3,0	
Волокнистый уголь	Фузит и ксилит	2,0	2,0	1,0	3,0	—	—	3,0	1,0	
Минерализованный уголь	Углисто-гли-нистый ма-териал	1,0	1,0	0,4	1,0	—	—	1,4	1,0	
			97,0	100	27,5	100	45,5	100	170,0	100

Наиболее сильным блестящим углем и наиболее распространенным в пласте является блестящий уголь I рода. Блеск его смоляной, довольно яркий и однородный. Цвет черный, излом неровный от среднего до крупного. Слоистость выражена слабо, очень тонкая и проявляется чередованием то более, то менее блестящих полосок с тонкими матовыми. Уголь плотный, достаточно крепкий, совершенно не разбит трещинами отдельности. По поверхностям слоистости в нем можно видеть мелкие пленки твердого и мягкого фузита, а также пленки матового угля. Те и дру-

гие наблюдаются здесь в ограниченных количествах, не оказывая большого влияния на понижение блеска. В пачке III пласта этот уголь дает 87% его мощности.

Блестящий уголь II рода характеризуется более высоким содержанием матовых и фузитовых полосок, причем последние особенно многочисленны и хорошо заметны по поверхностям слоистости, где они видны небольшими, преимущественно твердыми пленками. Блеск угля значительно более слабый, менее однородный. Излом неровный, более мелкий. Цвет сероваточерный. Слоистость выражена здесь лучше и подчеркивается мелкими линзочками фузита. Уголь хорошо колется по слоистости, содержит трещины отдельности и вообще менее крепкий.

Блестящий уголь III рода резко отличается от обоих вышеописанных родов. Он имеет слабый неоднородный блеск, крупнозернистое сложение, мелкий неровный излом, отличается очень малой крепостью и значительным удельным весом. Кроме того, он сильно обогащен тонкими пленками гипса по многочисленным трещинкам отдельности. Присутствие в угле этих пленок, вероятно, в значительной мере обуславливает его большой удельный вес.

Группа матовых углей занимает в пласте подчиненное положение и наблюдается только в верхней его части, в пачках I и II. Общее содержание группы в пласте 36%; по пачкам оно распределяется так: первая пачка—45%, вторая—52% и третья—1%. Наиболее существенная роль в группе (табл. 10) принадлежит матовому углю II рода—20% и совсем незначительная матовому углю IV рода—1%. Матовые угли I и III рода дают небольшое и примерно одинаковое содержание (8,0% и 7,0%).

Матовый уголь I рода имеет слабо смоляной, приближающийся к матовожирному, блеск; сероваточерный цвет и ясное полосчатое сложение. Если в блестящих углях (исключая III род, как занимающий особое положение) преобладают блестящие полоски над матовыми, то в описываемом угле мы видим, наоборот, решительное преобладание матовых полосок над блестящими. Уголь легко колется по слоистости, причем на образующихся поверхностях видны многочисленные пленки твердого и реже мягкого фузита. Трещины отдельности в угле наблюдаются в значительном количестве, но проявлены обычно слабо. Излом неровный мелкий.

Матовый уголь II рода отличается более однородным сложением, большей плотностью и более слабым матовожирным блеском. Полосчатость в нем проявлена очень слабо. Блестящие полоски малочисленны и настолько мелки, что остаются почти неуловимыми для глаза. Линзочки фузита, будучи весьма тонкими, также плохо заметны на вертикальных разрезах штуфа, хотя по поверхностям слоистости их оказывается не меньше, чем в предыдущем роде. Включения фузита в подавляющем большинстве принадлежат к твердой разновидности и слабо марают руки. Цвет угля темносерый, излом неровный, несколько более крупный, чем в матовом угле I рода.

Матовый уголь III рода резко отличается от обоих вышеописанных родов: он имеет однородное сложение (без каких-либо намеков на слоистость), крупный неровный излом, переходящий местами в плоскораконистый, местами в струйчатый, темносерый цвет и однородный матовожирный слабый блеск. Уголь очень плотный, крепкий. Включения фузита отсутствуют совершенно; они не были встречены даже по поверхностям слоистости.

Матовый уголь IV рода содержит больше тонкой глинистой примеси, отчего блеск его становится почти совсем матовым. Цвет угля, сложение, плотность и крепость остаются примерно такими, как и в матовом угле III рода. Но излом более неровный и менее крупный, чем в предыдущем роде.

Витритовый и волокнистый угли наблюдаются мелкими линзочками и пленками в двух первых родах блестящего и двух первых матового углей. В блестящем угле III рода и в матовых углях III и IV родов макроскопически витрита и фузита обнаружить не удалось. Малая величина линзочек витрита и фузита лишила возможности правильно учесть процентное содержание их в пласте. При макроподсчетах учтены были поэтому только немногие наиболее крупные из них (от 0,5 мм и выше).

Необходимо отметить затем, что витритовые полосы, как правило, наиболее обогащают блестящие угли I и II родов; фузит же—I и II рода матового угля и менее всего блестящий уголь I рода. Минерализованного фузита макроскопически замечено не было. Однако, это не исключает возможности частичной минерализации отдельных включений фузита, принадлежащих к его твердой разновидности. Выяснение этого вопроса требует микроскопического анализа.

Выделенный в пласте Великана особо минерализованный уголь представлен двумя прослойками в I и II пачках. Прослойки эти имеют незначительную мощность и играют малосущественную роль в сложении указанных пачек. Макроскопически их можно характеризовать, как прослойки угля, сильно обогащенного глинистым материалом.

Минеральные включения вторичного происхождения развиты в пласте слабо; из них встречаются только пленки сульфидов и гипса. Те и другие наблюдаются обычно по трещинам отдельности и преимущественно в блестящих углях II и III родов, как углях с наиболее хорошо выраженной трещиноватостью. Пленки сульфидов нередко довольно крупны и часто имеют овальную форму. Пленки гипса в подавляющем большинстве более мелких размеров и всегда неправильной формы. Они встречаются почти исключительно в блестящем угле II рода, где выполняют многочисленные трещинки, секущие уголь в разных направлениях.

Удельные веса и технические свойства углей пласта Великана обнаруживают в общем те же закономерности, что и угли пласта Гиганта, изученные нами более детально. Удельные веса углей от более блестящих к матовым последовательно увеличивают свои средние значения (табл. 11). Исключением здесь является только обогащенный гипсом блестящий уголь III рода, удельный вес которого приближается к весу наиболее матовых углей, а также блестящий уголь II рода, вес которого, наоборот, является более низким, чем это следовало ожидать по сравнению с весом более блестящего угля I рода. Сравнительно невысокий удельный вес блестящего угля II рода макроскопически объяснить трудно.

Таблица № 11.
Удельные веса витрита, блестящих и матовых углей
из пласта Великана Черногорского м-ния.

№№ п/п	Название угля	Количество определений	Крайние значения удельных весов	Средние значения удельных весов
1	Витритовый уголь	5	1,13—1,20	1,15
2	Блестящий уголь I рода	15	1,17—1,24	1,20
3	Блестящ. уголь II рода	10	1,16—1,23	1,19
4	Блестящ. уголь III рода	5	1,48—1,56	1,51
5	Матовый уголь I рода	10	1,18—1,24	1,21
6	Матовый уголь II рода	10	1,22—1,29	1,24
7	Матовый уголь III рода	5	1,54—1,56	1,55
8	Матовый уголь IV рода	5	1,56—1,60	1,58

Отметим затем, что изменения удельных весов довольно хорошо согласуются и с описанным выше макроскопически установленным составом углей. Так, например, блестящие угли, в которых выше отмечено много

тонких витритовых полосок, дают малые удельные веса. Матовые угли III и IV рода, как и блестящие III рода, содержащие тонкую глинистую примесь, характеризуются более высоким удельным весом (табл. 11). Данные технических анализов углей пласта Великана сведены в таблице 12,

Таблица № 12.
Технические анализы углей из пласта Великана.

№№ п/п	Название угля	W ^л	A ^л	A ^с	V ^л	V ^г	K ^л	K ^г	Характеристика коксового королька ¹⁾
1	Блестящий уголь I рода пачка 3	3,88	2,39	2,48	39,00	41,61	57,12	58,39	Очень слабо спекшийся, черный
2	Блестящий уголь I рода пачка 2	4,28	1,18	1,23	34,98	36,16	60,74	63,84	"
3	Блестящий уголь I рода пачка 3	3,96	2,20	2,25	37,55	40,01	58,52	59,99	"
4	Блестящий уголь II рода пачка 2	4,01	4,73	4,92	31,47	34,41	64,52	65,59	"
5	Блестящий уголь II рода пачка 1	3,69	2,71	2,81	37,15	39,69	59,16	60,31	"
6	Блестящий уголь III рода пачка 2	2,81	32,35	33,28	24,09	37,15	73,10	62,85	Не спекшийся
7	Матовый уголь I рода пачка 2	3,15	2,67	2,76	31,77	33,73	65,08	66,27	"
8	Матовый уголь I рода пачка 1	3,93	6,76	7,04	27,71	31,03	68,36	68,97	"
9	Матовый уголь II рода пачка 1	3,54	8,98	9,51	27,18	31,07	69,28	68,93	"
10	Матовый уголь II рода пачка 1	3,76	13,39	13,76	26,25	31,68	69,99	68,32	"
11	Матовый уголь II рода пачка 1	3,29	29,41	30,41	16,94	25,17	79,77	74,28	"
12	Матовый уголь V рода пачка 1	3,33	3,48	3,59	33,41	35,88	63,23	64,12	"
13	Витритовый уголь	4,70	0,71	0,75	30,03	31,66	65,27	68,34	Слабо спекшийся, черный
14	Фузитовый уголь (мягкая разновидность)	3,80	4,10	4,25	18,48	20,07	77,72	79,93	Не спекшийся

Из таблицы видно, что способность спекания, как и в других пластах, убывает от блестящих к матовым углям. Полная потеря способности спекания блестящим углем III рода находит свое простое объяснение в высокой минерализации этого угля, дающего более 32% золы.

Обращает внимание затем очень слабая спекаемость и блестящих углей I и II рода, несмотря на довольно большую глубину опробования (50 м). В углях II рода понижение способности спекания в известной мере надо отнести за счет значительного содержания фузита. Но в углях I рода это влияние почти исключается. Слабое спекание их надо связывать, поэтому, с невысокой степенью углефикации, как и с вероятной очень большой глубиной зоны, окисления углей Минусинского бассейна.

IV. Пласт Двухаршинный.

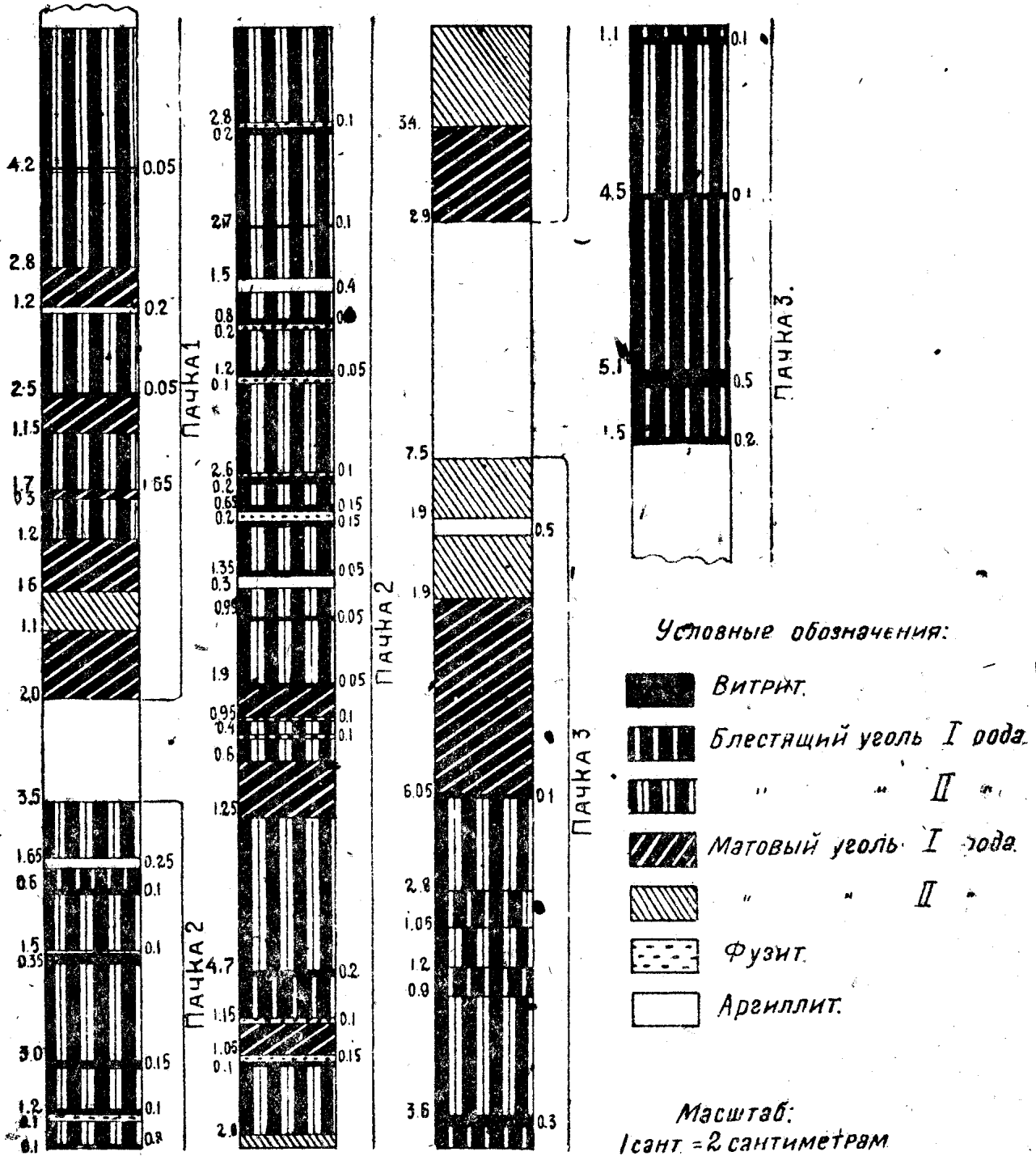
МАКРОСКОПИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ.

Опробование пласта проводилось в шахте № 8 Черногорской копи. Местом взятия пробы послужил уголь конвейерного штрека и 3-й лавы на глубине около 26 м. Пласт здесь состоит из 3-х пачек, разделенных друг от друга прослоями пустых пород в 0,15 и 0,10 м толщиной. Первая (сверху)

¹⁾ Характеристика коксовых королек давалась проф. И. В. Геблером.

пачка имеет мощность 0,2 м и отделяется от второй прослой темносерого сильно песчанистого аргиллита. Вторая пачка в 0,48 м отделена от третьей прослой светлосерого полосчатого, сильно песчанистого аргиллита. Мощность третьей пачки достигает 0,33 м. Общая мощность пласта равняется 1,26 м, из них 1,0 м приходится на уголь и 0,26 м на минеральные прослои. Кроме двух прослоев, разделяющих пачки, в пласте развиты тонкие песчаноглинистые полоски, встречающиеся во всех пачках. Кровлей и почвой пласта является темносерый песчанистый аргиллит.

Петрографический разрез пласта „Двухаршинного“.



Фиг. 27.

Уголь макроскопически удалось разбить на четыре рода: два блестящих и два матовых. Кроме того, из состава угля особо выделены, насколько это позволила толщина линз, витритовый и волокнистый угли. Содержание и характер распределения родов угля в пласте и по отдельным его пачкам даны на прилагаемых ниже таблице № 13 и в петрографическом разрезе пласта (фиг. 27). Суммарное содержание родов блестящего и отдельно матового угля указано при описании групп. Содержание витрита и фузита дано в той же таблице № 13, но, поскольку учтены были только наиболее крупные линзочки того и другого угля, процентное содержание их макроскопически является грубо приближенным.

Таблица № 13.
Макроскопический состав угля из пласта Двухаршинного Черногорского месторождения.

Основные группы углей	Название макроскопических ингредиентов	Вероятная природа ингредиентов	I пачка		II пачка		III пачка		По пласту	
			Мощность ингредиентов в см.	% от мощности пачки	Мощность ингредиентов в см.	% от мощности пачки	Мощность ингредиентов в см.	% от мощности пачки	Мощность ингредиентов в см.	% от всей рабочей мощности пласта
Блестящие угли	Блестящий уголь I рода	Кляритодурит	—	—	1,8	4,0	9,7	29,0	11,5	11,0
	Блестящий уголь II рода	Дуритоклярит	12,2	61,0	32,3	67,0	12,1	36,0	56,6	56,0
Матовые угли	Матовый уголь I рода	Дурит	6,3	31,0	6,1	13,0	6,0	18,0	18,4	18,0
	Матовый уголь II рода	Дурит	1,1	6,0	3,4	7,0	3,7	11,0	8,2	8,0
	Витритовый уголь	Витрит	0,2	1,0	2,2	4,0	1,3	4,0	3,7	4,0
	Волокнистый уголь	Фузит	—	—	1,3	3,0	—	—	1,3	1,0
	Пустая порода	Преимущественно серый глинистый песчаник	0,2	1,0	0,9	2,0	0,5	1,0	1,6	2,0
Итого			20,0	100	48,0	100	33,3	100	101,3	100

I. Группа блестящих углей.

В эту группу, как уже отмечено выше, вошло два рода блестящего угля. Оба рода вместе составляют до 67,0% полезной мощности пласта, а по пачкам общее содержание их выражается в следующих процентах: в первой пачке—61%, во второй—71% и в третьей—65%.

Наиболее блестящий в группе уголь I рода состоит из тонкой чередуемости основных смоляноблестящих полосок с узкими и менее многочисленными полосками ярко блестящего и матового угля. Общий блеск угля—смоляной, довольно сильный и более или менее однородный. Цвет черный. Излом крупный, неровный. Уголь представляется плотным и достаточно крепким. По поверхностям, параллельным слоистости, заметно значительное количество мелких пленок мягкого и твердого фузита.

Блестящий уголь II рода отличается от предыдущего очень мало. Он несколько больше содержит матовых полосок и кажется, поэтому, ме-

нее блестящим. Что касается излома, плотности и цвета, то таковые здесь примерно того же порядка, что и в блестящем угле I рода.

II. Группа матовых углей.

Объединяемые группой два рода матового угля слагают вместе до 26,0% всей полезной мощности пласта. По отдельным пачкам содержание этих родов колеблется от 37,0% в первой, 29,0% в третьей до 20,0% во второй. Наибольшая роль в группе принадлежит матовому углю I рода; содержание его достигает в пласте 18,0%, тогда как содержание матового угля II рода равняется всего лишь 8,0%.

Матовый уголь I рода имеет слабо смоляной, приближающийся к матовожирному блеск, сероваточерный цвет и полосчатую текстуру. Полосчатость проявлена слабо и выражена чередованием основных матовых полосок с узкими и немногочисленными полосками яркоблестящего угля. Излом угля неровный, мелкий. Уголь плотный и крепкий. Он содержит много фузита, причем включения последнего обычно очень небольших размеров. Фузит, как и всегда, лучше обнаруживается по поверхностям слоистости и представлен в угле обеими разновидностями.

Матовый уголь II рода имеет слабый матовожирный блеск, темносерый цвет, мелкий неровный излом и слабо выраженную полосчатую текстуру. Впечатление полосчатости в угле создается мелкими линзочками фузита и витрита, которые, будучи очень малых размеров, плохо заметны, отчего уголь на первый взгляд кажется почти однородным. Включения фузита, являясь сравнительно немногочисленными по плоскостям, перпендикулярным слоистости, в плоскостях, параллельных ей, наблюдаются в очень большом количестве и принадлежат обычно к твердой разновидности.

Выделенные особо при макроисследовании пласта крупные полоски витрита и фузита ничем не отличаются (кроме размеров) от более мелких линзочек того и другого угля, входящих в состав каждого из родов.

Минеральные включения вторичного происхождения представлены в угле только пленками гипса и сульфидов. Они встречаются по плоскостям отдельности, главным образом, в блестящих углях и почти всегда в непосредственной связи друг с другом (пленки гипса выполняются пленками сульфидов). Эти включения встречаются также и по плоскостям притирания, которые иногда наблюдаются в угле.

Удельные веса и технические свойства углей.

Удельные веса угля, согласно таблицы № 14, сохраняют примерно ту же зависимость от блеска, как и в других пластах: наиболее блестящие угли, каковыми являются здесь угли I группы, дают наименьшие удельные веса (1,21) и, наоборот, наиболее матовый уголь II рода II группы дает наибольший удельный вес (1,27).

Таблица № 14.
удельных весов блестящих и матовых углей из пласта
Двухаршинного.

№№ п/п	Название угля	Количество определений	Крайние значения удельных весов	Средние значения удельных весов
1	Блестящий уголь I рода . .	15	1,21—1,23	1,22
2	Блестящий уголь II рода . .	15	1,20—1,23	1,22
3	Матовый уголь I рода . . .	10	1,23—1,27	1,24
4	Матовый уголь II рода . . .	10	1,23—1,30	1,27

Блестящие угли, как видно из таблицы, имеют почти одинаковые удельные веса, которые притом отличаются у них очень малыми колебаниями. Это служит подтверждением правильности макроскопического выделения блестящих углей, а также характеризует значительную однородность их.

Матовые угли, макроскопически также однородные по составу, в противоположность блестящим, обнаруживают сравнительно сильные колебания удельных весов. Объяснение такого явления приходится искать частью в высоком содержании в этих углях фузита, частью в присутствии в них (особенно в матовом угле II рода) минеральных включений, распределенных в массе угля вообще неравномерно.

Данные технического анализа углей, приведенные в таблице 15, показывают, что угли пл. Двухаршинного характеризуются слабой способностью спекания, понижающейся от блестящих к матовым углям.

Таблица № 15.

Результаты технических анализов угля пласта Двухаршинного

№ п/п.	Название угля	Wл	Ал	Ас	Vл	Vг	Кл	Кг	Характеристика коксов. корольков
1	Витритовый уголь . . .	4,41	0,71	0,74	31,23	32,92	64,36	67,08	Слабо спекшийся, не сплавленный, черный Спекшийся; слегка сплавленный, серого цвета
2	Блестящий уголь I рода пачка 3	4,16	1,39	1,45	40,36	42,72	55,48	67,22	
3	Блестящий уголь I рода пачка 3	4,19	0,87	0,91	40,66	42,83	55,15	57,17	
4	Блестящий уголь I рода пачка № 3	4,04	2,18	2,27	38,56	41,12	57,40	58,88	Слегка сплавленный, серого цвета, совершенно не вспучен.
5	Блестящий уголь II рода пачка 1	4,32	1,50	1,57	36,72	38,99	59,96	61,01	
6	Блестящий уголь II рода пачка 3	3,97	2,06	2,14	38,54	41,01	57,49	58,99	Слабо спекшийся, серовато-черный.
7	Блестящий уголь II рода пачка 1	3,69	1,82	1,89	33,81	35,78	62,50	64,22	
8	Матовый уголь I рода пачка 2	3,61	2,91	3,02	38,24	40,91	58,15	59,09	Очень слабо спекшийся, черный.
9	Матовый уголь I рода пачка 3	3,12	36,64	37,82	17,30	20,67	79,58	79,33	
10	Матовый уголь II рода пачка 2	3,69	1,74	1,81	32,03	33,88	64,28	66,12	Слабо спекшийся, черный.
11	Матовый уголь II рода пачка 3	3,87	2,57	2,67	23,61	25,23	72,52	74,77	Не спекшийся.
12	Твердый фузит (из всей пробы пласта)	1,72	5,66	5,86	19,06	20,58	79,14	79,42	Не спекшийся.

Примечание: Характеристика коксовых корольков давалась проф. И. В. Геблером.

При том же в общем характере петрографического состава угля причинами слабого спекания его служат, очевидно, те же факторы, которые были указаны выше для других пластов Черногорского м-ния.

ИЗЫХСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ.

В течение осени 1931 г. и зимы 1931—1932 г. Углеразведкой Кузбасс-угля была произведена проходка глубокого разведочного шурфа в районе расположения бывшей Изыхской каменноугольной копи. Шурфом были

вскрыты четыре угольных пласта. Первый (сверху) пласт мощностью 0,5 м был подсечен шурфом на глубине 12,6 м; второй пласт Метровый, мощностью в 1 м—на глубине 17,65; третий, названный Сбросовым, мощностью в 1,78 м—на глубине 25,3 м; наконец, четвертый, Никольский пласт, мощностью 2,46 м—на глубине 57,1 м (фиг. 28).

Из четырех пластов, прорезанных шурфом, нами были опробованы только два—третий и четвертый; как пласты наиболее мощные и наиболее глубоко залегающие от дневной поверхности.

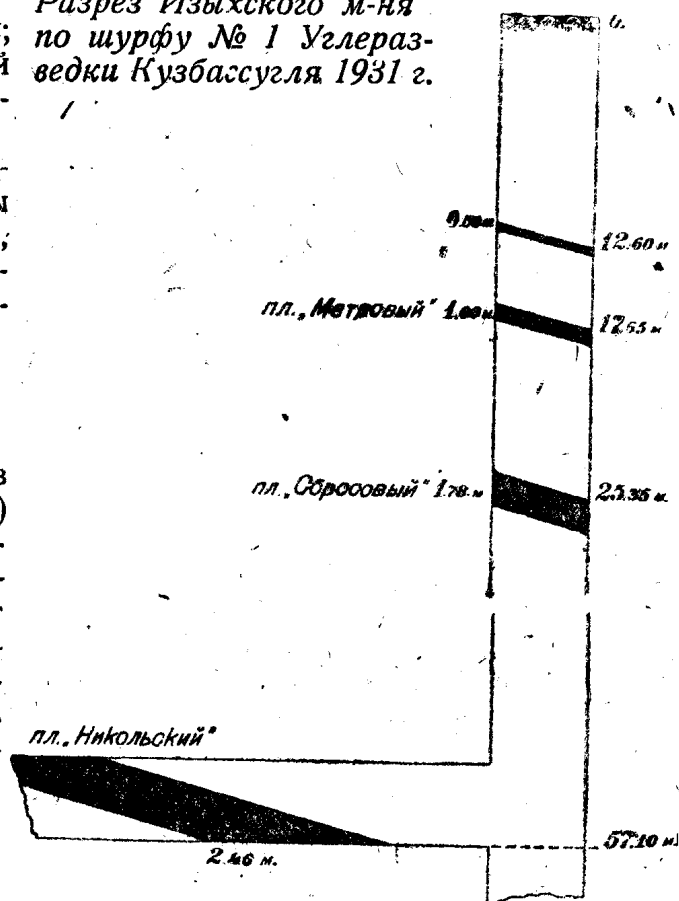
V. Пласт Сбросовый.

1. МАКРОСКОПИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Пласт Сбросовый состоит из трех пачек угля. Первая (сверху) пачка отделяется от второй прослойком светлосерого мелкозернистого песчаника в 0,11 м и дает 0,55 м угля. Вторая пачка отделяется от третьей таким же прослойком в 0,22 м и имеет мощность 0,87 м. Мощность нижней пачки—0,33 м. Полезная мощность всего пласта—1,75 м.

В пласте макроскопически нами выделено пять родов угля,—два блестящего и три матового угля.

Разрез Изыхского м-ня по шурфу № 1 Углеразведки Кузбассугля 1931 г.



Фиг. 28.

Группа блестящих углей.

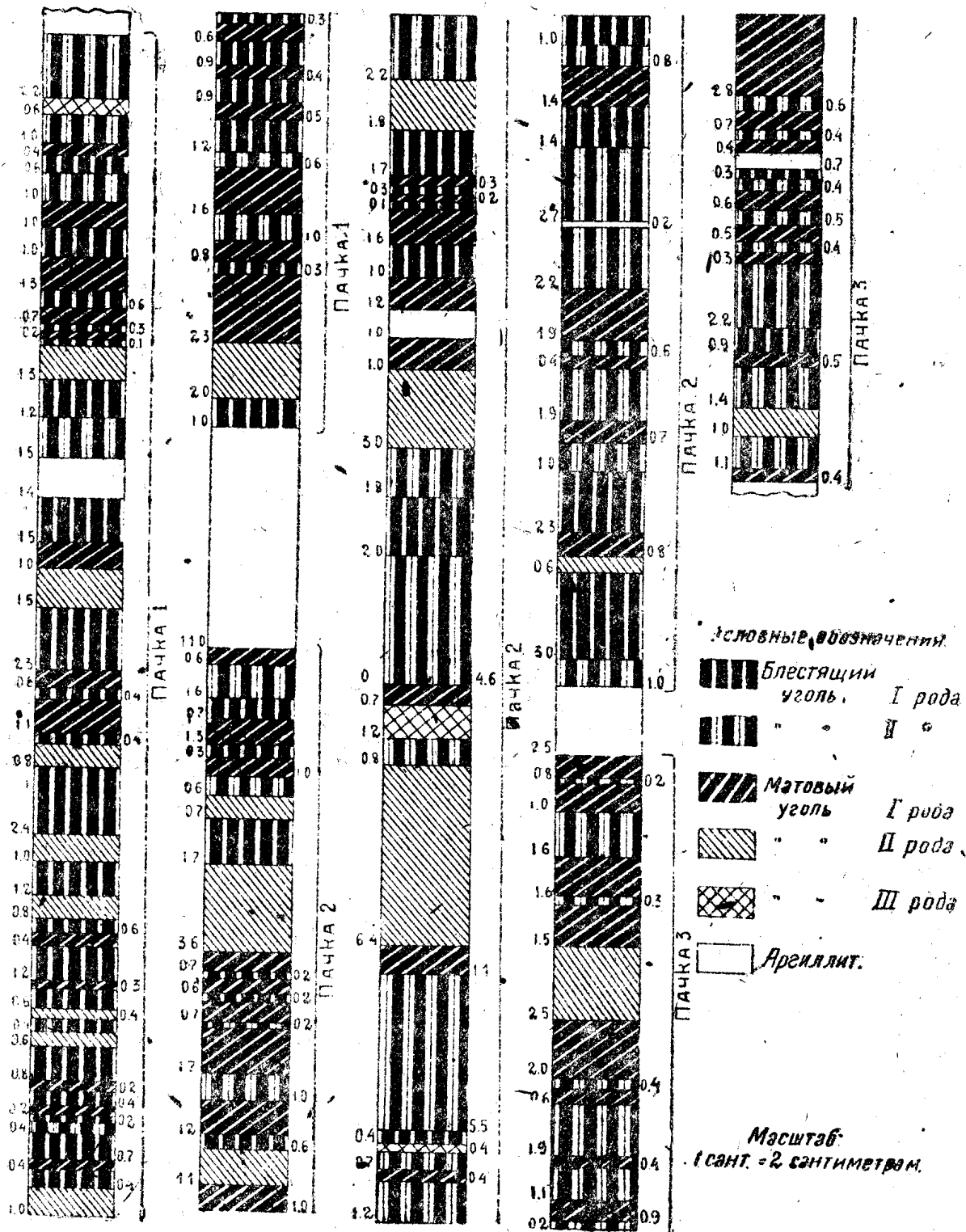
Общее содержание этих углей в пласте достигает 52,0% его мощности, а по пачкам колеблется от 54,0% в первой и 53,0%—во второй пачках до 42%—в третьей (табл. 16). Еще более колеблется содержание по пачкам каждого из родов в отдельности. Так, первый род блестящего угля в первой пачке составляет 40,0% всей ее мощности, во второй—19,0%, а в третьей—едва 4,0%. Значительные колебания по пачкам наблюдаются и в содержании II рода блестящего угля, но с той разницей, что уменьшение роли его в сложении пласта идет не от верхней пачки к нижней, а наоборот,—с 38,0% в третьей и 34,0% во второй до 14,0% в первой пачке.

Первый род блестящего угля надо охарактеризовать, как уголь наиболее блестящий в пласте. Блеск угля смоляной, но недостаточно однородный, что объясняется неоднородностью угольной массы. Текстура слабо полосчатая; она выражена чередуемостью более широких блестящих полосок, составляющих основную клярито-дуритовую массу, с немногочисленными мелкими линзочками сильно блестящего угля (витрита) и тонкими, тоже немногочисленными полосками матового (дуритового) угля. Излом угля от среднего до крупного, реже мелкий, неровный, иногда плоско-раковистый. Уголь имеет черный цвет, отличается значительной крепостью и весьма малым количеством трещин отдельности. По указанным физическим свойствам этот род может быть отнесен к клярито-дуритовым углям. Он образует в пласте прослойки небольшой мощности (от 0,1 см до 3 см), перемежающиеся с прослойками других углей или пустых пород.

Распределение различных углей в вертикальном разрезе пласта дано на фиг. 29.

Блестящий уголь II рода обладает значительно более слабым и неоднородным блеском и более ясно выраженной полосчатой текстурой.

*Петрографический
Разрез пласта Сбросового Изыхского м-ния*



Фиг. 29.

В общей своей массе это уголь сероваточерного цвета, крепкий, мало разбит трещинами отдельности, имеет довольно крупный и несколько более ровный, чем у первого рода, излом. В составе угля принимают участие, как и в первом роде, сильно блестящие полоски витрита, менее блестящие клярито-дуритового и матовые полоски дуритового угля. Но если в угле I рода доминирующую роль играют блестящие полоски клярито-дуритового угля, то в данном роде наиболее существенная роль принадлежит матовым полоскам дурита. Содержание витрита резко понижено. Уголь этот, как и в пласте Гиганте, может быть назван дурито-кляритовым.

Он развит в пласте в виде прослоек мощностью от 0,2 до 5,5 см и приурочен, главным образом, ко II и III пачкам (фиг. 29).

Группа матовых углей.

В этой группе объединяются три рода угля, имеющих различные блеск, сложение, излом и степень минерализации. В составе пласта группа принимает несколько меньшее участие, чем группа блестящих углей и дает в общем 47,0% всей его мощности. По отдельным пачкам матовые угли распределяются так: в первой пачке они слагают 44,0% ее мощности, во второй—45% и в третьей—56,0%. Содержание по пачкам остальных родов этих углей колеблется очень резко. Так, например, матовый уголь III рода, слагающий 1,0% мощности первой и 2,0% второй, в третьей пачке совершенно отсутствует. Между тем, матовый уголь II рода дает по первой и второй пачкам соответственно 17,0 и 20,0%, а в третьей пачке—10,0%. Матовый уголь I рода слагает на 25,5% первую и на 23% вторую пачки, а в третьей дает чуть ли не половину ее мощности—45,0%. Таким образом, наиболее матовые роды (II и III) обогащают преимущественно верхние пачки пласта; матовый уголь I рода, наоборот, наиболее сильно распространен в нижней части пласта.

Все три рода матового угля дают в пласте прослойки небольшой мощности (в 0,5—2, максимум—в 2,8—6,4 см), перемежающиеся друг с другом, а также с прослойками блестящих углей и пустых пород. В более тонких прослойках матовые угли наблюдаются преимущественно в верхней пачке, где мощность их колеблется обычно в пределах до 1,0 см.

Матовый уголь I рода имеет очень слабый неоднородный блеск и полосчатую текстуру, выраженную чередованием более крупных матовых полосок дурита с очень мелкими и немногочисленными блестящими полосками клярита и витрита. Цвет угля темносерый. Излом неровный, занозистый, от среднего до крупного. Уголь крепкий и почти не несет трещин отдельности. Решительное преобладание в нем серых матовых полосок дурита обуславливает его серый цвет и неоднородный слабый блеск, а также позволяет назвать этот уголь полосчатым дуритовым.

Второй род матового угля характеризуется однородным сложением, матовожирным блеском и довольно ровным крупным изломом. Уголь темносерого цвета, очень крепкий, не содержит трещин отдельности и является типичным дуритовым углем.

Третий род. Уголь массивный, дуритовый, тонкозернистой текстуры, имеет темносерый с легким буроватым оттенком цвет и очень слабый неоднородный зернистого вида блеск. Такой блеск есть, вероятно, результат наличия в угле едва заметных макроскопически блестящих линзочек витрита. Уголь крепкий, не разбит трещинами отдельности и имеет неровный, слабо занозистый излом. Некоторые из его прослоек в пласте сильно обогащаются пленками пирита, которые особенно охотно располагаются в угле по поверхностям наслоения.

Обе группы углей в сумме составляют 98,0% всей мощности пласта; остальные 2,0% приходятся на мелкие прослойки пустых пород.

Витрит и фузит подсчитать особо макроскопически не удалось, в силу чрезвычайно малых размеров их линз и полосок, очень часто имеющих толщину менее 0,2 мм. Кроме того, линзочки фузита здесь весьма трудно отличать макроскопически от вмещающей их матовой дуритовой массы. Последнее объясняется тем, что фузит в данном пласте обычно является твердым и имеет свойственные твердому фузиту серый цвет и почти матовый блеск. То и другое делает линзочки фузита трудно отличимыми от полосок матового дуритового угля.

Фузит в углях пласта Сбросового лучше различается по поверхностям наслоения, где он фигурирует в виде обычно небольших пленок с чуть заметным шелковистым блеском. Иногда эти почти матовые пленки имеют буроватый цвет и отвечают в этих случаях включениям минерализованного фузита.

Прослойки и линзочки минеральных образований в большинстве случаев слагаются сероватым мелкозернистым песчаником, часто в тонкой смеси с угольной массой. Они немногочисленны, преимущественно имеют небольшую толщину (от 0,2 до 1,4 см) и распределены в пласте более или менее равномерно по всей его мощности (фиг. 29). Из минеральных включений вторичного происхождения в пласте наблюдаются только пирит и кальцит.

Пирит развит мелкими овальной формы пленками преимущественно по поверхностям наслоения. Наиболее часто встречается в матовых углях III и несколько реже II родов. Макроскопическое содержание этого минерала примерно такое же, как и в пласте Гиганте.

Кальцит наблюдается почти исключительно во втором роде блестящего угля в виде мелких единичных пленок.

Данные макросостава углей пласта Сбросового сведены в табл. 16.

Надо заметить еще, что уголь в верхней части пласта несет ясные признаки сильного выветривания, раздроблен на отдельные небольшие обломки, покрытые буроватыми налетами и имеет очень небольшую крепость. Мощность этой сильно выветрелой части пласта равняется 9 см или 16,0% мощности первой пачки и 5,0% мощности всего пласта. Ниже, приблизительно до глубины 26 см от кровли пласта, выветривание выражается слабее. Но

Таблица № 16

Макроскопический состав угля пласта Сбросового

Основн. группы углей	Роды угля	Вероятная природа углей	I пачка				II пачка				III пачка				Итого в пласте в см	Средний % по пласту
			№№ штуфов	Мощность рода угля в отдельных штуфах в см	Сумма в см	% по пачке	№№ штуфов	Мощность рода угля в отдельных штуфах в см	Сумма в см	% по пачке	№№ штуфов	Мощность рода угля в отдельных штуфах в см	Сумма в см	% по пачке		
Блестящие угли	I род	Кларитодуритовый уголь	2	1,6	22,0	40,0	8	2,7	16,9	19,0	17	—	1,2	4,0	4,0	23,0
			3	2,2			9	1,0			16	—				
			4	7,0			10	3,1			19	—				
			5	8,6			11	2,0			20	0,3				
			12	0,4			13	1,0								
			15	2,3			14	1,4								
6	2,5			15	2,3											
						16	3,0			21	0,9					

Продолжение таблицы на следующей странице

Основн. группы углей	Роды угля	Вероятная природа рода	I пачка				II пачка				III пачка				Итого в пласте в см	Средний % по пласту		
			№№ штуфов	Мощность рода угля в отдельных штуфах в см	Сумма в см	%	№№ штуфов	Мощность рода угля в отдельных штуфах в см	Сумма в см	%	№№ штуфов	Мощность рода угля в отдельных штуфах в см	Сумма в см	% по пачке				
Блестящие угли	II род	Дуристокляритовый уголь	2	4,2			8	2,2			17	1,8						
			3	1,5	7,7	14,0	10	3,4	30,0	34,0	18	2,6	12,7	38,0	50,4	29,0		
			4	—			11	6,4			19	2,3						
			5	0,4			12	8,2			20	3,5						
			6	0,6			13	0,8			21	2,5						
							14	7,4										
							15	1,0										
Гли	I род	Дуритовый уголь	2	2,7	14,0	25,0	8	3,6	20,5	24,0	17	1,8	15,0	45,0	49,5	28,0		
			3	0,9			9	5,2			18	6,1						
			4	2,7			10	3,3			19	4,8						
			5	3,0			11	1,7			20	1,4						
			6	4,7			12	1,5			21	0,9						
							13	1,4										
							14	3,0										
У	II род	Дуритовый уголь	2	—			8	4,3			17	—						
			3	1,3	9,4	17,0	9	2,9	17,2	20,0	18	2,5	3,5	10,0	30,1	17,0		
			4	2,3			10	—			19	—						
			5	3,8			11	3,0			20	—						
			6	2,0			12	6,4			21	1,0						
							13	—										
							14	—										
А	III род	Дуритовый уголь	2	0,6			8	—			17	—						
			3	—	0,6	1,0	9	—	1,6	2,0	18	—			2,2	1,0		
			4	—			10	—			19	—						
			5	—			11	1,6			20	—						
			6	—			12	—			21	—						
							13	—										
							14	—										
Т	Пустая порода	Песчаный аргиллит	1	Кровля	1,4	3,0	7	Прослойки в 11 см отдел. 1 и 2 пач.	1,2	1,0	17	2,5	просл. отделиющ. 2 и 3 пач.		3,3	2,0		
			2	—			8	—			18	—						
			3	—			9	1,0			19	—	0,7	2,0				
			4	1,4			10	—			20	0,7						
			5	—			11	—			21	—						
			6	—			12	—			22	почва						
							13	0,2										

и здесь оно очевидно. На это указывают многочисленные и резко выраженные трещины отдельности, секущие уголь в двух направлениях, перпендикулярно и под углом (50—60°) к слоистости, матовые побежалости по плоскостям отдельности и относительно небольшая крепость угля. Мощность этой части пласта достигает 17 см и составляет 31,0% всей мощности первой пачки.

Каких-либо признаков тектонических нарушений в пласте, кроме редких поверхностей притирания, не наблюдается.

2. МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ.

Группа блестящих углей.

Блестящий уголь I рода под микроскопом дает 75% дурита, 14,0% клярита, 10,0% витрита и только 1,0% прочих ингредиентов, занимающих самостоятельное положение в угле.

Дурит отличается очень малым содержанием форменных включений. На основную бесструктурную массу в нем приходится—66,0% из 75,0% и только 9,0%—на различные форменные образования. Основная масса дурита обычного вида, бесструктурная, светлосерой окраски и не трещиновата. Форменные включения довольно разнообразны. Наиболее многочисленными из них являются мелкие обрывки кутикулы и мелкие сиреневатосерые обрывки, частично оставшиеся неопределенными, частью отнесенные к спорам¹⁾.

Следующее место по процентному содержанию в дурите занимают сиреневатосерые образования неправильной формы, отличающиеся значительными размерами. Как и в пласте Гиганте, мы относим их к водорослям. За ними идут более или менее значительные скопления светлосерых овальных, возможно, смоляных телец. Менее развиты в дурите желтоватобелые споры и их обрывки, а также сохранившиеся неразорванными кутикулы и мелкие обрывки ксилитовой и фузитовой клетчаток.

Многие участки в дурите и даже целые полосы, богатые бесструктурной массой, характеризуются значительным содержанием смоляных телец, крупных обрывков кутикулы и сравнительно очень низким содержанием прочих форменных элементов. Такие участки и полосы в дурите, как и в пласте Гиганте, мы выделяем под названием клярито-дуритовых. Наличие в дурите таких участков указывает на сложный состав его и на тесную связь с кляритом.

Количественное соотношение бесструктурной массы и форменных элементов в дурите, а также качественный состав последних в пласте Сбросовом приближают его к дуриту блестящего угля I рода пласта Гиганта.

Клярит является типичным для минусинских углей. Он состоит из основной светлосерой бесструктурной массы и погруженных в нее тонких и средней толщины кутикул, скоплений светлосерых овальных телец и очень малочисленных (почти единичных) включений форменных элементов дурита. Клярит залегает преимущественно в виде узких линз и прослоек, чередующихся с полосками дурита и клярито-дурита.

Витрит также типичен: бесструктурного вида, светлосерой окраски, не содержит никаких включений и характеризуется значительной трещиноватостью. Он наблюдается в аншлифах линзами и прослойками, имеющими иногда неправильную изогнутую форму и не параллельную слоистости ориентировку. Толщина их обычно небольшая и лишь в отдельных случаях достигает до 0,9 мм.

К числу прочих самостоятельных ингредиентов, слагающих в сумме

¹⁾ Вследствие очень малых размеров споры при подсчете не выделялись и были отнесены к категории „прочих форменных образований“.

1,0% всей мощности угля данного рода, были отнесены: образования ксилита I типа и минеральные включения неопределенного происхождения.

Включения ксилита I типа, как в пласте Гиганте, имеют желтоватобелый и реже серый цвет, крупно-, средне- и мелкоклеточное строение. От обрывков ксилита, I типа, зафиксированных в составе дурита, они отличаются только более крупными размерами.

Минеральные включения характеризуются в шлифе очень сильным рельефом, свидетельствующим об их значительной твердости. Они имеют овальную, реже угловатую форму и темносерую или желтоватобелую окраску. Желтоватобелые включения обнаруживают, кроме того, довольно сильный блеск.

Описанный состав угля I рода дает основание отнести его, как и в пласте Гиганте, к категории клярито-дуритовых углей.

Блестящий уголь II рода отличается от угля I рода более высоким содержанием дурита, ксилита и фузита и в то же время резко пониженным содержанием витрита и клярита. Содержание минеральных включений остается почти неизменным.

Дурит несколько более насыщен форменными элементами (12,0% против 9,0% в I роде). Основная масса и структурные образования в дурите остаются такими же, как и в дурите предыдущего угля. Здесь меняется только количественное соотношение в составе форменных образований, а именно: резко повышается содержание мелких обрывков фузитовых и особенно ксилитовой клетчаток, спор и их оболочек, обрывков кутикулы и сиреневатосерых обрывков; в то же время заметно уменьшается содержание сиреневатосерой водоросли, светлосерых овальных телец и сохранившихся кутикул. Участки клярито-дурита малочисленны.

Клярит данного рода под микроскопом остается совершенно идентичным кляриту блестящего угля I рода и отличается только тем, что занимает здесь существенно меньший объем. Он наблюдается линзовидными участками, реже узкими прослойками среди дуритового поля. Витрит развит мелкими и узкими линзами, иногда более широкими прослойками. Ксилит I и II типа наблюдается в виде небольших и узких линз и обрывков желтоватобелой, частью сероватой окраски. Решительно преобладают включения ксилита I типа.

Фузит распространен в угле мелкими линзочками, чаще обрывками крупно- и средноклеточного строения. Мелкоячеистой и тонкостенной клетчатки здесь встречено было очень мало. Окраска фузитовых образований, как и ксилитовых, желтоватобелая, реже сероватая. Клетчатка более или менее сохранившаяся и не выполнена минеральной массой. Ввиду того, что в составе данного угля наиболее существенное участие после дурита принимает клярит, этот уголь следует называть дурито-кляритовым.

Данные микросостава углей Сбросового пласта сведены в табл. 17.

Группа матовых углей.

Матовый уголь I рода существенно слагается дуритом, значительно более богатым форменными элементами, чем в группе блестящих углей (табл. 17). Наряду с этим в нем заметно увеличивается содержание минеральных включений и более крупных участков фузитовой и ксилитовой ткани. Одновременно в угле существенно понижается содержание клярита и основной бесструктурной массы дурита, при более или менее устойчивом содержании витрита. Такое изменение количественных соотношений ингредиентов естественно сказывается прежде всего на ослаблении блеска угля.

Дурит, насыщенный форменными элементами, обнаруживает еще несколько большее разнообразие в спорах и мелких неопределенных включениях. В то время как в дуритах блестящих углей наиболее существенная

роль среди форменных элементов принадлежит мелким обрывкам кутикулы, сиреневатосерым образованиям и водорослям, и самая ничтожная роль приходится на споры и мелкие обрывки фузитовой и ксилитовой клетчаток, — в дурите данного угля, наоборот, первостепенная роль среди форменных элементов принадлежит спорам и мелким обрывкам фузита и ксилита; обрывки кутикул и сиреневатосерые образования играют в нем подчиненную роль. Водоросли, сохранившиеся кутикулы и особенно светлосерые овальные тельца здесь наблюдаются редко.

Такой петрографический состав дурита обособляет его от дуритов блестящих углей и приближает к типу споровых дуритов.

Клярит и витрит в сложении этого угля принимает очень небольшое участие (1 и 2%). Тот и другой наблюдаются мелкими линзами и полосками, а также неправильной формы участками в дурите.

Ксилит I и II типов, в противоположность кляриту и витриту, играет более существенную роль (до 7%). Он встречается обычно небольшими обрывками и линзочками желтоватой и реже сероватой окраски. Иногда линзочки ксилита достигают значительной толщины — до 0,2 мм. Чаще же толщина их колеблется в пределах 0,07—0,03 мм. Наибольшим распространением в угле пользуется ксилит I типа.

Фузит представлен в угле довольно многочисленными линзочками и обрывками в большинстве случаев незначительной толщины (0,02—0,05 мм). Цвет их желтоватый или желтоватосерый; строение мелко-, средне- и крупноклеточное. Клеточная ткань преобладает тонкостенная и обычно свободна от выполнения минеральной массы. Фузит крупноклеточной структуры, а также сероватой окраски встречен был в очень ограниченном количестве.

Из минеральных включений в угле наблюдаются очень мелкие и малочисленные зернышки пирита (менее 0,1%) и более крупные и многочисленные темносерые, вероятно, кварцевые зерна. Последние имеют овальную или неправильно угловатую форму и высокий рельеф.

Матовый уголь II рода микроскопически отличается от матового угля I рода 1) более высоким содержанием дурита, притом значительно более насыщенного форменными частицами; 2) более высоким содержанием ксилита; 3) несколько пониженным содержанием витрита, фузита и минеральных включений, и 4) полным отсутствием клярита.

Резко возросшее содержание форменных элементов в дурите до 32% (табл. 17), а также увеличившийся процент ксилита (9,0%) объясняют резкое ослабление блеска в этом угле.

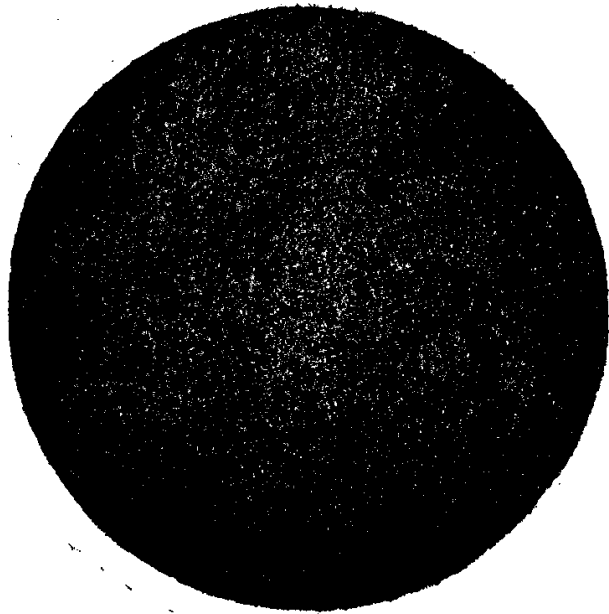
Дурит, в отличие от дурита матового угля I рода, увеличивает свою структурную часть как за счет спор и мелких обрывков ксилита и фузита, так и за счет мелких сиреневатосерых обрывков, остатков водорослей и небольших обрывков кутикул. Кутикулы здесь очень малочисленны; светлосерые овальные тельца отсутствуют, совершенно.

Витрит под микроскопом дает очень небольшой процент (около 1,0%) и наблюдается в виде мелких линз обычного для этого ингредиента вида.

Ксилит I и II типа развит преимущественно короткими и тонкими (0,03—0,1 мм) линзочками и обрывками. Окраска тех и других желтоватая, реже желтоватосерая. Преобладают включения ксилита II типа.

Фузит, подобно ксилиту, представлен мелкими линзочками и особенно часто обрывками той же желтоватой и желтоватосерой окраски. Структура их, за редким исключением, мелко- и средnekлеточная. Клетчатка большей частью толстостенная, более или менее хорошо сохранившаяся и обычно не минерализована. Минеральная масса, выполняющая некоторые из фузитовых образований, имеет темносерый цвет, какой наблюдается у минеральных включений в бесструктурной массе дурита.

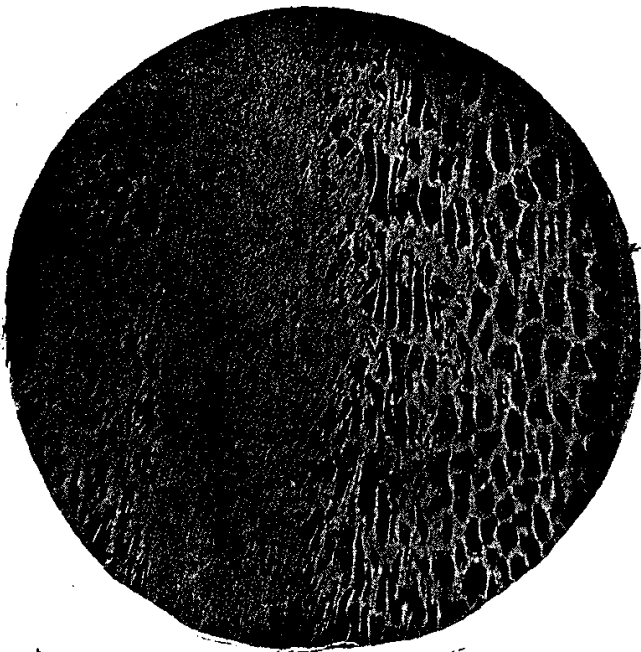
Матовый уголь III рода характеризуется дальнейшим повыше-



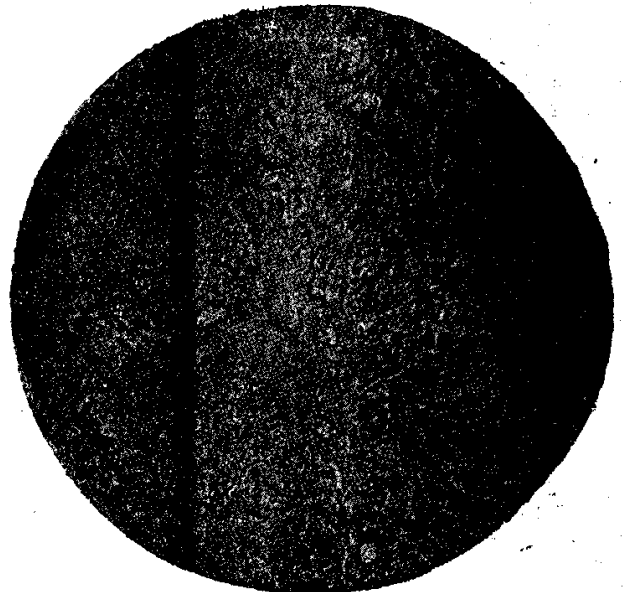
Фиг. 4.



Фиг. 5.



Фиг. 6.



Фиг. 7.

чительно расходятся. При близких, в общем, физических свойствах они различаются в обоих пластах по характеру и степени минерализации и в связи с этим и по удельным весам. Последнее для матовой группы углей, отличающихся нарастающей минерализацией, носящей притом не только первичный, но и вторичный характер, является вполне естественным.

Таблица № 18.
Удельные веса макроскопических ингредиентов угля пласта Сбросового.

№ п/п	Название ингредиентов	Количество определенный	Крайние значения удельных весов	Средние значения уд. весов	Примечание
1	Блестящий уголь I рода	25	1,18—1,26	1,21	
2	Блестящий уголь II рода	35	1,19—1,26	1,22	
3	Матовый уголь I рода	40	1,17—1,34	1,25	
4	Матовый уголь II рода	25	1,21—1,40	1,32	
5	Матовый уголь III рода	10	1,38—1,49	1,43	

В таблице 19 приведены данные технического анализа углей пласта Сбросового. Наряду с техническими свойствами, общими для углей Минусинского бассейна, эта таблица показывает довольно высокую, сравнительно с черногорскими углями, способность спекания угля пласта Сбросового. Из таблицы очевидно, что спекаемость всех родов и блестящих и матовых углей пласта Сбросового Изыхского м-ния выше, чем спекаемость тех же углей из пластов Черногорского м-ния. В пласте Сбросовом слабая способность спекания сохраняется даже и в группе матовых углей. Но наилучшее спекание дает блестящий уголь I рода. Коксовые корольки этого угля, по заключению проф. И. В. Геблера, очень близки к коксовым королькам нормальных коксовых углей. В блестящих углях II-го рода способность спекания уже резко ослабевает. Но смесь блестящих углей I-го и II-го рода в отношении 1:1 дает королек достаточно крепкий, при пониженной степени сплавления. Средние угольные пробы как по отдельным пачкам, так и по всему пласту Сбросовому, показали слабое спекание.

По вопросу о причинах повышения способности спекания угля пласта Сбросового можно сделать следующие замечания. Петрографический состав этого пласта вообще очень близок к составу углей Черногорского месторождения. В составе блестящих углей I и II рода пласта Сбросового можно указать лишь немногие элементы, более благоприятные для спекания, чем в соответствующих углях Черногорского м-ния, например, в пласте Гиганте. Таковыми являются пониженное содержание фузита до 0%—2% (в Гиганте 1%—5%—7%) и столь же пониженное содержание ксилита до 0%—7% (в Гиганте 1%—10%—11%). Можно указать также несколько более благоприятный состав дурита: в пласте Сбросовом бесструктурная масса дурита блестящего угля I рода составляет 66%, в пласте Гиганте—60%. Но в пласте Гиганте блестящий уголь I рода имеет более высокий процент клярита. Количество витрита и в том и в другом одинаково. В блестящих углях пласта Сбросового заслуживает внимания еще более высокое содержание в клярите и в бесструктурной массе дурита витритизированных клеточных участков, хотя последние остались, к сожалению, в объемном отношении точно не учтенными. Все это заставляет нас высказать предположение, что повышенная способность спекания углей пласта Сбросового обязана не столько более благоприятному петрографическому составу его, сколько общему повышению в Изыхском м-нии степени углефикации.

Технические анализы углей из пласта Сбросового Изыхского м-ния

№№ п/п	Характеристика проб	W ^a	A ^a	V ^г	K ^г	V ^л	K ^л	Характеристика коксового королька	Кем проводились анализы
1	Блестящий уголь I рода	5,04	7,06	44,96	55,04	39,52	55,44	Сплавленный, с трещинами, серебристый.	Хим. лаборатория С. Ф. И. М. (Сиб. фил. институт иссл. мат. НКПС).
2	Блестящий уголь I рода	4,06	2,70	43,81	56,19	40,85	55,09	Сплавленный, с трещинами, серебристый.	
3	Блестящий уголь I рода	4,14	7,02	47,06	52,94	41,81	54,05	Сплавленный, с трещинами, серебристый.	
4	Блестящий уголь I рода из пачки 1							Спекшийся, сплавленный, плотный, почти не вспученный, достаточно крепкий.	Хим. лаборатория С. Х. Т. И. (Сиб. хим.-техн. институт).
5	Блестящий уголь I рода из пачки 2							Спекшийся, сплавленный, плотный, почти не вспученный, достаточно крепкий.	
6	Блестящий уголь I рода из пачки 3							Отчасти сплавленный, совершенно не вспученный плотный, достаточно крепкий.	
7		3,16	4,41	44,97	55,03	41,57	55,27	Спекшийся с трещинами.	Хим. лаборатория СФИМ'а НКПС.
8		6,96	14,26	43,67	56,33	34,41	58,63	Спекшийся с трещинами.	
9	Блестящий уголь II рода	4,72	6,08	45,35	54,65	40,46	44,82	Слегка сплавленный, серебристый.	
10		5,16	2,77	40,76	59,24	37,52	57,32	Спекшийся, очень слабо сплавлен. у краев, черный не вспученный.	Хим. лаборатория СХТИ
11	Матовый уголь I-го рода	3,86	12,35	45,13	54,87	37,82	58,92	Спекшийся с трещинами.	

Хим. лаборатория
СФИМ'а

СХТИ

Спекшийся с трещинами.

59,10

36,70

54,98

45,02

14,04

4,00

Матовый уголь I-го рода

13

Спекшийся, черный, очень слабо
вспученный.

59,06

36,49

59,85

40,15

4,67

4,45

Хим. лаборатория
СФИМ'а

НКПС

Спекшийся с трещинами.

59,55

36,15

51,33

48,67

21,43

4,30

Матовый уголь II-го

15

Спекшийся с трещинами.

61,38

34,82

55,40

44,60

18,13

3,80

СФИМ

Не спекшийся.

65,34

31,12

50,15

49,85

34,04

3,54

Матовый уголь III-го

17

Спекшийся, у краев слегка сплав-
ленный, почти не вспученный.

56,53

38,76

54,64

45,33

9,83

4,71

Смесь блест. угля I и II рода в
пропорцию I:I

Определялась только спекаемость

СХТИ

Отчасти сплавленный, совершенно
не вспучен, достаточно крепкий.

19

Определялась только спекаемость

СХТИ

Спекшийся, слабо сплавленный у
краев, плотный, совершенно не
вспученный, достаточно крепкий.

20 Средняя угольная проба по пачке 1-й

59,30

40,70

—

—

—

—

Средняя угольная проба по пачке 2-й

57,96

42,04

—

—

—

—

22 Средняя угольная проба по пачке 3 й

73,52

36,48

—

—

—

—

23 Средняя пластовая угольная проба

57,75

38,29

54,67

45,33

11,57

3,96

24 Смесь угля из II-й и III-й пачек,
составлены пропорционально мощ-
ностям этих пачек

Определялась только спекаемость

Слипшийся, черный.

СХТИ

Примечание: Определение коксовых королек в лаборатории СФИМ'а проводились зав. лабораторией Максимовой.
Определение коксовых королек, полученных в хим. лаборат. СХТИ, проводились проф. Геблером.

Очень важно учесть, наконец, и то обстоятельство, что проба пласта Сбросового, как уже указано было выше, взята была из явно окисленной зоны. Вне зоны окисления, т. е. на глубине порядка 70 м и более, угли этого пласта, надо ожидать, дадут еще более высокое спекание.

VI. Пласт Никольский.

I МАКРОСКОПИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ.

Пласт Никольский стратиграфически является самым нижним из четырех пластов, вскрытых в районе Изыхского каменноугольного месторождения разведочным шурфом Углеразведки Кузбассугля в 1932 г.

Опробование угля для петрографического изучения его было произведено горным десятником Углеразведки, Иовиком. По представленным штуфам угля и приложенному к ним разрезу пласта общая мощность его в месте взятия пробы равна 2,45 м. Пласт в этом месте состоит из трех пачек (фиг. 30), разделенных двумя прослойками светлосерого песчанистого аргиллита, слагающего также почву и кровлю пласта.

Первая (сверху) пачка отделена от второй четырьмя прослойками аргиллита и артиллитового песчаника, переслаивающихся с тонкими слоями угля, и является наиболее мощной в пласте (1,03 м). Вторая пачка отделена от третьей слоем аргиллита в 0,35 м и имеет мощность, равную 0,55 м. Третья пачка—самая небольшая в пласте (0,30 м). Во всех пачках заметную роль играют минеральные глинистые прослойки. В I и II пачках содержание этих прослоек составляет 6% от соответственных мощностей пачек. В третьей оно понижается до 5%. Мощность их обычно колеблется от 0,5 до 2,5 см.

При макроскопическом исследовании уголь пласта был разбит на четыре рода: два блестящих и два матовых. Кроме того, в составе пласта отдельно был зафиксирован еще минерализованный уголь с суммарной мощностью в 0,08 м.

Группа блестящих углей.

Общее содержание группы в пласте достигает 69% всей его мощности. По пачкам оно изменяется так: 66,0% в первой пачке, 75% во второй и 76%—в третьей. Более резкие колебания по пачкам наблюдаются в содержании каждого из родов угля в отдельности. Так, например, блестящий уголь I рода в первой пачке составляет 29%, а во второй он дает 72% и в третьей 66%. Блестящий уголь II рода, наоборот, наибольшее участие принимает в сложении первой пачки (37%). В других пачках содержание его понижается до 3% во второй и 10% в третьей (см. таблицу № 20).

Блестящий уголь I рода играет наиболее существенную роль в пласте: он дает в целом по пласту до 44% всей его мощности (см. таблицу № 20). Блеск его смоляной, довольно сильный. Цвет черный. При внимательном изучении уголь оказывается неоднородного сложения и состоит из чередующихся между собой наиболее широких полосок слабо блестящего угля, узких полосок сильно блестящего витрита и немногочисленных, также очень узких (менее 0,3 см), полосок матового угля. Уголь сравнительно легко колется по слоистости; на получающихся при этом поверхностях хорошо заметны иногда многочисленные, но в большинстве случаев мелкие пленки матового угля. Излом, перпендикулярный слоистости, неправильный, от среднего до крупного. Уголь имеет значительную крепость и очень малое количество трещин отдельности. Эти макроскопические особенности приближают уголь к блестящему углю I рода из

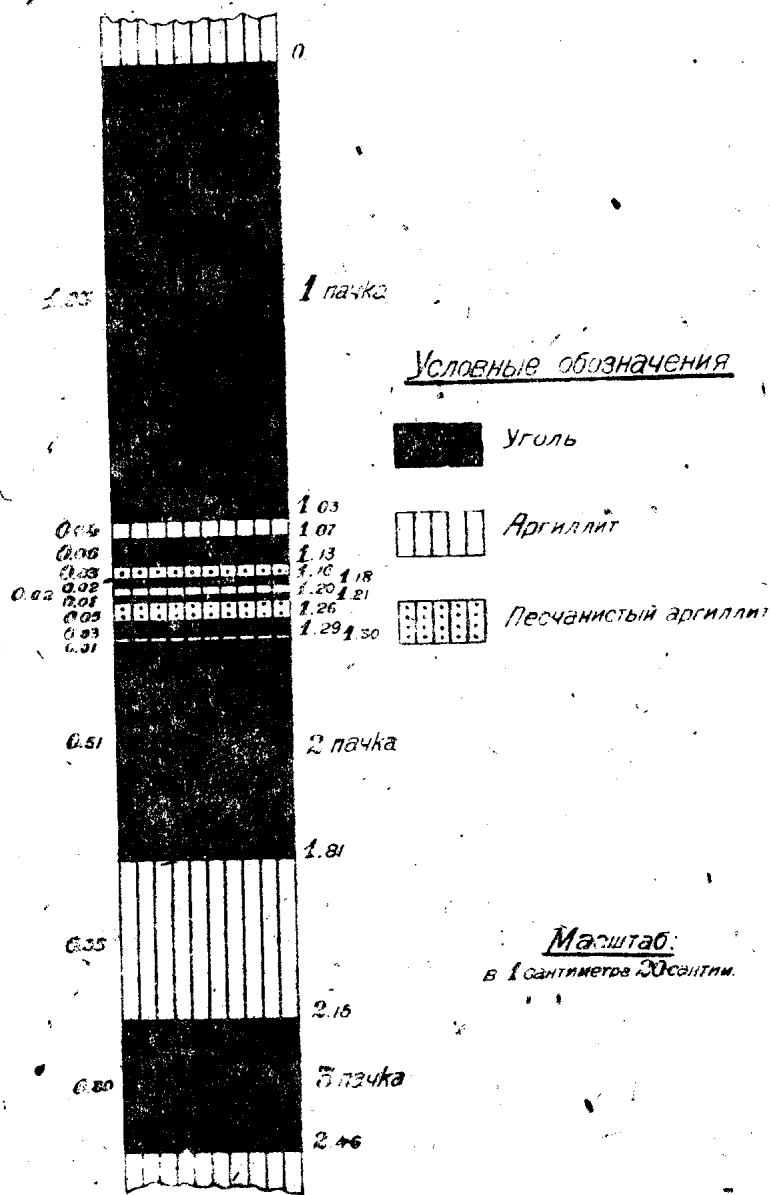
Таблица № 20

Макроскопический состав угля из пласта Никольского

Основные группы углей	Роды угля	Вероятная природа угля	I пачка		II пачка		III пачка		Мощность рода в пласте в см.	% от мощности пласта
			Мощность рода в пачке в см.	% (от мощности пачки)	Мощность рода в пачке в см.	% (от мощности пачки)	Мощность рода в пачке в см.	% (от мощности пачки)		
Блестящие угли	Блестящий уголь I рода	Кляриго-дуритовый уголь	37,0	29,0	35,8	72,0	18,3	67,0	91,0	45,0
	Блестящий уголь II рода		45,0	37,0	1,5	3,0	2,7	10,0	50,0	24,0
Матовые угли	Матовый уголь I рода	Дуритовый уголь	34,5	26,0	3,4	7,0	2,8	10,0	40,7	20,0
	Матовый уголь II рода				2,9	6,0	—	—	2,9	1,0
	Минерализованный уголь	Уголь в тонкой смеси с песчано-глинист. материалом	29,0	2,0	2,9	6,0	2,3	8,0	8,1	4,0
	Пустая порода	Преимуществен. серый песчанистый аргиллит	7,2	6,0	3,0	6,0	1,4	5,0	11,6	6,0
	Итого		127,1	100	49,5	100	27,5	100	204,1	100

пласта Сбросового и позволяют отнести его к углям клярито-дуритовым. Этот уголь наблюдается в пласте прослойками преимущественно в 0,5—2 см и, как максимум, в 5,9—8,6 см мощности, причем более мощные прослойки развиты, главным образом, в пачке второй (см. петрографический разрез пласта фиг. 31).

*Разрез пласта Никольского
Изыхского м-ния.
(по Аксарину)*



Фиг. 30.

отличающиеся друг от друга в основном по характеру блеска и по цвету. Общее содержание их в пласте значительно ниже, чем блестящих, и составляет лишь 21% мощности пласта. Содержание углей этой группы по пачкам очень непостоянно: в первой пачке оно равняется 26,0%, во второй—13,0% и в третьей только—10,0% мощности их. Таким образом мы имеем последовательное убывание роли матовых углей от верхней пачки к нижней. Но содержание отдельных родов матовых углей по пачкам резко изменяется и лишено какой либо закономерности (см. табл. № 20). Можно сказать только, что наиболее существенная роль в пласте принадлежит матовому углю I рода.

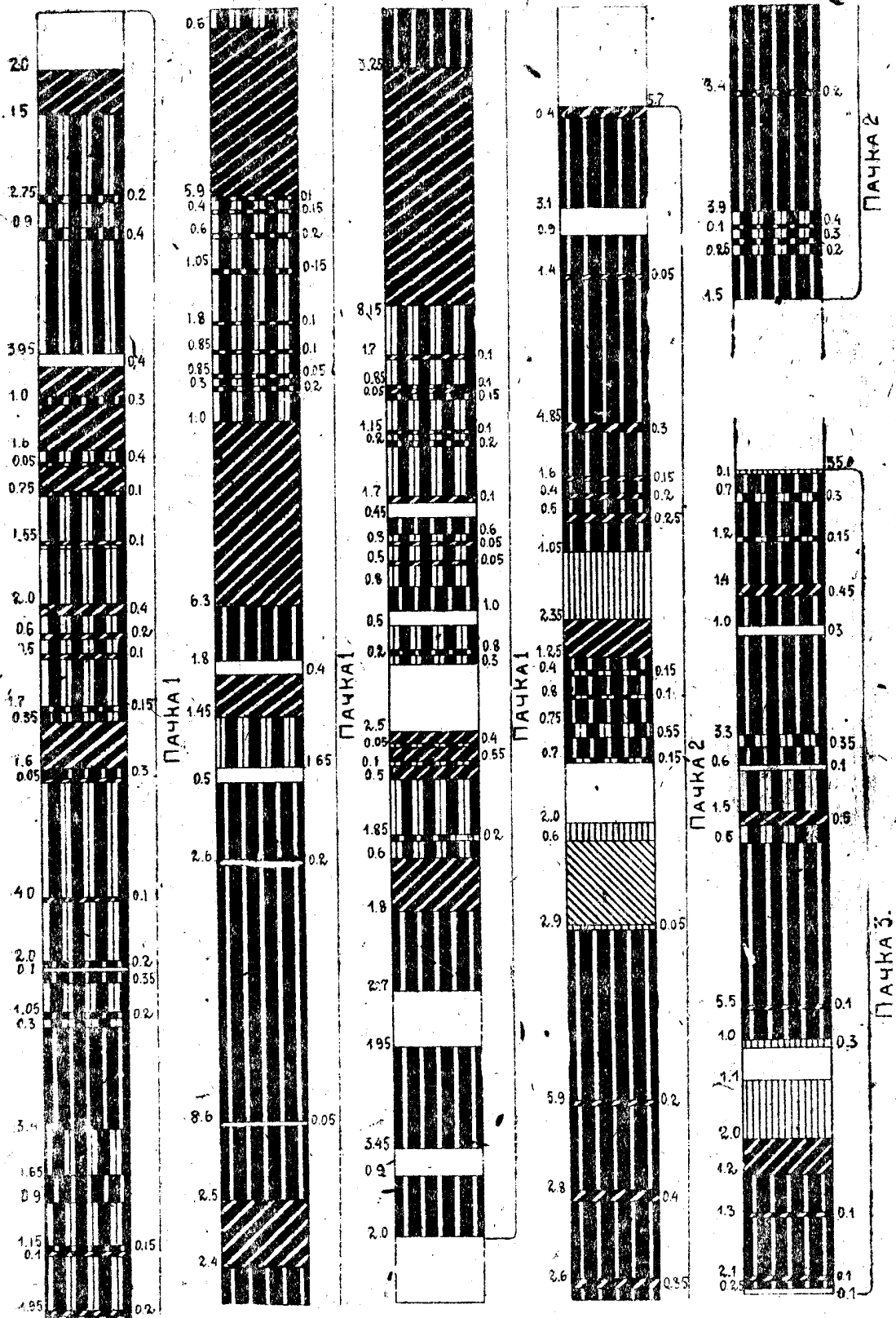
Блестящий уголь II рода отличается от угля I рода большим содержанием матовых полосок, имеющих при этом и несколько более крупные размеры (до 0,5 мм толщиной). Это обстоятельство существенным образом сказывается на макроскопических свойствах угля: он кажется менее блестящим, менее черным и, менее однородным по составу с более ясно выраженной полосчатостью. Уголь достаточно крепкий, почти не имеет трещин отдельности и подобно предыдущему легко колется по слоистости. Образующиеся при этом поверхности покрыты многочисленными, нередко крупными пленками матового угля, а также мелкими пленками фузита (чаще твердого). Излом угля, перпендикулярный слоистости, неровный, неправильный, от среднего до крупного.

Уголь залегает в пласте прослойками от 0,1 до 3,9 см мощности. Наиболее распространенными являются прослойки в 0,5—1,5 см (См. петрографический разрез пласта фиг. 31).

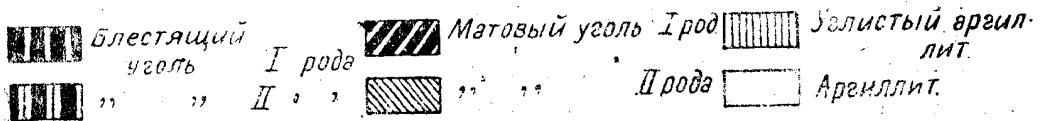
Группа матовых углей.

В эту группу объединены два рода матового угля, отличающиеся друг от друга в основном по характеру блеска и по цвету.

Петрографический разрез пласта Никольского



Условные обозначения:



Масштаб: 1сант = 2сантиметрам

Фиг. 31.

Матовый уголь I рода имеет более или менее массивную текстуру, темносерый цвет и недостаточно однородный матовожирный блеск. Некоторая неоднородность в блеске является следствием присутствия в угле мелких и немногочисленных включений ярко блестящего угля (вероятно, витрита). Уголь очень крепкий, почти не содержит трещин отдельности, имеет неправильный крупный излом и, в отличие от блестящих углей I группы, с трудом колетса по слоистости. Уголь может быть отнесен к типу дуритовых углей. Он наблюдается в пласте обычно неширокими полосками в 0,3—0,5 см. Очень редко толщина их достигает 8,1 см.

Матовый уголь II рода имеет буроваточерный цвет и крупный довольно ровный излом. Уголь крепкий, совсем не содержит трещин отдельности, но сравнительно легко колетса по слоистости, образуя при этом матовые поверхности излома с немногочисленными и мелкими на них пленками блестящего (витритового) угля.

На первый взгляд этот уголь кажется однородного состава, но при более детальном изучении в нем заметны мелкие, едва уловимые простым глазом линзочки витрита, которые, будучи вообще немногочисленными, тем не менее, несколько нарушают однородность блеска угля. Заметим еще, что при скалывании угля по слоистости можно получить тонкие листочки, которые без особого труда загораются от пламени спички, издавая при этом характерный запах. Последнее свойство заставляет считать этот уголь близким к горючему сланцу. Он наблюдается в средней части пласта (во второй пачке) в виде одного прослойка небольшой мощности (2,9 см).

Минерализованный уголь отличается темносерым цветом, матовым блеском и почти массивной текстурой (лишь с трудом можно заметить чрезвычайно мелкие линзочки блестящего угля). Излом неровный. Уголь крепкий, обладает большим удельным весом, легко ощутим даже при взвешивании его на руке. Уголь дает прослойки от 0,3 до 2,3 см толщиной всегда в непосредственном соседстве с прослойками пустой породы и представляет собой, очевидно, тонкую смесь углистого и глинистого материала.

Из минеральных включений вторичного происхождения в составе пласта были замечены только пирит в виде немногочисленных овальных пленок или скоплений по плоскостям отдельности.

2. МИКРООПИСАНИЕ.

Группа блестящих углей.

Блестящий уголь I рода состоит под микроскопом существенно из дурита—62%, клярита—28%, и отчасти витрита—8%; остальные ингредиенты в сложении рода принимают незначительное участие. (Табл. 21).

Дурит наблюдается здесь в виде то более, то менее широких полосок, чередующихся с полосками клярита и реже витрита. Они в большинстве случаев очень слабо насыщены форменными образованиями, что является весьма характерным для дурита данного рода. Из всего объема дурита в угле 88% приходится на долю основной бесструктурной массы и лишь 12% падает на различные форменные образования. Однако, такое соотношение не является постоянным для дурита: в то время как одни полоски дурита довольно сильно насыщены форменными образованиями, другие оказываются почти свободными от них.

Из форменных включений в дурите наибольшую роль играют обрывки оболочек спор, целые споры, мелкие обрывки ксилитовой клетчатки, обрывки тонкой кутикулы и мелкие сиреневатосерые образования неопределенного происхождения (вероятно, частично споры, подобные отмеченным в пласте Гиганте и пласте Сбросовом). Прочие форменные образования представлены здесь в ограниченном количестве. К ним относятся

Таблица № 21.
Микроскопический состав угля из пласта Никольского (в процентах).

Основные группы родов угля по макроанализу	По баяску	По природе	Состав дурита, выделенного в родах угля										Состав клярита			Ксилит			Минеральные включения			Итого	Процентное содержание рода в пласте
			Структурные образования			Всего дурита			Мелкие формы, образующие тельца			Витрит			Ксилит			Минеральные включения					
Название рода угля			Основная бесструктурная масса	Слопы	Водоросли	Мелкие обрывки кутикулы, фузатовой и ксилитовой клетчатки и проч. форм образцов, органич. происхождения	Всего форменных образований	Всего дурита	Основная бесструктурная масса	Мелкие формы, образующие тельца	Всего клярита	Витрит	Ксилит II типа	Ксилит I типа	Всего ксилита	Фузит	Сульфиды	Прочие минеральные включения	Всего	Итого	Процентное содержание рода в пласте		
Блестящие угли	По баяску	По природе	56.0	1.0	доли %	5.0	6.0	62.2	25.0	3.0	28.0	8.0	доли %	1.0	1.0	доли %	—	доли %	доли %	100	45.0		
																						Блестящий уголь I рода	75.0
Матовые угли	По баяску	По природе	40.0	1.0	доли %	43.0	48.0	88.0	—	—	—	1.0	2.0	8.0	10.0	доли %	—	доли %	доли %	100	20.0		
																						Матовый уголь I рода	37.0

обрывки сиреневатосерой водоросли, обрывки крупной кутикулы, обрывки фузитовой клетчатки и очень мелкие включения желтовато-белого цвета неправильной угловатой формы. Последние, возможно, являются обломками отдельных толстостенных фузитовых клеток. Кроме этого, в полосках дурита, содержащих мало форменных элементов, часто наблюдаются светлосерые смоляные тельца и сравнительно хорошо сохранившиеся кутикулы. Такие полоски представляют как бы постепенный переход из дурита в клярит и могут быть названы клярито-дуритовыми. Наличие этих полосок в дурите делает сложным его состав и сближает данный дурит с дуритами блестящих углей 1 рода пластов Гиганта и Сбросового.

Клярит состоит из основной светлосерой бесструктурной массы и погруженных в нее тонких кутикул и скоплений светлосерых (как основная масса) овальных телец, относимых нами к смоляным. Иногда в кляритовых полосках можно видеть отдельные включения из числа форменных образований дурита. В клярите среди форменных элементов основная роль принадлежит смоляным тельцам, которые слагают в нем не менее $\frac{2}{3}$ общего содержания последних.

Витрит наблюдается узкими и преимущественно короткими линзочками светлосерой окраски. Особенностью витрита этого угля является чрезвычайно слабо проявленная трещиноватость в его полосках и линзочках.

Ксилит представлен почти исключительно 1 типом; наблюдается в виде некрупных обрывков с средне- и крупноклеточной структурой. Мелкоклеточного ксилита, как и ксилита в крупных линзах, замечено очень мало. Окраска ксилитовых образований, как правило, слабо желтоватая и только в редких случаях—светлосерая.

Фузит, подобно ксилиту, наблюдается, главным образом, мелкими обрывками с средне- и крупноклеточной структурой, бледножелтоватой окраской, свободен от выполнения минеральной массой. Клетчатка преобладает толстостенная и сравнительно хорошо сохранившаяся. Крупными обрывками, а тем более полосками или линзами фузит встречается очень редко. Как и ксилит, он почти всегда наблюдается в полосках дурита, сильно насыщенных форменными образованиями.

Водоросли, как и в вышеописанных пластах, имеют сиреневато-серую окраску, редко ячеистое строение и неправильную удлиненную форму. Они развиты здесь слабо и встречаются обычно в виде некрупных и немногочисленных обрывков в дурите и клярито-дурите.

Микроскопическая картина описываемого рода угля показывает его клярито-дуритовую природу, что подтверждает отмеченное выше сходство данного угля с блестящим углем 1 рода пласта Сбросового.

Микроскоп обнаруживает в угле сравнительно небольшое содержание форменных образований (в том числе фузитовой и ксилитовой клетчаток) и очень высокое содержание основной бесструктурной массы дурита и клярита. Если в одну группу объединить все форменные образования, а в другую—основную массу дурита и клярита вместе с витритом, то оказывается, что на долю первой группы придется примерно 11,0% всего объема угля, а на долю второй—89,0%. Решительное преобладание в угле второй группы обуславливает в нем довольно сильный блеск; а наличие в нем полосок витрита и довольно сильно насыщенных форменными образованиями полосок дурита обеспечивает его полосчатую текстуру.

Блестящий уголь второго рода отличается от первого, с одной стороны, более высоким содержанием дурита и ксилита (83% против 62% и 10% против 1,0%) и, с другой стороны, пониженным содержанием клярита (2%—28%) и витрита (4%—8%). Благодаря этому, общее содержание структурных элементов здесь заметно увеличивается (с 11% до 21%),

а общее содержание витрита и основной массы дурита и клярита соответственно уменьшается (с 89% до 81%).

Дурит этого рода, по степени насыщенности форменными образованиями, мало отличается от дурита блестящего угля I рода. В нем несколько увеличивается только содержание спор, обрывков спор и мелких обрывков ксилитовой клетчатки. Что касается прочих форменных элементов, то они остаются здесь примерно в тех же количествах и имеют тот же петрографический состав, как и в дурите блестящего угля I рода.

Распределение форменных образований в основной массе дурита неравномерное. Полоски или участки дурита, бедные ими, всегда содержат больше бесструктурной массы, смоляных телец и сохранившихся кутикул, что сильно сближает их с кляритом. Такие полоски и участки в дурите, по аналогии с встречавшимися ранее в углях I рода, могут быть названы клярито-дуритовыми. Они составляют значительную часть дурита и, вероятно, обеспечивают более или менее удовлетворительную спекаемость, которая наблюдается в угле данного рода. Относить спекаемость за счет обособленных полосок витрита или клярита не приходится, так как те и другие констатированы здесь в ограниченном количестве.

Клярит под микроскопом дает обычного вида светлосерую основную массу, в которую погружены многочисленные тонкие кутикулы, смоляные тельца и, как редкое исключение, отдельные обрывки спор, кусочки ксилитовой и фузитовой тканей.

Кутикулы в шлифах наблюдаются более или менее хорошо сохранившимися. Они почти всегда вытянуты по слюистости и обычно имеют взаимнопараллельную ориентировку. Иногда кутикулы тесно сжаты, как бы перепутаны друг с другом.

Смоляные тельца встречаются обычно скоплениями, вытянутыми вдоль слоистости. Они имеют преимущественно небольшие размеры, светлосерый цвет и овальную, редко цилиндрическую, форму. Каждое из этих телец окаймлено по периферии тонким коричневым ободком, очень похожим на кутикулу.

Витрит светлосерого цвета и бесструктурного вида; наблюдается немногочисленными и обычно некрупными линзами в 0,04—0,07 мм толщиной. Особенностью витрита этого угля является чрезвычайно слабо проявленная в нем трещиноватость.

Ксилит преобладает I типа, имеет бледножелтоватую и, как исключение, светлосерую окраску. Данный ингредиент встречается в угле преимущественно небольшими, но многочисленными обрывками с средне- и крупноклеточным строением. Ксилита в крупных обрывках, а также с мелкоклеточным строением замечено было сравнительно мало.

Фузит по занимаемому в угле объему сильно уступает ксилиту. Он наблюдается в большинстве случаев мелкими обрывками бледножелтоватой окраски с довольно хорошо сохранившимся средне- и крупноклеточным строением.

Водоросли—сиреневатосерые, как и в блестящем угле I рода. Они замечены здесь в небольшом числе и преимущественно в виде некрупных обрывков в основной массе дурита и клярита-дурита.

Из минеральных включений с достоверностью удалось установить только пирит. Очень мелкие зернышки его видны редко разбросанными в основной массе дурита и клярито-дурита. Содержание пирита здесь настолько мало, что при подсчетах не нашло своего отражения даже в долях процента.

Значительное содержание ксилита и сравнительно очень малое фузита говорит за то, что видимые простым глазом многочисленные полоски твердого фузита есть, в действительности, полоски ксилита, так как количество

их, замеченное макроскопически, ни в коей мере не соответствует количеству фузитовых образований, констатированных под микроскопом. Наблюдавшийся макроскопически слабый шелковистый блеск (несколько менее интенсивный, чем у фузита) и значительная твердость этих полосок вполне объясняется с их ксилитовой природой. Шелковистый блеск объясняется тем, что клетчатка в них выполнена еще не вся и поэтому сохраняет некоторые физические свойства, присущие фузиту, в частности имеет сходный с ним блеск. Довольно высокая твердость этих полосок объясняется цементирующим действием коллоидной органической массы, которая выполняет здесь уже значительную часть клетчатки. Все это дает основание считать видимые макроскопически линзы твердого фузита—ксилитовыми.

Остановившись кратко на микроскопических особенностях обоих родов блестящего угля, необходимо прежде всего отметить высокое содержание в том и другом клярито-дурита. Этот факт заслуживает серьезного внимания потому, что клярито-дурит в наших углях относится к числу спекающихся ингредиентов. Второй особенностью данной группы углей является сравнительно высокое содержание в них витрита, клярита и основной бесструктурной массы дурита при очень небольшом содержании различных форменных образований. Процентное соотношение в группе между витритом, основной массой дурита, клярита и клярито-дурита, с одной стороны, и всеми форменными элементами, с другой, примерно выражается так: для первых—84,0% и для вторых—16,0%. Наконец, третьей особенностью рассматриваемой группы составляет незначительное содержание в углях минеральных примесей. Из последних микроскопически удалось подметить лишь небольшое количество включений пирита, представленного в обоих родах угля отдельными мелкими зернами преимущественно в основной бесструктурной массе.

Группа матовых углей.

Матовый уголь I рода под микроскопом оказывается в основном сложным дуритом (88%) и отчасти ксилитом (10%); остальные ингредиенты в сложении угля принимают незначительное участие, и общее содержание их едва достигает 2% процентов.

Существенной особенностью этого рода угля является полное отсутствие в нем клярита и более сильная насыщенность форменными образованиями основной массы дурита. В силу последнего обстоятельства количественное соотношение в угле витрита и основной массы дурита, с одной стороны, и форменных образований, с другой, существенно изменяется в пользу последних: на долю форменных образований приходится 59% мощности угля а на долю бесструктурной массы дурита и витрита только 41%. Такое соотношение составных частей определяет матовый блеск угля.

Содержанием форменных образований и основной массы в дурите соответственно—48 и 40%. Основная масса в дурите светлосерого цвета, бесструктурная и нетрещиноватая. Среди форменных образований наибольшим распространением пользуются мелкие сиреневатосерые обрывки неправильной вытянутой формы, споры, обрывки спор, мелкие обрывки ксилитовой клетчатки и др. Все эти образования распределяются в основной массе дурита более или менее равномерно. Наблюдавшиеся в углях блестящей группы полоски и участки клярито-дурита здесь отсутствуют.

Витрит имеет светлосерую окраску, очень мало трещиноват, наблюдается немовгочисленными и некрупными линзочками бесструктурного вида. Наиболее распространенная толщина линзочек 0,02—0,03 мм. Редко встречаются полоски витрита с толщиной до 0,1 мм.

Ксилит преобладает I типа, наблюдаются в угле в виде небольших

обрывков, довольно равномерно рассеянных среди прочих форменных образований. Эти обрывки, не смотря на малые размеры, дали при микроподсчетах в общем высокий процент содержания (до 10%). Окраска ксилитовых обрывков, как и в предыдущих углях, слабо желтоватая, иногда светлосерая. Строение крупно- и средне-клеточное, очень редко мелко-клеточное.

Фузит, подобно ксилиту, встречается мелкими обрывками и в большинстве случаев с более или менее хорошо сохранившимся клеточным строением. Клетчатка в них довольно толстостенная, не минерализована, имеет мелко- и средnekлеточное строение и слабо желтоватую окраску. Крупноклеточный, а также светлосерый фузит представляет сравнительно редкое исключение. Остатки водорослей сиреневатосерого цвета распространены здесь в несколько большем количестве, чем в углях предыдущей группы. Они сильно разрушены и наблюдаются в виде мелких неправильной формы обрывков, то более, то менее равномерно рассеянных в дурите.

Из минеральных образований заслуживают внимания включения пирита, которые, как и в блестящих углях, немногочисленны, имеют небольшие размеры и встречаются преимущественно в основной бесструктурной массе дурита. Иногда отдельные зернышки пирита наблюдаются в обрывках растительной клетчатки, в спорах и даже в обрывках сиреневатосерой водоросли. Общее содержание пирита несколько более высокое, чем в углях первой группы, но, тем не менее, оно и здесь не дает даже долей процента.

Кроме включений пирита, в описываемом роде были выделены темносерые минеральные включения, которые, как и в пластах Гиганте и Сбросовом, отнесены нами к песчаноглинистым образованиям. Эти включения несравненно более крупные и более многочисленны, чем зерна пирита. Они составили более 1% от всей исследованной в шлифах мощности угля.

Матовый уголь II рода, макроскопически охарактеризованный, как уголь, приближающийся к горючему сланцу, весьма существенно отличается не только от матового угля I рода в данном пласте, но и вообще от всех матовых углей вышеописанных пластов. Микроскопически он дает довольно своеобразную картину как в количественном, так и качественном составе слагающих его ингредиентов. Основными ингредиентами в нем являются дурит (82%) и витрит (12%). Из прочих ингредиентов наблюдаются в очень ограниченном количестве ксилит (доли процента) и фузит, причем последний количественно, при масштабе нашей работы, не поддавался учету. Клярит и клярито-дурит отсутствуют совершенно. Вместо них в угле появляется довольно значительное содержание глинистого материала—до 5%. Таким образом, особенностями этого рода угля являются: высокое содержание дурита и витрита, очень низкое ксилита и фузита и значительное содержание глинистого материала. Кроме этого, весьма существенной особенностью угля является отличный состав дурита: Последний здесь характеризуется очень большой насыщенностью форменными элементами, представленными существенно мелкими сиреневатосерыми волокновидными обрывками. Такие обрывки, вероятно, являются остатками сильно разрушенной нитчатой водоросли и, будучи весьма многочисленными в угле, обуславливают значительный выход в нем летучих (до 55% на горючую массу). Кроме того, в сложении структурной части дурита принимают участие обрывки сиреневатосерой водоросли, споры, обрывки спор, обрывки толстых и тонких кутикул и, наконец, очень мелкие и малочисленные обрывки ксилитовой, реже фузитовой ткани. Все эти обрывки довольно равномерно распространены в основной массе дурита и отличаются обычно малыми размерами.

Витрит, как уже отмечалось выше, в данном угле играет весьма суще-

ственную роль, слагая до 12% его мощности. Микроскопически он выступает узкими, но сравнительно длинными полосками, располагающимися строго по слоистости. Толщина их в среднем колеблется в пределах 0,05—0,1 мм и только в редких случаях достигает 0,3—0,4 мм. Они совершенно не трещиноваты, имеют светлосерую окраску и не несут никакой структуры. Иногда по краям таких линзочек можно наблюдать плохо сохранившуюся кутикулу.

Ксилит встречается очень немногочисленными и обычно очень мелкими обрывками желтоватой окраски с средне- и мелкоклеточным строением. Подавляющее большинство обрывков принадлежит к ксилиту I типа. В силу малых размеров (менее 0,007 мм), ксилитовые включения при микроскопических подсчетах относились, главным образом, к числу форменных элементов дурита, благодаря чему содержание ксилита, как самостоятельного ингредиента, будучи вообще очень небольшим, уменьшилось еще более.

Фузит встречается в исчезающе малом количестве в виде очень малых обрывков, нередко состоящих всего лишь из двух-трех полуразрушенных клеток. Малая величина этих обрывков так же, как и в случае с ксилитом, помешала учесть их отдельно от форменных образований дурита.

Минеральные включения в описываемом угле, кроме пирита и темно-серых зерен кварца, представлены еще глинистыми прослойками. Пирит наблюдается преимущественно отдельными мелкими зернами в основной массе дурита и редко в качестве выполняющего вещества в структурных образованиях. В нескольких случаях зерна пирита замечены сгруппированными в небольшие участки, чего в других случаях не наблюдалось. Вообще пирит в данном роде угля играет более существенную роль, чем во всех предыдущих случаях. Глинистые прослойки развиты также в довольно значительном количестве. Под микроскопом они выглядят в виде узких серочерных полосок, иногда содержащих отдельные форменные включения и, в частности, споры. Небезинтересно отметить, что в некоторых из этих глинистых полосок были встречены (вообще-редкие для пласта) макроспоры и даже тетрады их.

Распространение макроспор в глинистых прослойках угля интересно с генетической стороны, указывая на существенную роль явления дрефта в накоплении первичного растительного вещества этого угля. (Микрофлора глинистых отложений в последнее время освещена работами проф. П. А. Никитина).

Таким образом, основными особенностями группы матовых углей являются—повышенное содержание различных форменных образований и пониженное содержание витрита в основной бесструктурной массе дурита (в целом по группе это выражается соответственно 56% и 44%); существенная роль среди форменных образований спор и водорослей и сравнительно высокое содержание минеральных примесей, ухудшающих спекаемость и увеличивающих зольность этих углей.

На основании микроскопического изучения матовые угли пласта можно квалифицировать, как дуритовые.

Важнейшие данные по микроостову углей сведены в таблице 21.

Удельные веса углей и технический состав.

Результаты определений удельных весов углей даны в таблице 22. Как видно из таблицы, наименьшим удельным весом отличается блестящий уголь II рода, хотя по аналогии с ранее исследованными пластами, казалось бы, наименьшим удельным весом должен обладать блестящий уголь I рода. Такое расхождение в данном случае нужно, вероятно, отнести за счет несколько большего содержания в блестящем угле I рода минераль-

Таблица № 22.

Удельные веса ингредиентов пласта Никольского.

№№	Название ингредиентов	Количество определений	Крайние значения удельных весов	Средние значения удельных весов	Примечание
1.	Блестящий уголь I-го рода	103	1.16—1.22	1.19	Большое количество кусочков имеет вес 1.16 (40 кусочков) и 1.17 (37 кусочков)
2.	Блестящий уголь II-го рода	121	1.16—1.18	1.17	Большинство кусочков имеют удельный вес 1.16 (72 кус.)
3.	Матовый уголь I-го рода	67	1.24—1.39	1.28	
4.	Матовый уголь II-го рода	15	1.30	1.30	Все кусочки показали уд. вес 1.30

ных примесей в виде мельчайших зерен пирита и отчасти мелких пленок кальцита, которые здесь удалось обнаружить при помощи рентгеноскопического исследования, проведенного проф. И. А. Соколовым.

Матовые угли, как более минерализованные, отличаются более высоким удельным весом. Это обстоятельство открывает возможность отделения блестящих углей от плохо или почти не спекающихся матовых. Однако, необходимо отметить, что успешности обогащения здесь будут препятствовать—сравнительно небольшая разница в удельных весах блестящих и матовых углей, незначительная толщина многих прослоек матового угля I и II рода (0,5—1 мм) и, наконец, вероятный невысокий удельный вес матового угля, входящего в виде узких полосок в состав блестящего угля I и II рода. Определить точно удельный вес матового угля, входящего в состав блестящих углей, по техническим причинам нам не удалось. Но, во всяком случае, он будет небольшой, иначе, сильно обогащенный полосками этого угля блестящий уголь II рода не имел бы такой низкий удельный вес (1,17).

Данные технического анализа, сведенные в таблице 23, показывают, что уголь пласта Никольского является типичным углем Минусинского бассейна. Исключение составляют лишь матовые угли II рода из пачки второй (анализы №№ 13 и 14), дающие в горючей массе почти 56% летучих веществ, при среднем содержании их в прочих углях около 42%. Это вполне соответствует природе этих углей, близкой к горючим сланцам.

Большой интерес представляет затем довольно хорошая спекаемость блестящих углей, особенно первого рода, дающих спекшийся, сплавленный, хотя и слабо вспученный королек. Способность спекания ниже у блестящих углей второго рода и слабая у матовых углей, как и в средней пробе по пласту. Заслуживает также внимания, что смесь блестящих углей в отношении 1:1 дает коксовый королек тех же свойств, что и блестящий уголь первого рода.

Как и в случае Сбросового пласта, повышенную, сравнительно с черноргорскими углями, способность спекания угля пласта Никольского едва ли

Таблица № 23.

Технический анализ угля из пласта Никольского.

№№ п/п.	Характеристика пробы	W ^л	A ^л	V ^л	V ^г	K ^л	K ^г	Характеристика коксового королька
1. 2.	Блестящий уголь I рода из пачки 1	5.69 4.89	3.33 3.34	37.57 38.88	41.29 42.58	56.74 56.23	58.71 57.42	Спекшийся, сплавленный, очень слабо вспученный.
3. 4.	Блестящий уголь I рода из пачки 2	5.37 3.96	4.04 6.49	39.17 39.66	43.24 44.74	55.46 55.38	50.76 55.26	Спекшийся, сплавленный, почти не вспученный. Спекшийся, сплавленный, очень слабо вспученный, плотный.
5. 6.	Блестящий уголь I-го рода из пачки 3	3.26 2.99	5.32 2.93	40.23 40.26	44.01 42.79	56.51 56.75	55.99 57.21	Спекшийся, сплавленный, очень слабо вспученный.
7. 8. 9.	Блестящий уголь II-го рода из пачки 1	3.95 5.74 4.87	3.81 3.44 3.33	40.33 37.23 38.51	43.72 40.99 41.95	55.72 57.03 56.62	56.28 59.01 58.05	Спекшийся, сплавленный, почти не вспученный. Слабо сплавленный, очень слабо вспученный, спекшийся. Спекшийся, отчасти сплавленный, очень слабо вспученный.
10.	Блестящий уголь II-го рода из пачки 2	3.10	5.74	39.86	43.73	57.04	56.27	Спекшийся, сплавленный, почти не вспученный.
11. 12.	Матовый уголь I-го рода из пачки 1	4.74 3.39	14.18 31.25	25.90 29.15	31.94 44.60	69.36 67.46	68.06 55.40	Слипшийся, серо-черного цвета. Слипшийся, угольно-черный.
13. 14.	Матовый уголь II-го рода из пачки 2	3.11 1.64	26.61 37.65	37.37 33.89	53.18 55.82	59.52 64.97	46.82 44.18	Слипшийся, серо-черного цвета. Слипшийся, угольно-черный.
15.	Средняя проба по всему пласту	7.93	12.10	30.98	38.74	61.09	61.26	Слипшийся, угольно-черный.
16. 17. 18.	Смесь блестящего угля I и II рода в пропорции 1:1. То же То же	Определялась только спекаемость						Сплавленный, плотный, стальносерого цвета, совершенно не вспученный. Очень слабо вспученный, спекшийся, сплавленный. Спекшийся, сплавленный, почти не вспученный.

можно объяснить только одной разницей в петрографическом составе углей. В общем состав черногорских и изыхских углей очень близок. В угле пласта Никольского, как и пласта Сбросового, заслуживает внимания лишь пониженное содержание ксилита и фузита.

Повышение способности спекания угля пласта Никольского надо отнести за счет более высокой степени углефикации.

МЕСТОРОЖДЕНИЕ КАЛЯГИНСКОЙ РАЗВЕДКИ (НАРЫЛКОВСКОЕ).

VII. Пласт Двенадцатиаршинный. МАКРООПИСАНИЕ.

Опробование пласта было произведено в разведочном шурфе № 1 углеразведки Кузбассугля. Отобрать пробы удалось только из второй пачки пласта, находящейся на глубине 40 м. Опробовать нижние пачки, лежащие на более глубоких горизонтах (45—54 м), не удалось по техническим причинам. Вторая пачка имеет общую мощность, равную 1,61 м. На долю угля приходится 1,51 м и на долю пустых пород 0,09 м. Последние обычно представлены светлосерым мелкозернистым песчаником, дающим прослойки от 0,05 до 2,25 см.

Уголь пачки при макроскопическом изучении удалось разбить на три рода: два матовых и один род блестящего угля. Кроме того, были особо выделены витритовый и волокнистый уголь. Содержание всех макрокомпонентов приведено в таблице № 24.

Блестящий уголь I рода после витрита является наиболее блестящим в пачке. Блеск его приближается к смолянному. Цвет черный. Излом сравнительно ровный. Текстура полосчатая. Полосчатость выражена нерезко чередованием основной сравнительно слабо блестящей массы с тонкими полосками ярко блестящего витрита и еще более тонкими (волокновидными) полосками матового угля. Уголь довольно крепкий, мало разбит трещинами отдельности. Однако, последние в нем более многочисленны, и проявляются значительно сильнее, чем в матовых углях. Они секут уголь под прямым углом к слоистости и дают очень ровные поверхности.

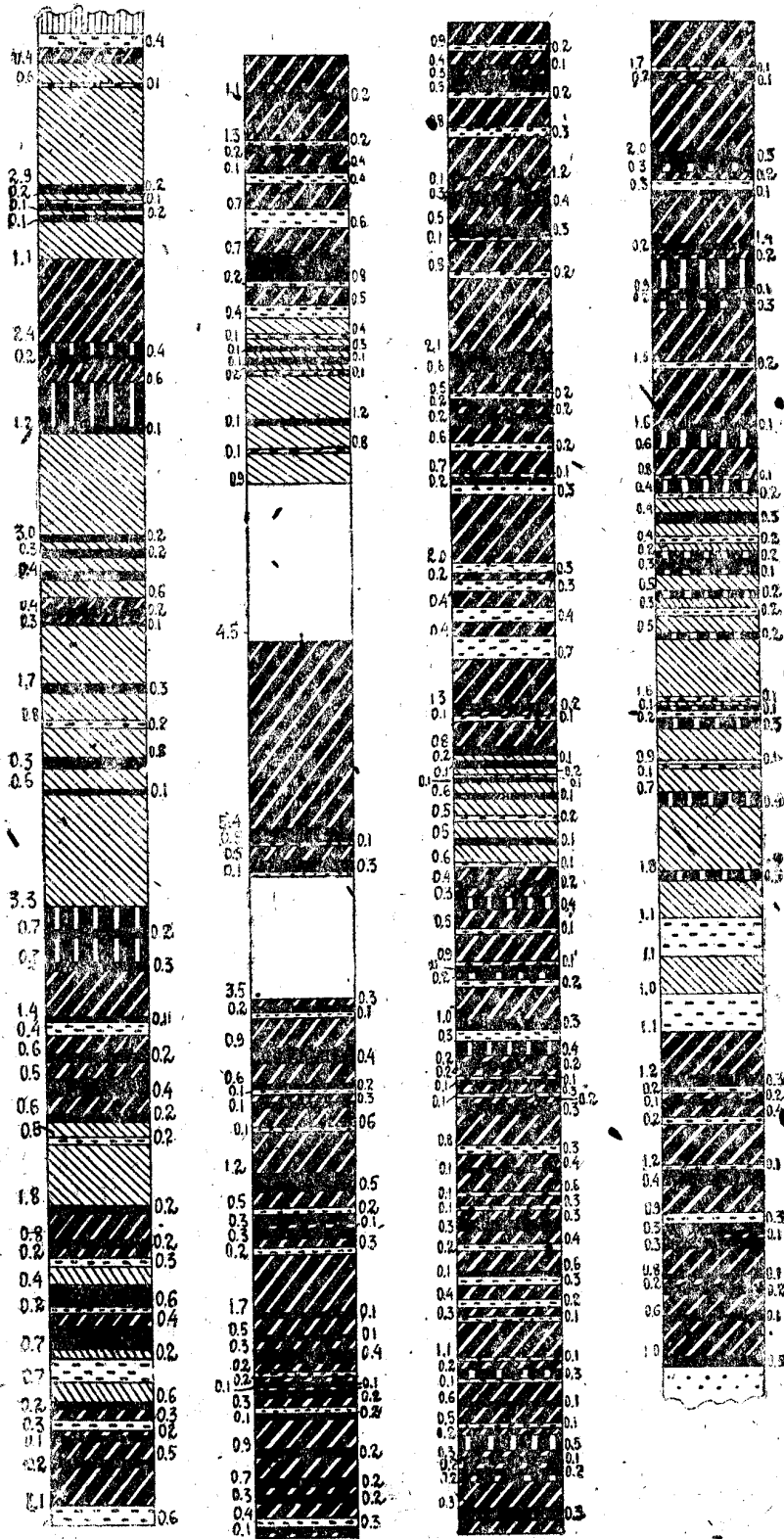
Таблица № 24.
Макроскопический состав угля.

Роды угля	Вероятная природа угля	Мощность рода в пачке в см.	% от мощности пачки
Блестящий уголь I рода	Кляритовый уголь	9,5	6,0
Матовый уголь I рода	Дурито-кляритовый уголь	71,6	45,0
Матовый уголь II рода	Дуритовый уголь	36,7	23,0
Витритовый уголь	Витрит	19,5	12,0
Волокнистый уголь	Фузит	13,7	8,0
Минерализованный волокнистый уголь	Фузит	1,6	1,0
Пустая порода (серый мелкозернистый песчаник)		8,3	5,0
Всего		161,0	100









Уголь этого рода образует в пачке обычно узкие полоски, чаще 0,2—0,4 см толщиной и почти всегда в непосредственной связи с витритом (см. петрографический разрез пласта, фиг. 32).

Матовый уголь I рода характеризуется неоднородным, приближающимся к матово-жирному, блеском. Текстура угля ясно полосчатая; уголь

*Петрографический разрез
пласта „Двенадцатиршинного” Нарыл-
ковского м-ния.*



Условные обозначения:

- | | | |
|---|--|---|
|  Витрит. |  Матовый уголь II рода. |  Аргиллит. |
|  Блестящий уг I рода. |  Фюзит. |  Песчани. |
|  Матовый уголь I рода. |  Углистый аргиллит. | |

Масштаб: 1 см. = 2 сантиметрам.

состоит из чередующихся между собой основных матово-жирных полосок, тонких полосок смоляно блестящего угля и менее многочисленных витритовых и фузитовых линзочек. Излом угля неровный средней крупности. Цвет от темносерого до серочерного. Трещины отдельности немногочисленны, идут в направлении, перпендикулярном слоистости, и в большинстве случаев слабо проявлены. Поверхности отдельности здесь менее ровные, чем в блестящем угле I рода; излом то продольно-струйчатый, то слабо занозистый.

Уголь развит, главным образом, в средней части пачки в виде прослоек небольшой толщины. Последняя иногда несколько увеличивается, достигая 1—2,5 см и даже более.

Матовый уголь II рода имеет матово-жирный блеск, темносерый цвет и полосчатую текстуру. Полосчатость выражена сравнительно слабо и обусловлена наличием в основной матовой массе угля очень тонких линзочек витрита и фузита. Уголь отличается наибольшей в пласте крепостью и наименьшим содержанием трещин отдельности. Последние в нем редки и слабо выражены, секут уголь перпендикулярно слоистости. Излом угля неровный средней крупности. Уголь развит преимущественно в верхней части пачки прослойками от 0,2 до 2,0 см и более толщиной.

Витритовый уголь обладает массивным сложением, стеклянносмоляным блеском и сравнительно очень малой крепостью. Он наблюдается в пачке в виде мелких и узких линзочек, толщина которых в большинстве случаев не превышает 0,1 см и редко достигает 0,3—0,4 см.

Фузит встречается как твердой, так и мягкой разновидностей, причем преобладает последняя. Включения мягкого фузита имеют довольно сильный шелковистый блеск, черный цвет и сильно марают руки. Включения твердого фузита (микроскопически обычно ксилит и мелко-клеточный фузит) характеризуются менее интенсивным шелковистым блеском и менее выраженным марающим свойством.

Встречаются еще включения минерализованного фузита. По поверхностям, перпендикулярным слоистости, они выглядят мелкими светлосерыми линзочками, а по поверхностям наслоения — небольшими пленками с слабо намечающимся волокнистым строением. Последнее обстоятельство только и дает возможность макроскопически относить эти включения к фузиту.

Мягкий и твердый фузит по поверхностям наслоения замечается в виде небольших, но очень многочисленных пленок с более или менее интенсивным шелковистым блеском. Эти пленки, будучи весьма малой толщины, по плоскостям, перпендикулярным слоистости, остаются почти незаметными, в силу чего на петрографическом разрезе (фиг. 32) зафиксированы только наиболее крупные из них.

Из разреза видно, что фузитовые полосы наблюдаются преимущественно в средней части пачки и, главным образом, в матовом угле I рода. Минерализованный фузит обогащает нижнюю часть пачки и приурочивается здесь к матовому углю II рода. Из минеральных включений удалось заметить только немногочисленные, но сравнительно крупные пленки пирита, расположенные на некоторых поверхностях отдельности. На фиг. 32 и в табл. 24 показано распределение в пласте описанных родов угля.

МИКРООПИСАНИЕ.

Блестящий уголь I рода под микроскопом оказывается сложным в основном кляритом (до 85%), отчасти дуритом (не более 10%) и витритом (до 5%) (см. таблицу № 25).

Клярит представляет типичную картину: состоит, главным образом, из основной светлосерой массы и погруженных в нее тонких и более толстых кутикул. Тонкие кутикулы довольно многочисленны, располагаются нерав-

Таблица № 25.

Микроскопический состав угля из пласта Двенадцатиаршинного
(в процентах)

Роды угля	Основная беструтурная масса		Состав дурита		Состав клярита			Ксилит		Фузит		Минералы, включения		Итого	Процентное содержание рода в пачке	Примечание				
	Основная беструтурная масса	Спормы	Мелкие обрывки кутикулы, фузитовой и ксилитовой клетчатки и прочие струтурные образования органического происхождения	Форменные образования	Всего дурита	Основная беструтурная масса	Кутикулы и смолы, телца	Всего	Ксилит I типа	Ксилит II типа	Всего	Фузит	Всего				Всего	Процентное содержание рода в пачке		
Блестящий уголь I рода	9.0	—	1.0	1.0	1.0	82.0	3.0	85.0	5.0	—	—	—	—	—	100	6.0	Процентное содержание родов			
Матовый уголь I рода	49.0	1.0	17.0	18.0	67.0	2.5	—	2.58	10.0	2.0	12.0	9.5	0.5	10.0	0.5	0.5	100	45.0	Угля в пачке взято от всей мощности последней.	
Матовый уголь II рода	46.0	1.0	19.0	20.0	66.0	—	—	—	3.0	18.0	—	18.0	12.0	—	12.0	—	—	100	23.0	Доля %

номерно, отдельными слоями и, в большинстве случаев, тесно сближены друг с другом. Более-толстые кутикулы располагаются равномернее, менее сближены и наблюдаются в меньшем количестве. Максимально толстые кутикулы, встреченные в клярите и дурите вышеописанных пластов, здесь не замечены.

Кроме кутикул, в состав клярита в очень ограниченном количестве входят включения светлосерых телец (выше они фиксировались нами частью как смоляные тельца, частью как споры). Каких-либо других включений в клярите обнаружено не было, что говорит о достаточно высокой чистоте его.

Дурит под микроскопом характеризуется очень небольшим содержанием форменных элементов и по своему составу приближается к дуритокляриту. Из форменных образований в нем наибольший объем занимают мелкие обрывки фузитовой и ксилитовой клетчатки. За ними идут мелкие обрывки кутикул, сиреневатосерые волокновидные включения, споры, обломки отдельных клеток и другие мелкие включения.

Высокое содержание клярита и кляритовый характер дурита в угле позволяют назвать его кляритовым углем. Решительное преобладание основной массы в нем обуславливает его сильный макроскопический блеск.

Витрит обычного вида развит в угле немногочисленными, но иногда довольно крупными линзами, перемежающимися с кляритом.

Матовый уголь I рода является существенно дуритовым углем: в нем на долю дурита приходится до 67% и на долю всех прочих ингредиентов только—33%. Прочие ингредиенты представлены здесь следующим образом: витрит—8%, ксилит—12%, фузит—10% и, наконец, клярит—2% и минеральные включения—доли процентов (см. табл. № 25). Дурит отличается сравнительно высоким содержанием форменных элементов, составляющих в сумме около 30% его объема в шлифах (остальные 70% приходятся в нем на основную бесструктурную массу).

Среди форменных образований наибольшим распространением в дурите пользуются мелкие обрывки ксилитовой и фузитовой клетчатки, обрывки кутикул и мелкие сиреневатосерые образования, обычные для минусинских углей. Далее по объему следуют обрывки спор, целые споры, обломки отдельных клеток и другие мелкие включения.

Клярит того же типа, что и в предыдущем роде, встречается тонкими и немногочисленными полосками среди дурита.

Витрит светлосерый, сильно трещиноватый, бесструктурного вида. Он наблюдается довольно многочисленными и нередко сравнительно крупными линзочками.

Ксилит преобладает I типа, встречается преимущественно небольшими обрывками светложелтоватой окраски, с мелко- и средноклеточным строением. Крупноклеточный ксилит, а также ксилит светлосерой окраски встречается сравнительно редко.

Фузит, подобно ксилиту, развит в большинстве случаев мелкими обрывками и линзами светложелтоватой, иногда светлосерой окраски. Клетчатка их мелко-, средне-, реже крупноячеистая, часто сильно разрушена, отчего многие линзочки фузита кажутся как бы нацело выбитыми. Такие линзы соответствуют мягкой разности волокнистого угля в его макроскопическом понимании. Нередко фузитовую клетчатку можно наблюдать минерализованной.

Из отдельных минеральных включений твердо удалось зафиксировать только пирит обычно в виде мелких включений в основной массе дурита. Кроме того, замечены еще немногочисленные и незначительные по размерам глинистые полоски, которые при подсчетах составили менее доли процентов.

Присутствие клярита и дурито-клярита ставит этот род угля в ряд дурито-кляритовых.

Матовый уголь II рода отличается от матового угля I рода, главным образом, более высоким содержанием форменных образований и менее высоким содержанием основной бесструктурной массы и витрита.

В сложении описываемого рода принимают участие следующие ингредиенты: дурит—66%, ксилит—18%, фузит—12%, витрит—3% и минеральные включения—1% (см. табл. № 25). Дурит, таким образом, остается и здесь основным ингредиентом. Он имеет тот же состав, что и дурит матового угля I рода, но отличается иным количественным соотношением ингредиентов. Прежде всего он дает несколько более высокое содержание форменных элементов (30%) и соответственно этому более низкое содержание основной массы (70%, вместо 76%, имеющих в дурите матового угля I рода)¹⁾. Далее, в дурите данного рода угля наблюдается меньше кутикул и их обрывков, но зато во много раз больше обрывков фузитовой и ксилитовой клетчатки и отчасти обрывков спор.

Ксилит, фузит и витрит, не вошедшие в состав дурита, а подсчитанные, как самостоятельные ингредиенты, остаются по своей внешности, размерам и характеру распределения примерно идентичными этим же ингредиентам в матовом угле I рода. Они расходятся с последними только в количественном отношении, показывая здесь несколько более высокое содержание.

Минеральные включения те же, что и в предыдущем роде, но встречаются здесь в большем количестве.

Удельные веса.

Результаты определений удельных весов сведены в таблице № 26 и дают ту же достаточно закономерную картину постепенного повышения удельного веса от более блестящих к более матовым углям, как и в других месторождениях.

Таблица № 26.
Удельные веса углей пласта Двенадцатиаршинного.

№ п/п	Название родов угля	Количество определений	Крайние значения удельных весов	Средние значения удельных весов
1	Витрит	10	1,17—1,18	1,17
2	Блестящий уголь I рода . . .	10	1,16—1,22	1,18
3	Матовый уголь I рода	10	1,23—1,30	1,26
4	Матовый уголь II рода	10	1,26—1,34	1,30

Примечание. Уд. веса определялись по техническим причинам с приближенной точностью.

В таблице 27 показаны данные технического анализа углей пласта Двенадцатиаршинного. Угли характеризуются теми же техническими свойствами.

¹⁾ По отношению к общему содержанию дурита.

ми, что и вышеописанные. Но пласт в целом не обнаруживает способности спекания ни по отдельным родам углей, ни в средней пробе. В этом отношении угли м-ния Калягинской разведки занимают последнее место среди всех вышеописанных.

Таблица № 27

Результаты технических анализов угля пласта Двенадцатиаршинного.

№№ п/п.	Характеристика пробы	W ^л	A ^л	K ^г	V ^г	V ^л	K ^л	Характеристика коксового королька
1.	Витритовый уголь	6.51	1.52	59.55	40.45	37.20	56.29	Слегка спекшийся
2.	Блестящий уголь I рода	7.66	2.76	58.41	41.59	37.50	54.84	
3.	" " "	6.53	5.54	58.09	41.91	36.85	56.62	
4.	Матовый уголь I рода	6.99	6.19	62.12	37.88	32.89	60.12	Не спекаются
5.	" " "	4.94	10.80	59.76	40.24	33.71	61.35	
6.	" " "	7.15	9.92	60.15	39.85	33.05	59.80	
7.	" " "	4.41	9.86	62.16	37.84	32.44	63.15	
8.	" " "	6.32	8.24	69.74	30.26	25.85	67.83	
9.	Матовый уголь II рода	5.01	16.37	68.46	31.54	24.80	70.19	
10.	" " "	6.02	18.77	64.23	35.77	26.90	67.08	
11.	" " "	5.84	14.71	69.96	30.02	23.85	70.31	
12.	Мягкий фузит	3.02	13.97	82.47	17.53	14.55	82.43	
13.	Твердый фузит	3.80	25.55	73.07	26.93	19.03	77.17	
14.	Средняя пластовая проба	5.89	13.08	63.28	36.72	29.75	64.36	

ПРИМЕЧАНИЕ: Анализы проводились в хим. лаборатории СХГИ.

Угли Калягинской разведки имеют своеобразный петрографический состав. Правда, они сохраняют, как и угли других месторождений, общий клярито-дуритовый характер. Но существенно новым в этом пласте служит резко повышенное содержание клярита. Так, в блестящем угле I рода содержание клярита поднимается до 85%, при понижении содержания дурита до 10%. Те же ингредиенты в блестящем угле I рода пласта Гиганта Черногорского м-ния составляют: клярита—21% и дурита—66%. Кроме того, дурит угля пласта Двенадцатиаршинного характеризуется низким содержанием форменных элементов и также приобретает кляритовый характер. Клярит присутствует и в матовых углях I рода, при полном отсутствии его в том же угле пласта Гиганта.

В общем петрографический состав угля м-ния Калягинской разведки близок к составу юрских каменных углей Иркутского угленосного бассейна и некоторых районов Канского бассейна (Саяно-Партизанский район). Отсюда еще преждевременно делать вывод о юрском возрасте углей Калягинской разведки¹⁾. Но стратиграфически м-ние занимает самое высокое положение в Минусинском бассейне. Слабая степень углефикации углей этого м-ния в связи с этим делает понятным отсутствие способности спекания.

VIII. Заключение.

Петрографическое исследование минусинских углей, проведенное авторами по пластам—Гиганту, Мощному, Великану и Двухаршинному Черногорского м-ния, по Сбросовому и Никольскому пластам Изыхского м-ния и по пласту Двенадцатиаршинному м-ния Калягинской разведки (Нарылковского),—опиралось на опробование каждого из названных пластов лишь в одной

¹⁾ Последнее, впрочем, возможно,—на что уже указал акад. Архангельский.

точке и потому является еще далеко не полным. Но оно дает конкретное представление о петрографическом составе и природе минусинских углей, намечает условия накопления первичного растительного вещества и в известной степени выясняет вопрос о способности спекания их.

Минусинские угли имеют довольно сложный петрографический состав. Все разнообразие углей, слагающих пласты макроскопически довольно хорошо укладывается в две большие группы—блестящих и матовых углей, которые в изученных пробах пластов распределяются более или менее равномерно. Так, в пласте Гиганте блестящие угли составляют почти 45% мощности пласта (49% во второй пачке и 40% в третьей). В пласте Сбросовом они дают 52% (54% в первой пачке, 53% во второй и 42% в третьей). В пласте Никольском достигают 69% (66% в первой пачке, 75—во второй и 77%—в третьей). И блестящие и матовые угли чаще перемежаются между собой тонкими прослоями, мощность которых только в редких случаях достигает 20 см, обычно же не превышает 3—5 см (матовые угли дают иногда слои мощностью выше 20 см). Это определяет характерную для минусинских углей полосчатую текстуру.

По степени блеска и матовости углей, а также по другим физическим свойствам, как излом, текстура, трещиноватость, цвет, две названных больших группы макроскопически легко расчленяются на более мелкие, выделенные нами под названием родов с порядковыми номерами, возрастающими по мере ослабления блеска. Роды углей распределены в пластах неравномерно. Так, наиболее интересные из них, блестящие угли I и II рода, отличающиеся наиболее высокой степенью спекания, играя существенную роль в составе одних пачек, в других развиты слабо. Например, в пласте Сбросовом I род блестящего угля составляет в первой пачке 40%, во второй 19% и в третьей 4%. В том же пласте III род дает по пачкам: 1—14%, 2—34% и 3—38%. Те же угли в пласте Никольском дают: I род 1 пачке—29%, 2—72%, 3—67%; II род в 1 пачке—37%, 2—3%, 3—10%. Блестящие угли слагают прослойки мощностью всего 0,5—2 см, реже 6—8 см. Но в пласте Гиганте I и II роды блестящих углей слагают вместе вблизи почвы пласта прослоек мощностью 17,5 см.

Выделенные нами роды углей, за исключением особо стоящих углей Нарылковского м-ния (пласт Двенадцатиаршинный), а также минерализованных углей (например, III род блестящего и II род матового углей пласта Гиганта), представляют более или менее выдержанные типы, сохраняющие в лучшем изученных пластах как физические свойства, так и общий петрографический состав. Это особенно надо сказать о I роде блестящих углей, который в пластах Гиганте, Сбросовом и Никольском обнаруживает клярито-дуритовый состав. Кроме довольно высокого содержания клярита (обычно, впрочем, менее 30%), в названных пластах, особенно в пласте Сбросовом, значительную роль в блестящем угле I рода играет клярито-дурит, наблюдающийся в виде основной бесструктурной массы дурита с витритизированной клеточной тканью клярита. Все прочие роды блестящих углей по составу представляют дурито-кляритовые, а все матовые—дуритовые типы углей.

Таким образом, например, в пласте Гиганте мы выделили в группе блестящих углей: I род—клярито-дуритовый уголь, II род—дурито-кляритовый уголь и III род—минерализованный дурито-кляритовый уголь. В подразделении матовых углей, кроме состава, нашла отражение и текстура углей. Здесь мы выделили: I род—полосчатый дуритовый уголь; II—минерализованный дуритовый уголь; III—массивный дуритовый уголь; IV—дурито-фузитовый уголь.

Из этих родов наиболее выдержанными в других пластах оказались: I и II роды блестящих углей и I род матовых углей. Об этом можно судить, например, по удельным весам углей. Так, I и II роды блестящих углей в

пласте Гиганте имеют удельные веса соответственно 1,21 и 1,22. Те же два рода углей в пласте Сбросовом имеют удельные веса также 1,21 и 1,22. Матовый уголь I рода пласта Гиганта дает удельный вес 1,24; тот же уголь пласта Сбросового имеет удельный вес 1,26. В пласте Никольском удельные веса этих углей дают уже более заметные, хотя еще небольшие отклонения. Но в прочих выделенных родах углей физические свойства, как и удельные веса, дают уже значительные расхождения, что для минерализованных, особенно матовых углей, в которых довольно высокая и нередко вторичная минерализация всегда играет большую роль, надо считать вполне естественным.

Упомянутое выше особое положение углей пласта Двенадцатидюймового Нарылковского м-ния заключается в том, что в его составе существенная роль принадлежит кляриту. В пласте Гиганте, например, содержание дуритового угля и клярита по родам угля распределяется соответственно так: I род блестящего угля—66% и 21%; II род—78% и 1%; III—род—67% и 2%; I род матового угля—72% и 0%. Между тем, в пласте Двенадцатидюймовом те же компоненты распределяются так: I род блестящего угля—10% и 85%; I род матового угля—67% и 2,5%. Если по процентному содержанию клярита и дурита угли пл. Гиганта, как и других пластов, следует назвать дурито-кляритовыми, то угли пласта Двенадцатидюймового являются клярито-дуритовыми. По такому петрографическому составу угли Нарылковского м-ния приближаются к юрским углям Иркутского и Канского бассейнов. И возможно, что угленосная свита Нарылковского м-ния, занимающая самое высокое стратиграфическое положение в районе, имеет мезозойский возраст.

Более детальное микроскопическое изучение клярита, как ингредиента вообще с активной ролью в отношении способности спекания, обнаружило затем, что в нем наблюдаются участки, близкие как к кляриту, так и к дуриту. Это участки с основной бесструктурной массой, аналогичной основной массе дурита, насыщенные притом форменными образованиями, характерными для дурита. Но после травления в основной бесструктурной массе этих участков вскрывается витритизированная клеточная ткань клярита. Такие участки были выделены под названием клярито-дуритовых. Количественно учесть такие участки, к сожалению, не удалось, и в микроподсчетах они вошли в состав частично клярита, частично дурита. Надо думать, что в минусинских углях они представляют конкретное выражение процесса углефикации. Весьма вероятно, что по мере развития в процессе углефикации витритизированных клеточных участков клярито-дурита возрастает и способность спекания углей. Наибольшее развитие таких витритизированных клеточных участков характеризует угли Изыхского месторождения (пласты Сбросовый и Никольский). Именно эти пласты дали угли наиболее высокой способности спекания.

Витрит в минусинских углях играет подчиненную роль. В блестящих углях содержание его иногда достигает 10%, хотя чаще бывает значительно ниже. В матовых оно измеряется 1—3%; но часто витрит в этих углях совсем отсутствует. Характерны очень небольшие размеры линзочек витрита как по длине, так и по толщине, измеряемой долями миллиметров и лишь в исключительных случаях дающей до 3 мм. Последнее может быть поставлено в связь с первичной материнской природой витрита, обнаруживающей при травлении близость к травянистым растениям. Витрит минусинских углей обнаруживает невысокую способность спекания, что можно объяснить как указанной растительной природой его, так и невысокой степенью углефикации.

Волокнистый уголь (фузит и ксилит) вообще играет также подчиненную роль, хотя в отдельных случаях содержание его достигает довольно вы-

соких цифр. В пласте Гиганте он дает, например, в блестящем угле II рода—16%; в блестящем угле III рода—19%; матовом угле I рода—20%; матовом угле IV рода—32%. Во всех этих случаях волокнистый уголь, конечно, понижает способность спекания всей массы угля данного рода.

Заслуживают внимания затем минеральные образования, которые дают то очень тонкие прослойки (глинистые), то корки и пленки или реже локальные скопления (пирит), то имеют нередко тонко рассеянный характер (глины и кальцит). Последний тип минеральных включений может также играть роль фактора, понижающего способность спекания.

Рассеянный характер минеральных включений вместе с травянистым и листовным материнским растительным материалом углей и обилием в некоторых родах, особенно матовых углей, форменных образований, как споры, обрывки кутикулы и проч.; может указывать на существенную роль в процессе накопления первичного материнского материала минусинских углей явления дрифта и вместе с тем на аллохтонный характер этих углей.

Указанные выше особенности в первичной растительной природе, структуре, петрографическом составе и степени углефикации минусинских углей намечают ряд очевидных факторов невысокой вообще способности спекания их. Среди них основным надо считать, по видимому, сравнительно невысокую степень углефикации. Кроме того, существенную роль играет несомненно большая глубина зоны окисления в Минусинском бассейне, из которой не вышла ни одна из изученных нами проб угля. Затем большое значение имеет, конечно, и сложный состав углей, благодаря чему каждый пласт в различных частях вертикального разреза имеет неодинаковую способность спекания.

Среди выделенных нами родов угля наибольшую способность спекания обнаруживают блестящие угли, особенно I и частично II рода, как это видно из таблицы 28.

Таблица № 28.

№№ п/п	М-ние и пласт.	Род угля	Характер коксового королька
1	Черногорское м-ние		
2	Пл. Гигант	Блестящий I рода	Слабо спекшийся
3	" "	Блестящий II рода	Тоже
4	" "	Матовый I рода	Тоже
5	Пл. Мощный	Матовый II рода	Не спекшийся
6	" "	Блестящий I рода	Слабо спекшийся
7	" "	Блестящий II рода	Очень слабо спекшийся
8	" "	Матовый I рода	Тоже
8	" "	Матовый II рода	Слипшийся
9	Изыхское м-ние		
9	Пл. Сбросовый	Блестящий I рода	Спекшийся, сплавленный, слабо вспученный, плотный, достаточно крепкий, серебристо-блестящий.
10	" "	Блестящий II рода	Спекшийся, слегка сплавленный, с трещинами, серебристо-блестящий.
11	" "	Матовый I рода	Спекшийся, с трещинами черный.
12	" "	Средняя проба по пласту	Слабо спекшийся, черный
13	Пл. Никольский	Блестящий I рода	Спекшийся, сплавленный, слабо вспученный.
14	" "	Блестящий II рода	Спекшийся, сплавленный, очень слабо вспученный.
15	" "	Матовый I рода	Слипшийся серочерного цвета.
16	" "	Средняя проба по пласту	Слипшийся угольночерного цвета.

Приведенная таблица показывает быстрое понижение способности спекания от блестящих к матовым углям. Наилучшее спекание дали блестящие угли Изыхского м-ния, особенно пл. Сбросового, несмотря на неболь-

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Залесский М. Д. Микроскопическое строение угля из нижней пачки пласта „Великан“ Черногорских копей Минусинского бассейна.—Материалы по общ. и прикл. геологии, вып. 92, 1929 г.
2. Ергольская З. В. Описание микроскопического строения угля пласта „Двухаршинного“ Черногорских копей Минусинского бассейна.—Тр. Главн. Геол. Разв. Упр., вып. 4, 1930 г.
3. Еловский В. А. Описание микроскопического строения угля пласта „Мощного“ Черногорских копей Минусинского бассейна.—Тр. ГГРУ, в. 4, 1930 г.
4. Майер, Л. М. и Цукерман, Л. Е. Макро- и микроскопическое исследование Краснотонских углей Донбасса.—Кокс и химия, 1932 г., № 7.
5. Любер, А. Типы превращения растительных тканей в уголь.—Химия твердого топлива, 1934 г., № 5.
6. Майер, Л. М. и Чернышев, Д. М. Влияние отдельных петрографических компонентов угля на реакционную способность кокса.—„Кокс и химия“, № 8, 1932 г.
7. Аммосов, И. И. Материалы по петрографии ленинских углей Кузбасса.—Новосибирск, 1933 г.
8. Аммосов, И. И. Новые данные по петрографии углей Кузбасса.—Сборник по геологии Сибири. Томск, 1933 г.
9. Жемчужников, Ю. А. и Гинзбург, А. И. Петрографическая характеристика углей Черемховского месторождения.—Химия твердого топлива, 1935 г., № 5.
10. Жемчужников, Ю. А. Введение в петрографию углей. 1934 г.
11. Жемчужников, Ю. А. Общая геология каустобиолитов. 1935 г.
12. Потонье, Г. Происхождение каменных углей и других каустобиолитов. 1934 г.
13. Мефферт, Б. Ф. О выветривании минерального угля.—Тр. Геол. К-та. Нов. сер., вып. 60, 1910 г.
14. Караваев, Н. М., Рапопорт, П. Б. и Холлер, В. А. О выветривании каменных углей.—Хим. тв. топл., 1933 г., № 3; 1934 г., № 6.
15. Любер, А. А. К петрографической характеристике углей Караганды.—Тр. ВГРО, вып. 358, 1933 г.
16. Любер, А. А. Петрографическое изучение типов углей Караганды.—Тр. ЦНИГРИ, 1933 г.
17. Криштофович, А. Н. Курс палеоботаники, 1933 г.
18. Архангельский, А. Д. Геологическое строение СССР. Западная часть. Вып. 2, 1934 г.
19. Эдельштейн, Я. С. Геологический очерк Минусинской котловины.—Очерки по геологии Сибири. Ак. Н. СССР—1932 г.
20. Иванов, Г. А. Минусинский каменноугольный бассейн.—Полезные ископаемые Западно-Сибирского края. Т. III. Угли. 1935 г.
21. Коровин, М. К. Минусинский каменноугольный бассейн в связи с индустриализацией Хакасско-Минусинского края.—Вестник ЗСГРТр, 1932 г., вып. I.
22. Коровин, М. К. Несколько замечаний к вопросу о коксовой базе в Минусинском бассейне.—Энергетический атлас СССР. Западная Сибирь, 1934 г.
23. Никитин, П. А. Годовой отчет о состоянии работы по изучению палеомикрофлоры ленинских углей Кузбасса.—Рукопись (Томск. Филиал НИИ КБУ).
24. Potonié, R. Zur Terminologie der petrographischen Bestandteile der Kohle.—Jahrb. d. Preuss. Geol., 1927.
25. Stach, E. Kohlen—petrographisches Praktikum, 1928.
26. Bode, H. Zur Nomenklatur in der Kohlenpetrographie.—Kohle und Erz. 1928, №№ 18, 24