26.325.3 E70

ТРУДЫ

ЗНОГО ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧБЕДИНЕНИЯ НКТП СССР

OF THE UNITED GEOLOGICAL AND PROSPECTING SERVICE OF USSR

Выпуск 340

Fascicle 340

3. В. ЕРГОЛЬСКАЯ

МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ЮРСКИХ УГЛЕЙ КУЗНЕЦКОГО БАССЕЙНА

с 2 таблицами

Z. V. ERGOLSKAIA

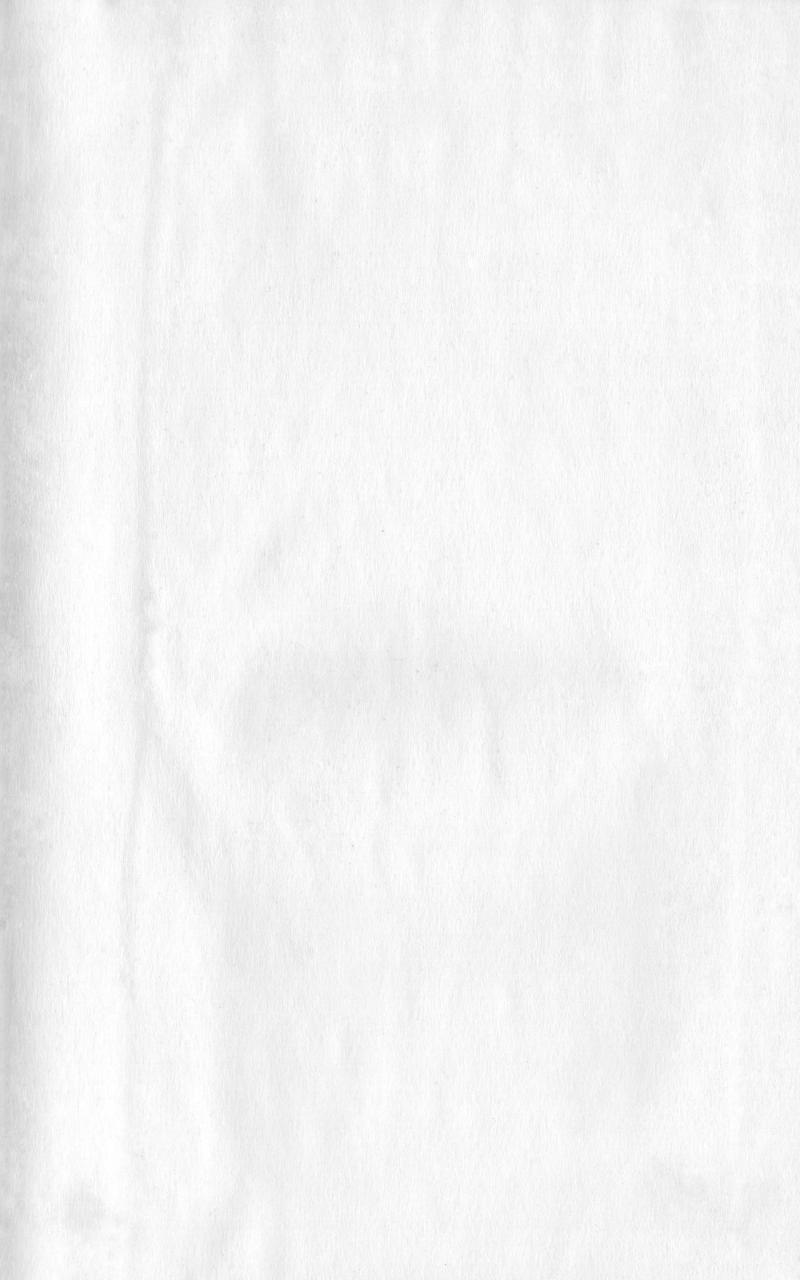
MICROSKOPIC STRUKTURE OF SOME JURASSIK COALS FROM THE KUZNETSK COAI BASIN

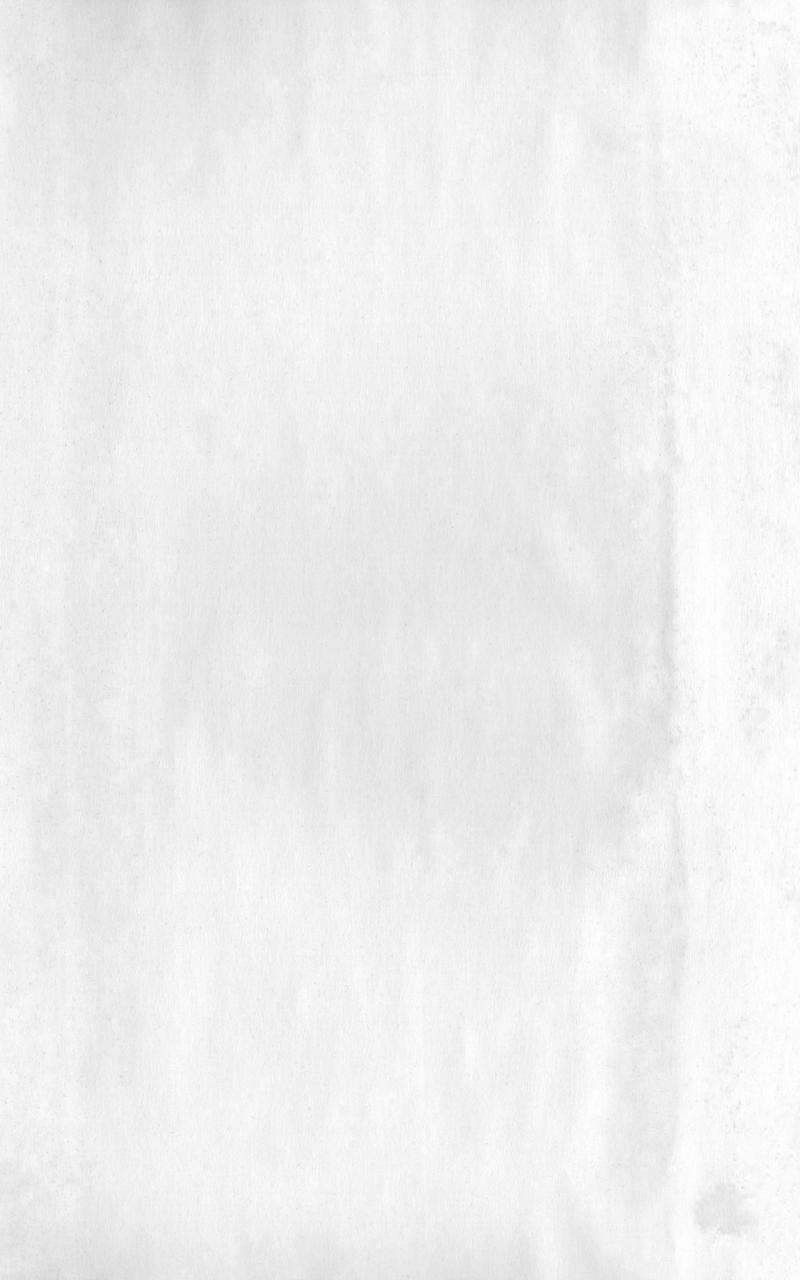
With 2 plates



ОНТИ — НКТП — СССР ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ГОРНО-ГЕОЛОГО-НЕФТЯНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛЕНИНГРАД—МОСКВА—НОВОСИБИРСК—1933







ТРУДЫ ВСЕСОЮЗНОГО ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧ-НОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ НКТП СССР

OF THE UNITED GEOLOGICAL AND PROSPECTING SERVICE OF USSR

Выпуск 340

Fascicle 340

26.325.3

3. В. ЕРГОЛЬСКАЯ



МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ЮРСКИХ УГЛЕЙ КУЗНЕЦКОГО БАССЕЙНА

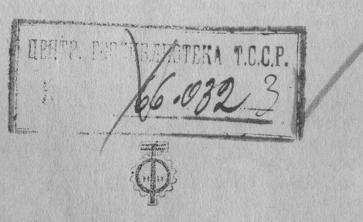
с 2 таблицами

554.94.553,12

Z. V. ERGOLSKAIA

MICROSKOPIC STRUKTURE OF SOME JURASSIK COALS FROM THE KUZNETSK COAI BASIN

With 2 plates

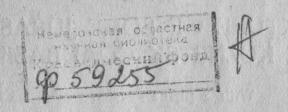


О Н Т И — Н К Т П — С С С Р ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ГОРНО-ГЕОЛОГО-НЕФТЯНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛЕНИНГРАД—МОСКВА—НОВОСИБИРСК—1938

ΓP - 65(20) - 5-4

Центральный Научно - Исследовательский Геолого-Разведочный Институт Полезные ископаемые

The Central Scienitific Geological and Research Institute Mineral resources



Ред. М. Ф. Шитиков.

Техн. ред. П. Васильев.

Сдано в произв. 23/IV-33 г. Подп. к печ. 7/X-33 г. Кол. зн. в 1 п. л. 80.420. Ст.-формат бум. 74×105 см. Горгеонефтеиздат № 126.

Ленгорант № 22905.

Тираж 800 экз. — 1 л.

Типография Госфиниздата, им. Котлякова, Ленинград, кан. Грибоедова, 30—32. Зак. № 5079.

микроскопическое строение некоторых юрских углей кузнецкого бассейна.

3. Ергольская.

Microscopic structure of some Jurassic coals from the Kuznetsk Coal Basin. By Z. V. Ergolskaia.

Микроскопическому изучению были подвергнуты три отдельных образца угля из юрских отложений Кузнецкого бассейна, доставленные в лабораторию геологом В. И. Яворским.

Образцы были взяты из разведочных шурфов и неглубоких выработок и относились, повидимому, к трем различным пластам.

Стратиграфическое соотношение между пластами остается пока невыясненным. Изучение юрских углей Кузнецкого бассейна производится в целях определения их годности для производства жидкого топлива. Ознакомление с их микроскопическим строением представляет одну из сторон исследования, направленного к выяснению связи между характером угля и его ценностью как химического сырья.

Внешняя разница между первыми двумя образцами, поступившими для исследования, заключалась, главным образом, в количестве фюзена, почти совершенно не заметного в обр. № 1¹) и присутствующего в большом количестве в обр. № 2. Обр. № 3 отличался значительным блеском, полным отсутствием фюзена и почти не выраженной слоистостью. Юрские угли Кузнецкого бассейна обычно относятся к бурым углям. Проделанные реакции на бурый уголь для описываемых трех образцов дали положительный результат лишь для первых двух образцов. Для обр. № 3 все реакции оказались отрицательными. Связывая такое отношение угля обр. № 3 к реакциям на бурый уголь с данными элементарного анализа (С 77%), можно с большим основанием отнести этот уголь к каменным.

Обр. № 1 с левого берега р. Чесноковки у д. Барыши (Чесувитина) представлял собой плотный связный тонкослоистый уголь, разбивающийся на неправильно плитчатые куски с неровной горизонтальной поверхностью. Уголь матовый, на вертикальном изломе слабо блестящий, с тонкой слоистостью. В тонком шлифе прозрачен, с большим количеством кутинизованных включений. Основная масса красновато-бурая, мелко комковатая. Из форменных элементов преобладает кутикула (табл. І, рис. 1). Местами многочисленные полоски перерезанной поперек кутикулы создают впечатление скопления листьев (табл. І, рис. 2). На вертикальном шлифе кутикула имеет вид ярко-желтых полосок различной толщины, большею частью зубчатых с одной стороны. Зубчики соответствуют местам проникновения кутикулярного слоя между стенками клеток эпидермиса. Постоянно наблюдаются двойные полоски с зубчатой стороной, обращенной внутрь. На концах этих полосок часто можно наблюдать соединения: верх-

¹⁾ По свидетельству В. И. Яворского, пласт, из которого взят обр. № 1, содержит относительно большое количество фюзена и много золы. Повидимому образец, переданный для исследования, представлял наиболее чистый уголь пласта.

няя полоска, изгибаясь, без разрыва переходит в нижнюю. Изгиб часто бывает острый с несколько большей толщиной кутикулы. Создается впечатление поперечного среза листа с сохранившейся кутикулой и разрушившимся до бесструктурного состояния мезофиллом (мякотью листа). Толщина такого "листа" около 10 μ в среднем, границы часто волнисты, как будто клетки кожицы, покрытые кутикулой, были вздуты.

При мацерации угля жидкостью Шульце кутикула выделилась в большом количестве. Можно отметить несколько типов ее, разнящихся как по форме и величине клеток, так и по толщине самой кутикулы.

• Наиболее часто в продуктах мацерации попадаются тонкие прозрачные пленки с неясно выраженными удлиненными клетками в среднем длиной около 85 μ при ширине 20 μ . Иногда наблюдаются обрывки с еще более удлиненными клетками, достигающими длины 120—130 μ при средней ширине 15 μ . По всей вероятности, эти обрывки соответствуют участкам кутикулы, располагавшимся над жилкой листа. Наряду с такой длинноклетной кутикулой попадается кутикула и с более равносторонними клетками в среднем размеров 60 μ × 40 μ . Клетки такой формы обычно более толстостеннны. Часто стенка даже очень сильно утолщена (табл. 1, рис. 6). Границы клеток обычно ровные. В некоторых обрывках наблюдаются относительно хорошо сохранившиеся устьица (табл. 1, рис. 3s).

Среди обрывков кутикулы с удлиненными клетками довольно часто попадается разновидность с сосочковидными выростами. Сосочки обычно помещаются на расширенном как бы несколько вздутом месте клетки. Сосочки бывают то относительно длинны (табл. 1, рис. 4), то имеют вид лишь небольших выпуклостей (табл. 1, рис. 5).

Кроме кутикулы среди комковатой основной массы вертикального шлифа наблюдаются тонкие желтые сильно сплющенные оболочки спор или пыльцы, имеющие вид тонких линий, длиной в среднем около 40 р. Поверхность их в большинстве случаев гладкая, лишь изредка наблюдаются намеки на слабую зубчатость. Иногда попадаются смоляные тельца в виде бесструктурных бледножелтых овальных включений (табл. 1, рис. 2 г.).

При мацерации жидкостью Шульце споры и пыльца выделяются в довольно большом количестве. Наблюдалась пыльца двух совершенно различных типов: типа хвойных и типа саговых. Пыльца хвойных чрезвычайно похожа на пыльцу современной ели или пихты, с ясно выраженными воздушными мешками (табл. 1, рис. 7) Наблюдаются пыльцевые зерна различной величины от $100 \times 60~\mu$ до $70 \times 45~\mu$. Разница в форме отдельных пылинок довольно значительна, но может зависеть не только от первоначальной формы пылинки, но и от направления сплющивания при фоссилизации. Поэтому разнообразие формы в данном случае не является достаточным основанием для выводов о разнообразии систематического состава пыльцы, встречающейся в описываемом угле. Пыльца типа саговых имеет овальную форму, большею частью мелка и тонкостенна. По внешнему виду напоминает пыльцу современной Ceratozamía техісапа (табл. 1, рис. 11), почему и отнесена к саговым; отличается лишь несколько большим заострением на концах (табл. 1, рис. 10). Величина отдельных пылинок, считая по длинной оси, 40 µ в среднем. Величина пыльцы современной Ceratozamia meхісапа, взятой из оранжерей Главного Ботанического сада в Ленинграде, колеблется между 35-40 µ.

Наряду с пыльцой в продуктах мацерации наблюдаются и типичные споры, с характерной трехлучевой линией. Они гакже разбиваются на два главных типа. Наиболее многочисленны мелкие (около 25 µ в диаметре) споры, округло-треугольной формы с ясно заметной линией разверзания и очень тонкой, почти бесцветной стенкой. К этому же типу относятся и более крупные (40—45 µ) споры, несколько более округлой формы, но в остальном чрезвычайно сходные с первыми (табл, 1, рис. 8).

Относительно редко попадаются споры округлой формы с ясной крупносетчатой скульптурой на поверхности. Величина их довольно разнообразна, от 40 до 50 μ в диаметре. На принадлежность этих телец к спорам указывает ясная трехлучевая линия разверзания, наблюдаемая на многих из них. В небольшом количестве отмечены относительно крупные, округлоовальные тельца в среднем $75 \times 65~\mu$ с тоякой слегка

смятой складками оболочкой (табл. II, рис. 5). Отнесение их к спорам или пыльце встречает затруднения. Трехлучевой линии разверзания не наблюдалось ни в одном из случаев. Иногда подобные тельца имеют характер пыльцы типа хвойных с несколько смятой оболочкой и лишь намечающимися боковыми выростами. По тонкости оболочки и постоянному отсутствию трехлучевой линии разверзания их можно скорее относить к пыльце, чем к спорам.

Кроме кутинизованных элементов (споры, кутикула) в описываемом образце можно наблюдать и стеблевые ткани растений в различных степенях видоизменения.

При малом увеличении среди желтовато-коричневого основного тона шлифа ясно выступают более темные места линзовидной формы. В некоторых случаях через всю линзу проходят вертикальные трещины сокращения, характерные для витрена. Иногда трещины прорезывают лишь внутреннюю часть линзы. Постепенные переходы от этих более темных линз с красноватым оттенком к линзовидным включениям типичного фюзена или ксилена указывают на происхождение их из таких же кусков стеблевых тканей. При большем увеличении эти линзы оказываются обычно сохранившими остатки первоначального клеточного строения исходной ткани. Часто наблюдается, что вся линза представляет сплющенную кольцеобразную полоску, состоящую из отдельных столбиков клеток, тесно прилегающих одна к другой, сильно сплющенных, обычно не сохранивших даже следов внутренней полости. В каждом столбике можно сосчитать 6—10 таких клеток. В других, более крупных линзах, ряд столбчато-расположенных клеток является лишь наружной зоной, непрерывно окаймляющей всю линзу. Внутренняя же часть состоит из неправильно расположенных, видимо смещенных и смятых клеток с толстой разбухшей оболочкой и имеет характер ксило-витрена.

Местами в шлифе попадаются и отдельные обрывки-полоски, состоящие из столбчато-расположенных клеток.

По правильности расположения и тангенциально вытянутому характеру клеток такие участки и линзы могут быть отнесены к остаткам коровых тканей, что подтверждается и периферическим положением рядов столбчато-расположенных клеток в более крупных линзах, центральная часть которых построена из тканей другого типа. Повидимому, такие линзы представляют поперечный разрез тонких, покрытых корой веточек, превратившихся в уголь.

Линзы типичного фюзена в описываемом угле относительно редки и мелки. Строение в них плохо сохранилось, стенки утолщены, просветы уменьшены (табл. 1, рис. 1 f).

Условия образования описываемого угля, повидимому, были таковы, что попадавшие в место накопления материала стеблевые части растений подвергались сильному остудневанию и превращались, главным образом, в витрен и ксило-витрен.

Обр. № 2 взят из бассейна р. Смотрик близ д. Скорюпино. От обр. № 1 отличается, главным образом, большим количеством фюзена. Фюзен ясно виден простым глазом. Горизонтальные поверхности неправильно-плитчатых кусков угля почти сплошь усеяны типичными кусочками фюзена волокнистого строения и с шелковистым блеском. На вертикальном изломе уголь в общем более матовый, чем предыдущий, имеет мелкозернистую структуру и уже по внешнему виду производит впечатление большей зольности. Наблюдается тонкая, слабо выраженная слоистость.

Под микроскопом уголь имеет характер дюрена, с большой примесью фюзена (табл. II, рис. 2.) Основная масса мелкокомковатая, с большим количеством черного, непрозрачного вещества, обозначаемого иностранными авторами термином ораque matter. Фюзен рассеян мелкими линзами, обычно плохо сохранившими первоначальное клеточное строение. Непрозрачное вещество частью состоит из мелких обрывков фюзенированных клеточных стенок, частью представлено мелкими комочками, слегка просвечивающими при сильном освещении и имеющими темнобурую окраску и менее резкие очертания, чем обрывки фюзенизированных клеток. Кутинизованные включения—кутикулы, споры и пыльца, наблюдаются в этом образце еще в большем количестве, чем в предыдущем и наряду с малопрозрачной основной массой сообщают ему типично дюреновый характер.

Расположением форменных элементов в описываемом образце менее правильно, чем в обр. № 1. Полоски кутикулы большею частью смяты, сложены в складки и нарушают равномерно параллельное расположение слоев. Смолистые тельца, наблюдаемые в шлифе, имеют неправильно угловатую форму. Оболочки микроспор и пыльцы сильно сплющенные до полного уничтожения внутренней полости, часто изогнуты, и разорваны.

Систематический состав форменных элементов, выделенных при мацерации образца жидкостью Шульце, вполне сходен с предыдущим образцом. Наблюдается лишь некоторое преобладание пыльцы саговых над пыльцой хвойных. Пыльца хвойных деформирована сильнее, чем в обр. № 1. Главное отличие и в продуктах мацерации как и в шлифах наличие большого количества фюзена. Древесинные элементы, выделенные мацерацией, сильно фюзенизированы, темны, мало прозрачны. Элементы с ясным строением и хорошей сохранностью попадаются относительно редко. Но все же можно отметить строение двух родов. Одни элементы несут относительно редко расположенные округлые поры с широкой окаймляющей зоной (табл. II, рис. 4), другие имеют поры более мелкие, часто несколько удлиненные, имеющие вид отверстий без заметной окаймляющей зоны (табл. II, рис. 6).

Исходное вещество обоих образцов можно считать идентичным, но характер его превращения в процессе углеобразования представляет некоторую разницу. Накопление и первоначальное превращение исходного материала угля с р. Смотрик протекало в условиях, благоприятствующих образованию фюзена, и сопровождалось приносом большего количества минеральных веществ, повысивших зональность угля.

Обр. № 3 из д. Ново-Казанка представлял однородный смолисто-блестящий уголь типа гагата, с слабо раковистым изломом. Уголь плотный, относительно тяжелый, разбивается на куски неправильной формы. Слоистость чрезвычайно тонкая, почти незаметная. По внешнему виду уголь сильно отличался от матовых плитчатых углей обр. № 1 и обр. № 2.

различию Соответственно макроскопическому наблюдается ясная и в микроструктуре этих образцов. Первые два образца по микроструктуре должны быть отнесены к дюрену. Обр. № 3 имеет более клареновый характер. Шлифы прозрачны, красновато-бурое комковатое вещество занимает большую часть площади шлифа. Кутинизованные включения наблюдаются в относительно большом количестве, но чрезвычайно тонки, повидимому, сильно разрушены и по массе представляют небольшую примесь к углю (табл. II, рис. 1). В вертикальном шлифе кутинизованные включения представлены тонкими полосками кутикулы и мелкими, сильно сплющенными оболочками спор или пыльцы. Среди комковатой красновато-бурой массы, содержащей относительно большое количество включений обрывков кутикулы, оболочек спор и пыльцы и, изредка, смоляные тельца, ясно выделяются при малом увеличении отдельные линзовидные или овальные участки, состоящие из такого же красновато-бурого комковатого вещества, как и окружающая основная масса, но не содержащие никаких включений. При внимательном рассмотрении эти участки оказываются отграниченными от окружающей основной массы тонкой полоской кутикулы, то непрерывно-замкнутой вокруг всего участка, то прерывающейся на тонких концах линзы. Окружающая основная масса обтекает эти участки, нарушающие параллельность слоистости (табл. II, рис. 3). По характеру залегания эти участки представляют сходство с линзами витрена и ксило-витрена, наблюдаемыми в обр. № 1. Разницу составляет присутствие окаймляющей полоски кутикулы и бесформенность комкова-Эти признаки указывают на вероятность происхождения того вещества линзы. таких линз из листьев или хвои, покрытых слоем кутикулы. Нежная паренхимная ткань мякоти листа имеет значительно меньше шансов сохранить первоначальную структуру в процессе углеобразования, чем более толстостенные и стойкие ткани древесины и коры, из которых, повидимому, образовались линзы ксило-витрена обр. № 1.

Кутикула, споры и пыльца, выделенные при мацерации угля жидкостью Шульце, представляли полное сходство с соответственными элементами первых двух образцов. Замечается лишь несколько большее количество округло-овальных телец с тонкой

смятой оболочкой, наблюдавшихся в первых двух образцах лишь единично (табл. II, рис. 5). Следует отметить также худшую сохранность кутинизованных включений, проявляющуюся в большей смятости, тонкости и порванности выделенных оболочек и менее ясном выявлении клеточного строения кутикулы. Древесинные элементы в стадии фюзена или ксилена не были отмечены ни в шлифах, ни в продуктах мацерации.

Весь характер микроструктуры указывает на значительную степень остудневания исходного вещества угля. Такое остудневание могло быть следствием характера самого исходного вещества, может быть менее стойкого, чем материнское вещество двух первых образцов и, кроме того, могло бы зависеть от условий первоначального изменения этого вещества при накоплении. Исходный материал обр. № 3, повидимому, состоял, главным образом, из листьев, хвои и, может быть, травянистых частей растений, тогда как в обр. № 2, кроме листьев, большую роль играли мелкие ветки с древесной и коровой тканью. Большая интенсивность процессов разложения вещества проявляется в относительно плохой сохранности стойких кутинизованных элементов кутикулы и оболочек спор и пыльцы, представляющих значительную степень разрушения по сравнению с соответственными элементами первых двух образцов.

Химический анализ вышеописанных трех образцов, произведенный в лаборатории органического анализа ЦНИГРИ, дал результаты, позволяющие сделать некоторые выводы относительно связи между микроскопическим строением и химическими свойствами описываемых углей ¹.

№ образца.	Влаж- ность W.	Ha	а безво	дное п	веществ	80	Hallow M		Вид кокса ' Не спек- шийся	Вид золы Серый
		Летучис вещ.	Кокс зольный	Кокс беззольн.	Зола А	Cepa S	Летуч. вещ. на орган. массу	Вид пламени		
1	16,31	55,2	44,8	37,9	6,89	0,43	59,28	Искри- стое		
2	11,77	57,9	42,1	23,9	18,16	0,37	70,74	Длинное светя- щееся	Не спек- шийся	Серый
3	8,92	44,6	55,4	51,4	4,03	0,58	52,17	Длинное коптящее	Спе-	Светло-

Для обр. № 3 был сделан также элементарный анализ, который дал следующие результаты:

Элементарный анализ обр. № 3.

На органическую массу

C	•						77,82
							5,90
							2,29
							13.99

По данным технического анализа как и по микроструктуре, обр. № 1 имеет характер промежуточный между образцами №№ 2 и 3.

Основная разница в данных технического анализа заключается в количестве летучих веществ, зольности образцов и характере кокса. Процент летучих на органи-

Выводы, однако, должны считаться лишь ориентировочными вследствие малого количества материала для исследования и значительной выветрелости образцов, подвергнутых анализу.

ческую массу угля, высокий для всех образцов, оказывается наибольшим для обр. № 2, наиболее близкого к дюрену как по количеству кутинизованных включений, так и по характеру основной массы.

Некоторое противоречие с большим количеством летучих представляет значительная примесь фюзена, наблюдаемая в этом образце ⁴. Из других данных технического анализа в обр. № 2 следует отметить высокую зольность (18,16) и отсутствие спекающей способности.

Обр. № 1 по количеству и характеру кутинизованных включений стоит близко к образцу № 2, отличаясь лишь характером основной массы и наличием стеблевых тканей растений в состоянии витрена и ксило-витрена. По данным технического анализа он отличается значительным процентом летучих (59,28 на органическую массу), относительно малой зольностью (6,29) и подобно обр. № 2 дает не спекшийся кокс.

Обр. № 3, макроскопически сильно отличающийся от образцов №№ 1 и 2, и по микроструктуре и по химическому составу имеет несколько другой характер. Разница в микроструктуре заключается в относительно меньшем количестве кутинизованных элементов, большем остудневании исходных растительных тканей и преобладанием прозрачного красно-бурого вещества над включениями. В данных технического анализа можно отметить понижение процента летучих на органическую массу угля и спекшийся кокс, что вполне согласуется с характером угля более клареновым и по макро-, и по микроскопическим признакам.

Связь между количеством кутинизованных включений и процентом летучих в угле давно отмечена в литературе. Богатые кутинизованными форменными элементами дюрены обычно дают больший процент летучих, чем бедные такими элементами кларены. Но относить летучие вещества только на счет кутинизованных включений было бы неправильно. Повидимому, известное влияние в этом отношении имеет характер основного исходного вещества угля и степень его углефикации.

С этими же факторами связана, повидимому, и спекающая способность угля. Однако, эти вопросы находятся в настоящее время в стадии проработки и не дали еще окончательных выводов.

В данных элементарного анализа третьего образца обращает вниманием большой процент водорода (5,90) и азота (2,29), что указывает на вероятие накопления и первоначального превращения исходного вещества угля в подводных анаэробных условиях и наличие в исходном материале азотистых, белковых веществ. Изучение микроструктуры образца дает указание на лиственно-травянистый характер исходного материала. Листья и травянистые части растений построены из живых тканей, содержащих значительно большее количество протоплазмы и органических веществ, являющихся продуктами ассимиляции растений, чем древесинные части, построенные, главным образом, из лигнифицированных клеток, уже не имеющих протоплазмы.

Химический состав исходного вещества, естественно, должен был отразиться и на химических свойствах угля. Кроме того, при водных условиях накопления к исходному растительному веществу могли примешиваться мелкие животные организмы, всегда развивающиеся в болотных водах, что увеличивало количество азотистых веществ в материнском веществе угля и сообщало ему более "сапропелевый" характер.

При перегонке угля обр. № 3 в реторте Фишера до 500° в стандартных условиях было получено 14,7% смолы.

Подобный же выход смолы наблюдается и при перегонке каменных углей ленинского месторождения Кузнецкого бассейна. По исследованиям М. Д. Залес-

¹ Следует отметить, что фюзен этого образца имеет характер твердого минерализованного фюзена "Hartfusit", для которого количество летучих часто бывает высоким вследствие получения газообразных продуктов из минеральных веществ (Дюпарк, Ланге). В таком случае перечисление процента летучих на органическую массу производить не следует.

ского ¹ исходный материал ленинских (кольчугинских) углей состоит, главным образом, из скопления листьев и мелких веток. Микроскопическое строение ленинских углей имеет тот же характер, что и микроструктура описываемого обр. № 3 юрских углей Кузнецкого бассейна. Свойство давать большой выход смолы, не характерное для каменных углей вообще, оказывается общим для этих представителей углей Кузнецкого бассейна. Листовой характер исходного материала, хотя и разнящегося систематически, и сходство микроскопической картины этих углей наводят на предположение о существовании причинной связи между этими чертами строения каменных углей и выходом смолы при перегонке. Связь эта только намечается и может служить лишь отправным пунктом для исследований в данной области на большем материале. Однако, существование этой связи дает определенные основания ожидать скорого решения вопроса о причинах большого выхода смолы при перегонке некоторых каменных и бурых углей.

Изучение трех разрозненных образцов не может, конечно, дать сколько-нибудь полную характеристику юрских углей Кузнецкого бассейна. Но даже на этом небольшом и более или менее случайном материале выявляется наличие среди этих углей двух типов, разнящихся и по макроскопическим признакам и по характеру микроструктуры. Первый тип—тип дюрена, представителями которого являются образцы №№ 1 и 2. Угли этого типа характеризуются со стороны внешнего вида относительной матовостью и слоистым сложением, обусловливающим разбивание на неправильно плитчатые куски. Наблюдается большая или меньшая примесь фюзена, заметного макроскопически.

Со стороны микроскопического строения можно отметить большое количество хорошо сохранившихся кутинизованных включений и наличие фрагментов стеблевых частей растений в различных формах видоизменения—от фюзена до витрена. Основная масса мелкокомковатая, с большей или меньшей примесью непрозрачного вещества.

Второй тип —тип кларена (обр. № 3). Уголь однородный, смолисто-блестящий, слоистость почти не выражена, замечается наклонность к раковистому излому.

В микроскопическом строении наблюдается высокая степень остудневания исходных растительных тканей, преобладание бесструктурного вещества и сильное разрушение кутинизованных форменных элементов.

Изучение спор, пыльцы и кутикулы, выделенных мацерацией, указывает, что систематический состав растений, явившихся исходным материалом угля, был сходен для обоих типов. Наблюдается лишь небольшое различие в количественном соотношении отдельных частей растений в материнском веществе угля. Таким образом, главной причиной разницы между углями этих двух типов, повидимому, нужно считать различие в условиях накопления и первоначального превращения исходного растительного материала в уголь.

SUMMARY

Subjected to a microscopical study have been three separate specimens of coal from the Jurassic deposits of the Kuznetsk Coal Basin. By their properties the first two specimens are to be referred to the lignites, while the third beds the character of coal.

Specimen № 1 was taken on the left bank of the Chesnokovka River at Baryshi-Chesuvitino Village, specimen № 2,—on the Smotrik River, at Skoriupino Village.

Macroscopically, the coal of both these samples is similar; the main difference consists in the rather rich contents of fusain in specimen N 2.

The coal is dull, compact, finely laminated, breaking into irregular slabby peaces with uneven horizontal surfaces.

¹ Залесский М. Д. и Чиркова Е. Ф. О составе материнского вещества углей Кузнецкого бассейна. Изв. Акад. Наук СССР. 1931 г.

Fresh vertical fracture planes of specimen № 1 show a faint lustre. Vertical fracture planes of the second specimen are duller, somewhat granular. Even in its exterior, the coal of specimen № 2 makes the impression of its having a higher ash contents.

Microscopical examination of thin transparent sections prepared from specimen № 1 reveals the picture of durain with a transparent groundmass. Rather large amounts of cuticles and fine spore or pollen exines are present. Lenses or bands of vitrain and xylovitrain are very distinct. Fusain is observable as single fine lens (pl. I, fig. 1).

In vertical sections numerous narrow cuticle bands make the impression of an accumulation of leaves directed transversely (pl. I, fig. 2). Often are met with double cuticle bands with their indented side directed inwards and bearing the charactet of transverse sections of leaves preserving their cuticle, but having their mesophyllum destroyed to an utterly structureless condition.

By maceration of the coal with Schultze's solution cuticles of different structure more separated out. Guticules with distinct stomata were observed (pl. I, fig. 3). Some fragments showed mamillate outgrowths, either long (pl. I, fig. 4) or short (pl. I, fig. 5) ones. Cuticle fragments with strongly thickened cell walls were also observed (pl. I, fig. 6).

The microspore and pollen exines separated by maceration showed a very perfect preservation. The pollen allows to distinguish two types: that of the *Coniferales* with well defined air sacks (pl. I, fig. 7) and that of the *Cycadales* (pl. I, fig. 10) showing a close resemblance to the pollen of the living *Ceratozamia mexicana* taken for comparison from the conservatories of the Central Botanical Garden in Leningrad (pl. I, fig. 11).

The spores found among the products of maceration show two types: 1) spores of triangular outlines and a clear triradiate cleft line (pl. I, fig. 8) and 2) oval spores with a reticulate surface ornamentation (pl. I, fig. 9).

Vitrain and xylovitrain lenses examined in transparent sections show distinct traces of the initial cellular structure of the bark and wood tissues.

Specimen \mathbb{N} 2 presents a microscopic picture differing from that of specimen \mathbb{N} 1 in the abundance of small fusain lenses and a rather high admixture of opaque matter to the matrix of the coal. A somewhat greater number of cutinized inclusions is also noticed. As for its microscopic structure the coal displays the aspect of a typical durain (pl. II, fig. 2).

On maceration with Schultze's solution the same cell elements as in specimen \mathbb{N}_2 1 were separated.

The difference consisted but in a considerable number of fusainized wood elements often with beautifully preserved bordered pits (pl. II, figs. 4 and 6).

The mother substance of both coals may be regarded as having been identical, but the character of its transformation in the process of coal formation presents a certain difference.

The conditions under which the coal № 1 was formed have been such, as to make the stem parts of plants getting into the points of accumulation of material undergo a strong jellification and leading to their conversion into vitrain and xylovitrain.

On the other hand, the accumulation of the initial material of coal № 2 proceeded under conditions having favoured the formation of fusain and of opaque matter, and was accompanied by abundant afflux of mineral substances, by which the ash content of the coal was raised

The third coal specimen (№ 3), from Novo-Kazanka Village, differs externally most widely from the first two, presenting a compact, uniform coal with resinous luster, conchoidal fracture and an almost inconspicuous banding.

By its microscopic structure the coal bears the character of clarain. The thin sections are transparent. A reddish-brown, lumpy matter occupies the major part of the section. Cutinized elements are observable in rather great numbers, but are extremely fine, strongly decomposed, their mass presenting an insignificant admixture to the coal (pl. ll, fig. 1). Among the matrix enclosing the cutinized elements stand out lenticular or oval areas consisting of the same matter as the surrounding mass, but being free of

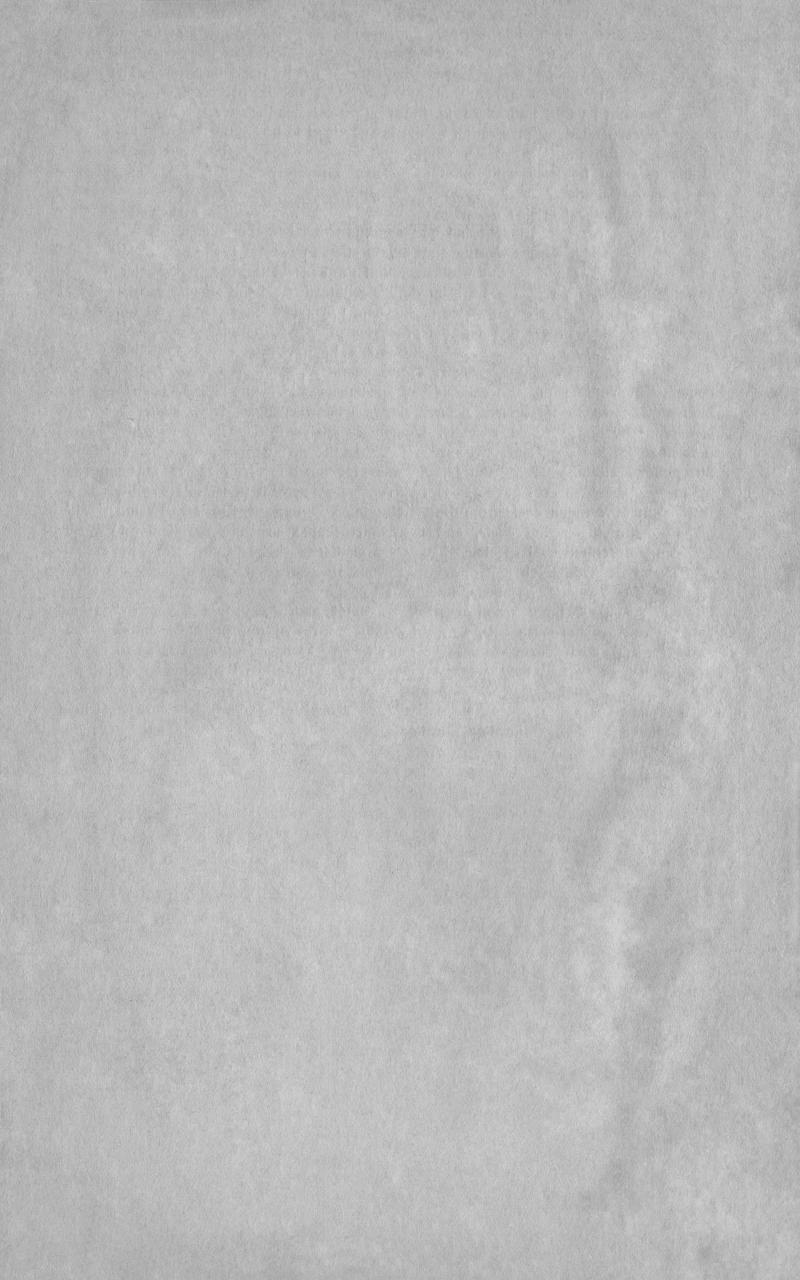
any inclusions. On close examination these areas prove to be separated from the surrounding mass by a fine cuticle band, being either interrupted at the ends of the lenses, or continuous (pl. II, fig. 3), this feature is an evidence of the derivation of these areas from leaves or coniferal spines which have been covered by cuticle. The absence of a cellular structure is a result of the tenderness of the parenchymal tissue having completely lost its initial structure in the process of coalification. The cuticles, spores and pollen separated by maceration of the coal proved to be wholly identical to analogous elements of the first two coals. Observable is but a somewhat greater number of thin walled rounded bodicles with deformed exine, apparently belonging to the pollen and occurring but singly in the first two samples (pl. II, fig. 5).

To be noticed is also the poorer preservation of the cutinized inclusions expressed in a stronger crushing, thinness and torn condition of these exines.

Stem tissues in the fusain and xylain stages have not been stated either in thin sections or on examination of the maceration products. The general character of microstructure points to a rather high grade of jellification of the mother substance of the coal, which might be a consequence of the parenchymatose character of the initial matter and a greater intenseness of the initial processes of coal formation.

Chemical analyses (see p. 10) showed a high contents of volatile matter in al three specimens. Specimen № 3 bearing the character of clarain has despite this a lowercontents of volatite than the durains of specimens №№ 1 and 2. Specimen № 1 being intermediary, as to its microstructure, shows a likewise intermediary character from the standpoint of its technical analysis. Elementary analyses of specimen № 3 show a high percentage of hydrogen and nirtogen pointing to the presence in the mother substance o nitrogenous albuminous substances. Distilled in the Fischer retort at temperatures up to 500° the № 3 coal gave 14,7% tar. A similar percent of tar is also obtained from distillation of Permian coals from the Kolchugino coal deposit, Kuznetsk Basin. The initia matter of the Kolchugino coals, and their microscopic structure are similar to those of the above described coal specimen № 3. This similarity suggests the idea of the existence of a causal dependence between the mentioned structure characters of the coals and the percentage of tar obtained from distillation of coals and lignites.

A study of three separate samples cannot afford any full characteristics of the Jurassic coals of the Kuznetsk Basin, yet nontheless reveals the presence among them of two types of coal: those of durain and clarain which, being similar, as to the plan organisms from which they were initially derived, differ in the character of the coalt-fication of the initial matter, which points to a difference in the conditions of accumulation of material and in the direction and intensity of processes of alteration of organic matter in the first stages of coalification.



ОБЪЯСНЕМИЕ ТАБЛИЦ EXPLANATION OF PLATES

Табл. 1.

Plate I

- Фиг. 1. Общий вид угля. Обр. 1 (р. Чесноковка, д. Барыши-Чесувитина) на вертикальном шлифе. с—кутикула, f—фюзен, х—ксилен × 65.
- Фиг. 2. Скопление кутикул, перерезанных поперек. Тот же шлиф. с—кутикула, х—линзы ксило-витрена т—смоляное тельцо × 130.
- Фиг. 3. Кутикула с устьицами (S). Обр. № 1 (р. Чесноковка). Из продуктов мацерации × 90.
- Фиг. 4. Кутикула с длинными сосочками Обр. № 1 (р. Чесноковка). Из продуктов мацерации × 200.
- Фиг. 5. Кутикула с короткими сосочками (р). Обр. № 1 (р. Чесноковка). Из продуктов мацерации × 130.
- Фиг. 6. Обрывок кутикулы с толстостенными клетками. Обр. 2. (р. Смотрик, д. Скорюпино). Из продуктов мацерации × 200.
- Фиг. 7. Пыльца хвойного. Обр. № 1 (р. Чесноковка). Из продуктов мацерации × 200.
- Фиг. 8. Треугольная спора. Обр. № 2, (р. Смотрик). Из продуктов мацерации × 410.
- Фиг. 9. Спора с сетчатой скульптурой. Обр. № 1 (р. Чесноковка). Из продуктов мацерации × 410.
- Фиг. 10. Пыльца сагового. Обр. № 2 (р. Смотрик). Из продуктов мацерации × 410.
- Фиг. 11. Пыльца современного сагового Ceratozamía mexicana. Из оранжерей Главного Ботанического сада × 410.

- Fig. 1. General view of the coal. Spec № 1. (r. Chesnokovka, v. Baryshi--Chesuvitina) in vertical section. cl-cuticle, f-fusain, x-xylain. × 65.
- Fig. 2. Accumulation of cuticles dissected transversely. The Same section. c—cuticle, —lenses of xylo-vitrain, r—resinous bodicle. × 130.
- Fig. 3. Cuticle with stomata (S). Spec. № 1 (r. Chesnokovka). From the products of maceration. × 90.
- Fig. 4. Cuticle with long mamillate outgrowths. Spec. № 1 (r. Chesnokovka).

 From the products of maceration.

 × 200.
- Fig. 5. Cuticle with short mamillate outgrowths. Spec. № 1. (r. Chesnokovka). From the products of maceration. × 130.
- Fig. 6. Fragment of a cuticle with thickwalled cells Spec. № 2 (r. Smotrik, v. Skoriupino). From the products of maceration. × 200.
- Fig. 7. Pollen of a coniferal. Spec. No 1. (r. Chesnokovka) From the products of maceration. × 200,
- Fig. 8. Triangular spore. Spec. № 2. (r. Smotrik). From the products of maceration. X 410.
- Fig. 9. Spore with a reticulate ornamentation. Spec. № 1. (r. Chesnokovka).
 From the products of maceration.
 × 410.
- Fig. 10. Polleu of Cycadales. Spec. № 2. (r. Smorrik) From the products of maceration, × 410.
- Fig. 11. Pollen of a living. Ceratozomia mexicana. From the conservatories of the Central Botanical Garden.

- Рис. 1. Общий вид угля. Обр. № 3 (д. Ново-Казанка) на вертикальном шлифе× × 65.
- Рис. 2. Общий вид угля. Обр. № 2.
 (Д. Скорюпино) на вертикальном шлифе. f фюзен, с кутикула. × 90.
- Рис. 3. Овальная линза ксило-витрена окаймленная кутикулой. Обр. № 3., Дер. Ново-Казанка. Вертикальный шлиф × 180.
- Рис. 4. Элемент древесины с крупными окаймленными, порами. Обр. № 2. (д. Скорюпино). Из продуктов мацерации × 90.
- Рис. 5. Крупная округло-овальная пыльца со смятой оболочкой. Образец № 3 (д. Ново-Казанка). Из продуктов мацерации × 180.
- Рис. 6. Элемент древесины с мелкими порами. Обр. № 2 (д. Скорюпино). Из продуктов мацерации × 180.

- Fig. 1. General view of the coal. Spec. № 3 (Novo-Kazanka) in vertical section. × 65.
- Fig. 2. General view of the coal. Spec. № 2
 (v. Skoriupino) in vertical section;
 f-fusain, c cuticle. × 90.
- Fig. 3. Oval lens of xylo-vitrain, bordered by a cuticle. Spec. № 3. v. Novo-Kazanka. Vertical section. × 180.
- Fig. 4. Element of wood with large bordered pores. Spec. № 2 (v. Skoriupino). From the products of maceration. × 90.
- Fig. 5. Large round-oval pollen with cushed cuticles. Spec. № 3. (v. Novo-Kazanka). From the products of maceration. × 180.
- Fig. 6. Element of wood with fine pores. Spec. № 2 (v. Skoriupino). From the products of maceration. × 180.

