

ПРОВЕРЕНО

1944 г.

РУДА.

Научно-Технический Сборник
по Криворожекому и Никополь-
скому районам.

Ч. I.

Под редакцией проф. Екатеринославского
Горного Института И. И. ТАНАТАРА.

У.С.С.Р.

Губаирский Отдел
промышленно-технического
образования

Горный Техникум

Дек. 1922 г.

№
Вечерний
Рудник

12497

43247



Книгоиздательство „ГОРНЯК“
при Уполномоченном Ц. К. В. С. Горнорабочих.
Харьков, 1922 г.

✓
ПРОВЕРЕНО
1902 г. К. Р. Д.

ПРОВЕРЕНО
1902 г. К. Р. Д.

ПРОВЕРЕНО
1902 г. К. Р. Д.

ПРОВЕРЕНО
1902 г. К. Р. Д.

Типо-литография В.-Р. С. У. В. О. Заказ 1713. 2000.

Проверено 1936 г.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК КРИВОРОЖСКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО БАСЕЙНА.

Составил И. И. ТАНАТАР.

I. Введение.

Под Криворожским бассейном подразумевается рудоносная площадь, занятая выходами так называемых кристаллических сланцев по реке Ингульцу и двум его притокам: Саксагани и Желтой, на протяжении около 95 верст, от села Желтого до села Николо-Козельска. Площадь эта имеет вид узкой полосы с максимальной шириной 6 верст у самого Кривого-Рога (см. фот. № 62, 64). К северу и к югу рудоносная площадь предположительно сильно сужается, до ширины 1 версты и меньше, хотя серьезных оснований для такого предположения не имеется, ибо до сих пор не было планомерных разведочных работ. В своей докладной записке Укрпромразведке о состоянии разведочных работ в Криворожском районе, представленной 23 декабря 21 года, заведующий научно-геологическим подотделом Криворожского Райруда Э. К. Фукс*) пишет:

„Несмотря на то, что разработка его богатств производится с 1881 г., что из работавших одновременно 86 рудников добыто 4786 миллионов пудов руды, причем годовая добыча достигла в 1913 г. 390 миллионов пудов, что составляло более 67% всей добычи железной руды в России и около 4% мировой добычи ее, все же минеральные богатства района не выяснены с достаточной и исчерпывающей полнотой, даже в отношении железной руды“.

„Не только весьма мало исследован вопрос о глубине распространения рудных залежей, вследствие чего не могут быть определены с достаточной точностью запасы железной руды в недрах для известных разведанных и разрабатывающихся месторождений ее, но во многих частях района простиранья рудоносных пород разведаны недостаточно тщательно, а иногда и совсем не разведывались, и обнаружение новых, еще неизвестных рудных месторождений не представляет ничего невероятного; более того, в период работ редкий год проходил без обнаружения новых, иногда весьма обширных рудных залежей“.

Таким образом, из этой цитаты лица, которое руководило в течение более 20 лет разведками в районе, видно, что район в отношении рудоносности обследован плохо, а потому и о ширине рудоносной полосы говорить определенно не приходится, тем более, что руда, как показали мои исследо-

*) Э. К. Фукс работает в районе в качестве практика геолога более 20 лет.

вания с апреля 1920 г. и по настоящее время обнаружили, что руда вовсе не приурочена к определенным породам, а встречается в самых различных породах (см. ниже гл. 3), а потому, если расширить разведки за пределы кварцитов и метаморфических сланцев, то возможно открытие руды на более широком поле.

II. Исторический очерк *).

Первые указания о нахождении железных руд в окрестностях Кривого-Рога относятся еще к 5-му столетию до Рождества Христова: так в 4-й книге истории Геродота, озаглавленной „Мелпомена“, встречаются упоминания о железе у скифов, этих первых исторических обитателей юга России, занимавших, по Геродоту, своими кочевьями, между прочим, земли между Днепром и Днестром, т. е. ту часть Херсонской губ., где находится Криворожский Рудный Бассейн.

Другое указание находим в трагедии Эсхила „Скованный Прометей“ (также в 5-м веке до Рождества Христова), где последний также говорит о железе, которое скифы получали из промытых магнитных песков, по всей вероятности, с берегов рек Саксагани и Ингульца, где в настоящее время нередко встречаются зерна магнитного железняка, и порода действует на магнитную стрелку.

Памятниками об этих древнейших обитателях Криворожского района служат следы древних разработок, напр., в Балке Б.-Дубовой, и, в особенности, рассыпанные по степям курганы, хотя последние, по всей вероятности, относятся и к временам запорожцев, которые по свидетельству некоторых историков, занимали как раз земли между Днепром и Бугом и жили оседло, и, между прочим, и по реке Ингульцу, где у них были пасеки, доходившие до северной части Александрийского уезда.

Первые научные замечания об особенностях строения Криворожского района мы встречаем в сочинении Гюльденштедта, изданном после его смерти Палласом. Гюльденштедт, командированный в 1768 г. Академией Наук на Кавказ для описания его, на обратном пути уклонился на запад и остановился на зимовку в Кременчуге (в 1773 г.), а отсюда летом 1774 г. делал научные экскурсии в Новороссию, описанные во 2-м томе его сочинения, озаглавленного «Путешествие через Россию и в Кавкавказских Горах» (1791 г.), напечатанном на немецком языке. В посещенных им уездах: Александрийском, Елисаветградском, и Верхне-Днепровском, т. е. в северной части Криворожского Бассейна, Гюльденштедт хотел проверить слышанную им здесь легенду о нахождении в этих местах неким грузинским царевичем Александром «железных руд и благородных металлов», но ни тех, ни других Гюльденштедт не нашел. Упоминаются им полевошпатовые породы, содержащие небольшое количество кварца и значительное количество золотистой слюды, янтарь, аспидный сланец.

После Гюльденштедта в Новороссию путешествовал академик Зуев, командированный в 1781 г. Академией Наук для описания вновь приобретенных тогда земель. Зуев первый обратил внимание на железистые кварциты берегов Саксагани: „Он (Кривой—Рог) весь каменный, как и берега реки Саксагани, и состоит из железного шифера, который так тверд, что к огню дает из себя искры. Он лежит слоями, от с.-з. к ю.-в. простирающимися и скатом к полудню, собою не одинакового цвета: но инде черной, инде серой, инде полосатый из обоих сих цветов и красного. Поверхность горы покры-

*) Эта глава до 1900 г. составл. по кн. П. Рубина „Криворожский Бассейн и его железные руды 1900 г.“, а позднее по отдельным трудам.

ваает красная глина, и где есть лощины, там нередко попадаются и других горных пород камня, как кварцевые, фельдшпатовые, тальковые и прочие, так что в сем месте, заключает Зуев: «уже простота прежней степи исчезать начинает, а вместо того заставляет думать, нет ли в здешних пригорках чего-нибудь из благородных металлов»¹.

После Зуева, для исследования берегов Саксагани был командирован князем Потемкиным Леванов, профессор предполагавшегося тогда в Екатеринославе университета. По сведениям из архивов Херсона и Одессы, Леванов доставил с Саксагани «железные и серебряные¹) руды, мрамор,²) аспид, каменный уголь³) и разные краски».

Вследствие сообщения профессора Леванова об угле, на Саксагань был отправлен инженер для разыскания каменного угля, но таковой не был найден.

В конце 18-го века Новороссию посетил известный исследователь России, Академик Берлинской Академии Наук—Паллас, приглашенный императрицей Екатериной II-й для исследования Сибири, Кавказа и Юга России.

Паллас, однако, обратил внимание только на выходы гранита и известняка.

О Криворожских известняках упоминает и граф Разумовский, путешествовавший в начале 19 века (1816 год) по Южной России.

В начале 19 века (1802 г.) Кривой Рог посетил Измайлов, который отметил, что горы здешние не велики и не высоки, но довольно пространны и состоят по большей части из аспида, которого так много, что поселяне выделывают из него доски для столов, грифеля и проч.

В 1835—1837 гг. на берегах Саксагани и Ингульца производил исследование горный чиновник „унтер-лихтмейстер“ Кульшин. Кульшин описывает аспидные сланцы, пласты железисто-кварцитового сланца и встреченные им двумя шурфами прослойки бурого угля, названные им „горной сажей“, которые он принял за «ничто иное, как каменный уголь в порошкообразном состоянии». Пески и песчаники, в которых залегает бурый уголь, Кульшин принял за осадки каменноугольного периода; в настоящее время их относят к третичным.

В 1839 году Кульшин первый дает описание залежей железных руд в железисто-кварцитовом сланце, называемом им „точильным сланцем“. Кульшин также указывает на кварцевые жилы с медной синью и зеленью⁴), впоследствии подтвержденные Конткевичем, нашедшим эти руды в балках Березиной и Червонной (Южной; есть также Червонная к северу от Кривого Рога вблизи Колачевского рудника), впадающей в Ингулец слева.

После этих первоначальных описаний и указаний как общего характера, так и частных, появились работы более специальные и подробные с целью выяснения возраста и стратиграфии (порядка напластования) пород описываемого района, а также вопроса о его рудных залежах.

К первым наиболее важным работам такого рода принадлежат работы профессора Барбот-де-Марни, определившего возраст весьма распространенного на Юге России, так называемого степного известняка и установившего

¹) Замечу, что в Криворожском Бассейне серебряных руд до настоящего времени не было известно, но в последнее время, по сообщению Э. Ф. Фукса (см. его докл. записку Укрупноразведке), на левом берегу Саксагани при ст. Вечерний Кут найден свинцовый блеск, с которым обычно бывает связано серебро. И. Т.

²) Мрамора в Криворожском Бассейне также нет. И. Т.

³) За каменный уголь, вероятно, принят бурый уголь. И. Т.

⁴) Замечу, что медные руды встречаются во многих местах на Юге России среди кварцевых жил в гранитах, но практического значения они не имеют, так как встречаются в весьма ничтожных количествах. И. Т.

за последними название сарматского; известняк этот входит в состав пород, прикрывающих рудные залежи.

Первое специальное научное исследование Криворожского Бассейна было сделано тем же проф. Барбот-де-Марни в 1869 году и издано особой книгой "Геологический опыт Херсонской губ.". Начав свои изыскания от г. Александрии вниз по Ингульцу, Барбот-де-Марни встречается по всему протяжении реки до с. Карачуновки в 3-х верстах выше Кривого Рога выходы гранита, чаще "гранито-гнейсов"¹⁾.

Ниже с. Карачуновки непосредственно на граните Барбот-де-Марни отмечает сарматский известняк мощности до 2-х сажен. Ниже по Ингульцу Барбот-де-Марни заметил выходы хлоритового сланца, прилегающего к граниту.

В нижнем течении реки Саксагани на правом берегу обнаружен выход железно-сланцевого сланца.

В балке Кандыбиной, впадающей справа в Саксагань (близ ее устья), Барбот-де-Марни нашел следующий разрез:

в устье балки—железно-сланцевый сланец,
выше по балке—хлоритовый сланец со слюдой,
далее—чистый хлоритовый сланец.

Далее указывается на "сильно-железистые кварцитовые сланцы" в пере-
межку с железисто-сланцевым сланцем, с значительным выделением железной
сланцы вверх по Ингульцу, от устья Саксагани.

Исследовав, главным образом, так называемую Криворожскую котловину Барбот-де-Марни направился вверх по Саксагани.

Ниже Кривого Рога Барбот-де-Марни дошел до с. Широкого.

Эта работа Барбот-де-Марни послужила основанием для всех дальней-
ших изысканий в Криворожском Бассейне, начиная с капитальной работы
Контевича.

Она, как и эта последняя, составляет эпоху в исследовании Криворож-
ского Бассейна, указав почти все главнейшие руководящие выходы пород,
наметив основную стратиграфию их, пояснив, хотя и в общих чертах, характер
месторождения железных руд, залегающих среди железисто-кварцитовых
сланцев.

Главным виновником дальнейших исследований геологического строения
Криворожского Бассейна и его руд был Екатеринославский помещик Верхне-
днепровского уезда А. Н. Поля, которому пришлось приложить почти не-
человеческие усилия для того, чтобы доказать выгодность эксплуатации Кри-
ворожской руды, и чтобы сделать эту эксплуатацию возможной. Замечу, что
в течение целого столетия с 1797 года, когда был построен первый на Юге
России казенный железоделательный завод, для выплавки чугуна и до 1881 года,
когда Поляем было организовано в Париже 1-е Акционерное Общество,
начавшее эксплуатацию Криворожских железных руд, под названием "Акционер-
ное Общество железных руд Кривого Рога"²⁾, Южно-русская металлургическая
промышленность держалась на рудах Довнецкого Бассейна, которые отличаются
невысоким качеством, гнездовым характером, причем запасы этих руд весьма
ничтожны³⁾.

1) Под гранито-гнейсами в настоящее время, согласно исследованиям Безбородько (1918 г.), понимают гнейсы, прослоенные втиснувшимися в них гранитом.

2) Основным капиталом этого общества равнялся пяти миллионам франков, крупным акционером его состоял сам Поля.

3) Замечательна проницаемость судьбы: уголь начали искать в Криворожском Бассейне (вспомним сказанное выше об исследованиях проф. Леванова и о специальной командировке инженера при правительстве Потемкина; в Криворожский Бассейн, на Саксагани, для разведки каменного угля).

По приглашению Поля в 1872 году в северной части Криворожского Бассейна занимался изысканиями саксонский инженер Штриппельманн, который осмотрел выходы пород начиная с верховьев Саксагани и до устья ее.

Штриппельманн разделяет рудные залежи на три зоны:

1) зона А включает залежи магнитного железняка в Малой и Большой Дубовой Балках, который по анализу проф. Фрейбергской Горной Академии Фритше содержит железа: 69,20%, 68,95% и 67,20%.

2) зона В—залежи в Б. Дубовой Балке с содержанием железа 62,50%.

3) зона С—на Ингульце выше Кривого Рога.

Замечу, что Штриппельманн первый правильно определил большую роль среди Криворожских руд магнитного железняка. Заслуга Штриппельманна заключается также в том, что он впервые определенно указал залежи железных руд, определил их приблизительную мощность, сделал подробное описание обнажений и определил относительный возраст пород.

Во второй части своей работы Штриппельманн приводит весьма интересные практические соображения:

1) О значении описанных руд в горнозаводском отношении.

2) О стоимости добычи руд и главнейших рудничных устройств.

3) Сравнительные расчеты выгодности горно-заводского предприятия на Юге России при подвозе руд к топливу и обратно.

После Штриппельманна в следующем 1873 году в Южной части Криворожского Бассейна производил разведки Феодосьев и о результатах этих разведок сделал сообщение в Техническом Обществе, напечатанное в статье: „О замечательном месторождении железных руд и других минеральных богатств, залегающих на границе Херсонской и Екатеринославской губерний, Зап. Имп. Русск. Техн. Общ. в 1874 г.“ В означенной статье указываются залежи руд:

1) в с. Александро-Даре—магнитный железняк с содержанием 64-68% железа, 2) залежь красного и магнитного железняка при деревне Латовке и 3) в 4-х верстах к югу от Александро-Дара—залежь марганцевой руды с содержанием 30-40% MnO.

Интересно отметить, что Феодосьев высказал правильный взгляд на запасы руды, считая их практически неистощимыми, но самый подсчет запаса не может считаться правильным, так как он считал, что руда лежит сплошными пластами, а не штокообразными и гнездообразными массами, как это на самом деле имеет место; благодаря неправильному взгляду на генезис (происхождение руды) и форму ее залегания, Феодосьев высчитал, что запас руды до глубины 10 саженей выражается в 10 миллиардов пудов.

В следующем году 1874—по реке Саксагани производил исследование Клемм, который осмотрел обнажение на реке Саксагани от балки Привороты до Кривого Рога, на расстоянии 50 верст, считая извилины реки. Работа Клемма имеет палеонтологический*) интерес; практических вопросов Клемм не разрешает.

После Штриппельманна по инициативе того же А. Н. Поля производились детальные разведки, для определения главным образом практического значения рудных залежей, немецким бергмейстером Гартунгом. В то же время по поручению правительства производили изыскания в Криворожском бассейне горные инженеры Иваницкий, Фронцевич и Фельско, но результаты этих исследований не были опубликованы.

В 1875 г. производились исследования по реке Ингульцу и на запад от него, горным инженером Домгерсом. Интересно, что Домгерс нашел в очень богатом слюдой граните черный налет кобальто-марганцевого соединения, носящего название асбола, или черный землистый кобальт.

*) Палеонтология—наука о древних животных.

В 1880 г. появилась работа горного инженера Ст. Конткевича: «Геологическое описание окрестностей Кривого Рога Херсонской губ.», напечатанное в горном журнале в 1880 г., т. 3. Конткевич производил свои исследования по поручению горного департамента летом 1878 и 1879 г. г. на протяжении всей Саксаганской—Ингулецкой полосы и составил первую геологическую карту Криворожского бассейна, с обозначением рудных залежей и с наиболее характерными разрезами. У с. Терны им открыта залежь бурого угля, которая в настоящее время разрабатывается.

В балках Березиной и Лихмановой Конткевич указывает на выходы черного углистого сланца и на выходы кремнисто-глинистой породы, содержащей медную зелень и лучистые скопления малахита, которые были отмечены Кульшиным.

В Кандыбиной балке между хлоритовыми и тальковыми сланцами Конткевич нашел азбест. В урочище Святая Кривица в цветных песчанистых глинах Конткевичем обнаружены признаки бурого угля, который теперь здесь разрабатывается; здесь же найдены им куски окаменелого дерева и натеки шпатового железняка.

Между балками Червонной (южной)¹⁾ и Махоровой, в южной части Криворожской котловины, Конткевич обратил внимание на жилы кварца, окрашенного окислившимся железными рудами в бурый цвет, на которые указывали Кульшин и Штринельманн, так как кварц этих жил похож на золотоносный кварц Урала, но золота в нем не было найдено.

Конткевич, наконец, первый пытается разрешить вопрос о происхождении руды, но приходит к выводу, что этот вопрос неразрешим даже в будущем (см. ниже гл. 5).

В 1882 году вышла работа Пренделя: «Исследование кристаллических пород развитых в бассейне реки Базавлука и в верховьях реки Саксагани». Эта работа интересна в том отношении, что в ней автор дает объяснение образованию рудных залежей, и, несмотря на то, что вопрос об образовании руды был затронут Пренделем вскользь, при объяснении процессов эпидотизации и хлоритизации роговообманковых пород, а не явился плодом специального исследования, объяснение, данное Пренделем, было принято последующими геологами, как очевидная истина, и, несмотря на быющие в глаза противоречия с фактами, она еще до сих пор продолжает существовать и, из-за этой умственной инерции выбрасывались и выбрасываются миллионы рублей, так как разведки ведутся наудачу, да и представление о запасах руды чрезвычайно неправильно: в конце 19-го века и в первые годы 20 века высказывались опасения о скором истощении Криворожских месторождений.²⁾ Полагали, что руды хватит не больше, чем на 20 лет, но прошли эти 20 лет, а руда вместо того, чтобы убавляться, непрерывно прибавляется, так как стали открывать новые залежи не только на разных участках, но и на разных горизонтах. Это последнее обстоятельство, согласно моим исследованиям, объясняется тем, что руда не водного образования, а принесена из недр земли и втиснулась в боковые породы.

Летом 1883 г. в Криворожском Бассейне снова производил исследование горный инженер Домгер, результатом которых явилась статья под заглавием «Предварительный отчет о геологическом исследовании, произведенном летом 1883 года». В этой работе Домгер систематизирует породы по возрасту. Что касается формы залегания руд, то Домгер считает Криворож-

¹⁾ в Криворожском Бассейне есть 2 Червонные балки: одна, упомянутая здесь, в пределах местечка Кривой Рог, а другая на 25 в. севернее на земле Калачевского рудника (это т. наз. Северная Червонная балка).

²⁾ см. Рубин с. стр. 1 или Шиманского. Горн.-Зав. Лист. 1898г. № 1.

ские залежи не пластообразными, как Ст. Конткевич, а чечевицеобразными или линзообразными, прибавляя, что расстояния между отдельными линзами гораздо больше, нежели сами линзы. Замечу, что форма залегания руд, согласно моим исследованиям, неправильная, в зависимости от путей движения расплавленной рудной массы среди вмещающих ее древних пород. Разрушенный сиенит Домгер считает за признак близкого залегания руды, говоря, что последняя является «вероятно, как конечный продукт их (сиенитов) разложения». Основанием такому суждению служит взгляд, высказанный Пренделем.

Домгер отмечает широкое распространение в южной части, особенно в Криворожской котловине, минеральных красок, которые представляют, как говорит Домгер, продукт разрушения глинистых сланцев, окрашенных окислами железа, иногда меди.

В 1887 году появилась новая работа Конткевича в дополнение к первой его работе под заглавием „Исследование осадочных образований в окрестностях Кривого рога“. На этот раз Конткевич начинает геологический обзор с реки Желтой, впадающей в Ингулец с левой стороны. Ниже села Желтого у балки Терноватой под слоем желтых песков Конткевичем найден графитовый сланец. Только на нижнем течении реки Желтой Конткевич констатирует развитие прочих кристаллических сланцев, развитых в Саксаганско-Ингулецкой полосе и на основании этого Конткевич предсказывает открытие здесь залежей руд, что и подтвердилось вполне последующими изысканиями. Далее, Конткевич, согласно цели своих вторичных исследований в Криворожском Бассейне, осматривает выходы и разрезы осадочных образований по Саксагани и дает подробные описания и классификацию этих пород. Интересно нахождение у Св. Криницы на левом берегу Ингульца трепела или горной муки плиоценового возраста.

В 1888 году в Горно-Заводском Листке (№ 6) появилась статья горного инженера М. Ф. Шимановского: „Железные руды и рудники Кривого Рога“, в которой автор проводит новый, более истинный взгляд на форму залегания руд в Криворожском Бассейне, совершенно противоположный прежнему представлению о пластообразном залегании, введенному Конткевичем, а именно „в виде неправильных стоячих штоков и гнезд“, обладающих наслоением, согласным с напластованием заключающих их сланцев. Такое согласование формы залегания руды и штокообразная форма объясняется именно вулканическим характером образования руд, поднявшихся по каналам, давшим начало штокам и внедрившаяся по слоям сланцев, благодаря чему получилось местами согласное напластование со сланцами.

Приведенная статья Шимановского вызвала возражение со стороны Медведева, который отстаивал теорию Конткевича о пластообразном залегании руды. В ответ на статью Медведева, появилось возражение Шимановского, а на него ответ Медведева (см. Горн. Зав. Листок 1889 г.).

Осенью 1891 года в Саксаганской полосе были произведены изыскания профессором СПб. Горного Института Коцовским, с целью нанесения окончательного направления железнодорожной ветви, долженствовавшей соединить все находящиеся в этой полосе рудники со станцией Карнаватка и при посредстве последней—с главной линией Екатерининских жел. дор.

Результатом этих исследований явилась геологическая карта части Саксаганской полосы от балки Ковальской, до Балки Роковатой.

Для выяснения состава и строения кристаллических сланцев Криворожского Бассейна много сделано работами прив.-доц., позднее профессора Харьковского Университета, Пятницкого. Пятницкий в своей сводной работе „Исследование кристаллических сланцев степной полосы Юга России 1898 г.“ первый дает подробное микроскопическое исследование Криворожских пород.

и его работа до настоящего времени является единственно полной и руководящей для изысканий в районе. Наконец, Пятницкий первый дает понятие о тектонике (строении) Желтянской полосы, хотя представление Пятницкого об этой полосе, как базирующееся на малом сравнительно фактическом материале, ибо Желтянская полоса была только в стадии разведок, представляется ошибочным. Неверны представления Пятницкого и об образовании руды, что также объясняется сравнительно малой обнаженностью пород, а с другой, и состоянием наших знаний ко времени его исследования.

После Пятницкого в Желтянской полосе занимался исследованиями известный исследователь юга России, геолог СПб Геологического Комитета Н. Соколов*).

Соколов свои выводы базировал также на естественных обнажениях по балкам, ибо существующих ныне глубоких карьеров в то время не было; поэтому и данные Соколова не могут претендовать на точность.

Результаты своих исследований Соколов излагает в статье: „Геологические исследования в северной части Криворожского района и по реке Желтой“.

В ней он отвергает предположения Пятницкого относительно поворота нижней части Желтянской полосы от балки Нетесовской на восток через верховье балки Раскидистой к балке Березнеговатой, впадающей в балку Демурину (эта последняя впадает в Саксагани). Отношение Желтянской полосы к Криворожской, по мнению Соколова, таково, что первая, направляясь по водоразделу между рекой Желтой и балкой Демуриной, идет к балке Петриковой на соединение с Криворожской полосой. Кажущееся выклинивание пластов кристаллических сланцев к северу от Червонной (северной) балки Н. Соколов объясняет веерообразным их распадением на несколько отдельных полосок, веерообразно расходящихся и разделенных выходами гнейсо-гранитов.

Точно также не соглашается Соколов с Пятницким относительно ширины рудоносной полосы в пределах р. Желтой. Малую ширину рудоносной полосы в пределах Желтореченского района Пятницкий объясняет приподнятостью Желтянской складки, которую он рассматривает как синклиналь, и последующим ее размывом. Соколов считает железистые кварциты р. Желтой непосредственным продолжением полосы кварцитов Криворожского района, а малую ширину Желтореченской рудной полосы рассматривает, как результат малой изученности этого района, вследствие ухода железистых кварцитов, среди которых залегает руда, к западу от реки Саксагани, под мощную толщу третичных и послетретичных отложений, покрывающих водораздел между бассейнами реки Саксагани и Ингульца.

Работа Соколова вызвала возражения со стороны горного инженера Монковского в статье: „К вопросу о ширине Криворожской складки кристаллических сланцев“. (Горн. Зав. Листок 1897 г. № 13—17). Монковский опровергает мнение Соколова о большой ширине рудоносной полосы р. Желтой и значительное расширение рудоносной полосы в пределах Кривого Рога объясняет изогнутостью пластов у Кривого Рога в большую складку по простиранию, примерно, как это представлено на фот. 63.

Фуке это расширение объясняет более правдоподобно штокообразной формой залегания руды (см. фот. 64), а не складчатостью, как объясняет это расширение Монковский, заимствовавший свой взгляд у Коиткевича. (см. фот. 63). При этом Монковский замечает, что, принимая ширину рудоносной полосы равной в среднем $3\frac{1}{2}$ вер. (по расчету, что дер. Алексеевка-Рома-

*) Изв. Геол. Ком. т. XV—1896 № 7.

новка является западным пределом рудоносной полосы р. Желтой; восточным пределом является река Саксагань), ширина Саксаганской полосы у Кривого Рога должна быть равной $10\frac{1}{2}$ вер., а если ширина ее не превосходит 7 вер., то это Монковский объясняет тем, что в Криворожской котловине складки размыты до «Килевой» части складки.

В 1893 г. вышла капитальная работа Н. Соколова: «Нижне-третичные отложения Юга России» (труды Геол. Ком. т. IX, № 2, 1893 г.), которая дает систематику нижне-третичных отложений Криворожского района (в обширном смысле). Работа эта к залежам руды отношения не имеет.

В 1898 г. появилась капитальная работа прив.-доц. Харьк. Унив. П. Пятницкого: «Исследование кристаллических сланцев степной полосы Юга России». Она представляет собой всестороннее описание кристаллических сланцев всей Днепровской кристаллической полосы, в частности Криворожского Бассейна, как результат 4-х летнего их изучения: все предшествующие работы Пятницкого, начавшиеся с 1893 г. и представляющие различные стадии и моменты изучения названных сланцев в отношении их природы, стратиграфии и происхождения,—в этом сочинении изложены в систему и облечены в окончательную форму. К книге приложены карты Саксаганско-Ингулецкой и Желтянской полосы. Эта работа до настоящего времени является единственной руководящей по Криворожскому бассейну, ибо позднейшие работы, выходящие под флагом СПб. Геологического Комитета, который с 1898 г. берет на себя детальное обследование Криворожского Бассейна, с целью составления Геологической карты в масштабе $\frac{1}{2}$ в. в дюйме, ничего нового в понимании рудных залежей не вносят, ибо с самого начала взят неправильный курс в обследовании района: вместо того, чтобы начать с петрографического изучения района, начато с изучения тектоники, т. е., нарушений в залегании пород, и с стратиграфии (порядка напластования), каковыми являются работы первого руководителя работ А. Михальского *), тогда как решение этих вопросов находится в самой теснейшей связи с петрографией района, так как, не зная состава пород, слагающих район, нельзя говорить об их взаимоотношении, т. е. нельзя выяснить ни формы их залегания (тектоники), ни порядка их залегания (стратиграфии), ибо, благодаря этому незнанию, можно соединить разнородное в одно целое, или раз'единить родственное друг от друга, что сделано исследователями Кривого Рога. Так, напр. железистые кварциты, являющиеся главными рудоносными породами, очень плохо изучены, и все они соединяются в одно целое, тогда как здесь мы имеем несколько видов кварцитов, различных не только по виду, но и по происхождению: одни из них состоят из черных (рудных) и белых (безрудных) полос; это так называемые нетипичные кварциты (см. фот. № 44); из черных и красных полос,—это т. н. типичные кварциты (см. фот. № 45); третьи имеют вид железно-сланцевых сланцев, проросших кристалликами магнетита, (см. фот. № 43); четвертые имеют вид сплошных, неполосчатых, или скрыто полосчатых кварцитов, причем одни из них содержат бруски и иголочки натровых роговых обманок (фот. 56), или богаты мельчайшими пылеобразными включениями с рядовым расположением их, с многочисленными параллельными, или пересекающимися рядами, а другие не имеют включений роговой обманки и не имеют пылеобразных включений с характерным параллельно линейным расположением их (фот. 48); пятые содержат в себе плагиоклаз (андезия, фот. 54, 53), занимающий промежуточное положение между плагиоклазами диоритов Ингульда и Саксагани; шестые представляют из себя известковые песчаники типа Фонтенебло (фот. 50—52) и, наконец, седьмые

*) О некоторых основных вопросах в геологии Кривого Рога 1897 г. см. Сборн. изданных трудов Михальского в тр. Геол. Ком. Н. С. В. 32. 1908 г.

богаты микролитами (фот. 35). Наконец, под названием кварцит в Криворожском районе слынут самые разнообразные по составу и по происхождению породы, объединяющиеся общим именем кварцита только по сравнительно малому содержанию в них железа, ибо все породы, в которых железа меньше 50%, в районе принято называть кварцитами, так, под именем кварцита слынут и плагиоклазо-рибекитовые и глоукофановые породы Краснокутского рудника (см. фот. 41, 42, 42/а) и эпидоцитовые породы Нетесовского рудника (см. фот. №№ 39, 40), и крокидолитовые сланцы Харинского рудника (см. фот. № 57). Однако исследователи Кривого Рога, не изучив эти породы, соединяют их в одно целое и, понятно, что результаты их исследований получились печальные: во-первых, предсказания Михальского о неглубоком залегании руды, не глубже нескольких метров их естественных выходов, как известно, не оправдались, так как в районе известны разработки на десятки сажен ниже естественных обнажений руды, во-вторых, до сих пор не появилось ни одного планшета, несмотря на то, что с 1908 г. непрерывно в перечне трудов Геологического Комитета сообщается, что нынешний руководитель геологических исследований Криворожского района, преемник покойного Михальского, Фаас печатает статью под заглавием „Очерк Криворожских железорудных месторождений“, но эта статья никак на свет не выходит да и не скоро выйдет, понятно, так как только в 1915 г., т. е. спустя семь лет после того, как Геологический Комитет обещал выпустить вышеупомянутый труд Фааса, Комитет понял, что справиться с взятой работой Фаас сможет тогда, когда будет изучена петрография района, для чего Геологический Комитет постановляет *) командировать г-жу фон-Дервиз (замечу, что Фаас палеонтолог, а для исследования района нужен петрограф) в качестве сотрудника для ознакомления с важнейшими типами местных кристаллических сланцев (обращаю внимание читателя, что речь идет не о второстепенных породах, а о важнейших типах И. Т.). Полученный материал должен послужить для петрографической характеристики названных типов, а также для выработки, совместно с геологом Фаасом, такой схемы подразделения сланцев, которая была бы приложима для картирования рудоносного района“, а работа г-жи фон-Дервиз выразилась пока кратким описанием на 3-х страницах (см. Изв. Геол. Ком. т. 35-й № 1, 1916, стр. 77—79) естественных обнажений по р. р. Ингульцу, Саксагани и Желтой, причем никаких новых пород в сравнении с тем, что было описано Пятницким, она не приводит, даже нет указаний на куммингтоновые и грюнеритовые сланцы, описанные Тарасенко, в то время, как эти сланцы в районе исследований фон-Дервиз весьма распространены; широкое распространение этих пород констатировано Тарасенко (Изв. Геол. Ком. 1903 г. стр. 66), и то же могу подтвердить и я.

До настоящего времени Геол. Комит. выпущены три работы, из них, правда, две капитальные: Фааса и Тарасенко и небольшая заметка на 6 страниц, также Тарасенко, но все они не имеют никакого отношения к рудным залежам, тогда как главная задача геологических исследований в районе рудных месторождений и главная задача геологической карты должна состоять в руководстве при разрешении практических вопросов, из которых самым главным является вопрос о происхождении железных руд, ибо от правильного разрешения этого вопроса находится и правильный подсчет запасов и правильная разведка. В самом деле, если считать руду осадочным образованием, как думают до настоящего времени исследователи Криворожского Бассейна, то запасы ее должны быть ограниченными, и руда должна быть приурочена к определенному горизонту, глубже которого руды не может быть, если же стать на высказываемую мною точку зрения о магматическом (вул-

*) См. Изв. Геол. Ком. т. 34 № 3 1915 г. стр. 67.

важническом) образовании руды, то запасы ее надо считать неограниченными или же ограниченными—состоянием нашей техники по эксплуатации руд на больших глубинах.

Потеряв надежду *) увидеть карту Криворожского Бассейна по данным исследований криворожских геологов под руководством Фааса, бывш. управляющего рудниками Новороссийского Об-ва, Э. К. Фукс предложил весной 1920 года Горному Отделу Екатеринославского Губсовнархоза издать геологическую карту Криворожского Бассейна, независимо от работ Геологического Комитета.

У В виду изложенного, и в сознании чрезвычайной важности для южно-рудной промышленности предложение Э. К. Фука, Горный Отдел при Екатеринославском Губсовнархозе созвал 3 апреля 1920 г. комиссию из профессоров и ассистентов Екатеринославского Горного Института по специальностям: геологической, геодезической и маркшейдерской, которая, признав предложение Э. К. Фука заслуживающим чрезвычайного внимания, постановила, однако, ввиду трудности момента для топографических съомок, ограничиться пока изданием предварительной карты в масштабе 3 в. в дюйме, поручив составление карты Фуку, а научное исследование петрографического материала мне. Изучение петрографического материала более чем на 300 шлифах, преимущественно из кристаллических сланцев, привело меня к укреплению в той мысли, которая была высказана мною в 1916 году на страницах журнала „Южный инженер“,—органа общества инженеров, окончивших Екатеринославский Горный Институт, что руды Криворожского рудного Бассейна магматического (вулканического) образования. К такому выводу я пришел и относительно железных руд Корсак-Могилы, Каменной Могилы и Коксунгура в Бердянском уезде, как на основании личных полевых исследований летом 1916 и 1919 годов, так и на основании изучения петрографического материала (см. предварительный отчет в Бюллетене Екатеринославского Горного Института 1919 г. № 2). Для выяснения некоторых вопросов, возникших при изучении петрографического материала, я совершил летом 1921 года три поездки в Кривой Рог, из них один раз по командировке Центрального Правления Южно-Рудной Промышленности, к которой преимущественно перешли работы горного отдела Екатеринославского Губсовнархоза, в разные места района, сообразно с тем, какие участки вызвали затруднения в понимании генезиса при микроскопическом изучении пород, и на основании тех данных, об условиях залегания пород, которые мне сообщал Э. К. Фукс, при чем во время этих поездок мною были осмотрены наиболее интересные в геологическом отношении карьеры.

В виду того, что мои исследования дают руководящие указания для составления геологической карты и для разведок, то я считаю целесообразным опубликовать результаты этих исследований до окончания детального обследования района, ибо полагаю, что мелкие дополнения не внесут каких либо существенных изменений во взгляде на генезис, базирующемся на изучении в течение 2 лет обширного петрографического материала, собиравшегося в течение более 20 лет Э. К. Фуком, занимавшимся в районе б. ч. разведками, и на моих личных наблюдениях на руднике в течение целого лета, не считая моих наблюдений в прежние годы.

*) Такую надежду могли питать только лица, которые полагают, что всякий геолог, независимо от его специальности может справиться с геологией Кривого Рога; но сама жизнь подсказывает, что во главе работ в Криворожском районе должен быть поставлен петрограф, а не палеонтолог, и покуда такая замена не будет проведена, до тех пор работы по исследованию Криворожского Бассейна с места не сдвинутся, и карты никогда нам не видать.

Отсутствие реактивов и оборудования не только в лабораториях Горного Института, но и в Государственной Лаборатории, находящейся в заведывании проф. Д. П. Коновалова, не дало, к сожалению, возможности произвести больше двух количественных анализов новых горных пород, установленных микроскопически, причем только одна порода—крекидолитовый сланец № 09—с Харинского рудника из карьера № 1—была проанализирована полностью, а другая—глаукофановый асбест (родузит), образующий обломок в жильной брекчии Харинского рудника № 1, определена без щелочей и без закиси железа.

III. Минералогический и химический состав Криворожских руд.

Руда, согласно моим исследованиям, проявляется в виде магнетита и железного блеска, причем 1-й и 2-й Саксаганский пласт сложены главнейше из магнитного железняка, иногда с незначительной примесью железной слюдки; Глееватский, Тарапакровский и Лихмановский состоят главнейше из магнитного железняка и в подчиненном количестве из железного блеска в форме железной слюдки, переслаивающейся или прорастающей кристалликами и зернами магнитного железняка. В северной части бассейна главнейшей рудой как в пластовых рудных жилах, так и пересекающих их секущих жилах является главнейшим образом магнитный железняк, с редкой примесью железного блеска.

В старых литературных данных о минералогическом характере руды существовало превратное представление, которое сохраняется впрочем, и в настоящее время,^{*)} что в Криворожском бассейне магнитного железняка в массе не существует, а что будто бы он встречается зернами в виде примеси в красном железняке и железном блеске, хотя впрочем Штриппельман правильно отметил для Дубовой Балки огромную роль магнитного железняка (см. Рубин I. с. стр. 16).

Замечу, что, как раз наоборот, красный железняк не образует рудной залежи, так как является не первичной рудой, а вторичной, образуя т. н. красную краску, пропитывая разрушенные глинистые сланцы; под красным-же железняком здесь неправильно подразумевают продукт окисления магнитного железняка (мартит), а под железным блеском, особенно на рудниках, подразумевают часто магнитный железняк, особенно, если он является в блестящих кристаллических зернах.

Понятие «руда» на рудниках имеет определенный технический смысл: те кварциты, которые сильно прослоены или рассечены поперечными жилами магнитного железняка и железного блеска, поднявшихся из недр земли в расплавленном состоянии, так что содержание в них металлического железа не меньше 50%, принято называть рудами, а те, которые содержат металлического железа меньше 50% называют просто кварцитами, и они идут в отвалы. Поэтому когда говорят на руднике о руде или кварците, то надо помнить, что между этими понятиями нет строгой границы. Если в некоторых местах на рудниках руда резко отделяется от кварцита, то это есть следствие того, что руда в этом месте сконцентрировалась в компактную массу, а не разбилась по слоям кварцита, благодаря чему образовались кварциты то бедные, то богатые рудой.

^{*)} См. Богдановича рудные месторождения т. II—1913 г. стр. 308. Богданович пишет, что „руда представляет собою красный железняк, частью измененный из магнитного“, хотя Пятницкий первичной рудой считал магнитный железняк. Впрочем, в своем другом труде „Железные руды России“ 1911 г. Богданович правильно характеризует руды района, отмечая присутствие железного блеска и магнитного железняка.

Материал с содержанием металлического железа ниже 56—58% обычно не добывается. Кроме железа в состав руд входит в незначительном количестве также марганец—в сотых долях процента, фосфор от 0,06% и незначительные примеси глинозема, кальция, и окиси магния; наблюдаются также следы серы¹⁾ и меди²⁾. Следующая таблица³⁾ дает понятие о среднем составе руд. Рудники Александровский, Сухая Балка и Пужмерки расположены в Криворожском районе, а Урсати—в Желтореченском, и все принадлежат Брянскому Обществу; остальные рудники расположены в Криворожском районе; первые шесть рудников принадлежали Акционерному Обществу Криворожских железных руд, а последний—Обществу Русский Провиданс.

Название рудников	Пог. при прокатыв.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Mn	Fe	Pb	S
Ал-дровск.	1,45	4,07	0,72	93,20	0,26	0,11	0,047	65,24	0,039	следы
"	1,60	8,10	2,90	87,57	0,39	0,24	0,031	61,30	0,068	"
Сух. Балка	0,79	2,93	1,79	93,30	0,17	след	0,060	65,31	0,026	"
"	1,21	8,33	0,97	89,11	0,49	0,19	0,038	62,38	0,032	"
Пужмерки.	1,70	2,37	0,81	95,43	0,47	—	0,023	66,80	0,029	"
"	1,27	10,87	0,73	87,03	0,38	0,08	0,030	60,92	0,013	"
Урсати ...	4,74	5,99	3,14	85,54	0,85	0,20	0,040	59,88	0,054	"
"	5,92	9,64	2,58	79,38	2,89	0,20	0,080	55,57	0,042	"
Саксаганс. (ср. анал.)	0,43	5,70	2,20	—	0,02	—	—	64,50	0,035	"
Черв. Балка	—	7,00	3,5	—	—	—	—	64,00	0,04—0,06	"
Ингулецк. .	—	6,5	2,5	—	—	—	—	64,00	0,060	"
Рудневский	—	4,5	—	—	—	—	—	64—66	0,00	"
Размановс.	—	7,8	—	—	—	—	—	59—63	0,003	"
Добровольс.	—	6,00	2,20	—	0,02	—	—	64—65	0,03—0,045	"
Бухинник (ср. анал.)	2,00	9,00	—	—	—	—	—	60—89	00,7	0,002

В настоящее время принято различать несколько рудоносных полос, или, как называет их Фукс, «простираций»:

В районе Желтой реки различают шесть рудоносных полос:

1) рудоносную полосу рудника Гантке

2) " " " " Краснокутского (т. н. Михайловский пласт).

1) Сера входит в состав руды в виде серного колчедана. По данным Фукса (см. его упомянутый выше доклад Укрпромразведке по состоянию разведочных работ в Криворожском районе). Серный колчедан встречается в руде Тарапановского и Лихмановского «пластов» в особенности в Лихмановском руднике № 1 на руднике Бухинника, где он подвергался даже особой отборке из руды и на Размановском руднике Акц. О-ва Криворожских железных руд. В заметном количестве кристаллы серного колчедана проникают руду Терновского (Харинского) рудника.

2) См. упомянутый выше доклад Э. К. Фукса Укрпромразведке, в котором Э. К. Фукс пишет, что следы меди обнаружены в руде рудн. Колачевского, при полных анализах железной руды его, отправленной за-границу.

3) Смот. Богданович Рудные месторождения т. II. 1913 г.

3) Рудоносную полосу рудника Фермиер (т. н. Львовский пласт).

4) " " " Камчатка.

5) две рудоносные жилы близ села Анновки (западную из них Фукс, на основании моих петрографических исследований считает продолжением рудника Камчатка.

В районе реки Саксагани надо различать два, различных по петрографическому составу, вмещающих руду пород, района, севернее Балки Червонной, что близ Колачевского рудника и южнее балки Червонной; к северу от Балки Червонной различают рудоносную полосу Терновского рудника (эта рудоносная полоса, согласно моим исследованиям, тесно связана, и по условиям залегания и по характеру, вмещающих руду пород, с рудоносными полосами, реки Желтой.

К югу от балки Червонной (т. н. называемой Северной Червонной) в районе реки Саксагани различают:

1) Рудоносную полосу, известную под названием первого саксаганского пласта. Эта крайняя восточная полоса в районе реки Саксагани, прослеженная с большею или меньшею достоверностью от полотна железнодорожной линии, соединяющей Долгинцево с Карнаваткой до имения Анастасии Харченко на протяжении свыше 20 верст; мощность рудных залежей этой полосы достигает 5-6 сажен. На этом пласте расположены рудники Дубовой Балки, Ростовский, Новороссийского Общества и Колачевского Общества.

2) Рудоносную полосу, к западу от предыдущей, известную под названием второго Саксаганского пласта, содержащую две и даже три цепи рудных залежей; эта полоса более мощная, чем первая Саксаганская полоса. В этой рудной полосе находятся все наиболее крупные залежи железной руды, заключающие до $\frac{2}{3}$ запасов всей подсчитанной железной руды и, Криворожского района и дававшие до $\frac{2}{3}$ всей годовой добычи ее; на этой полосе расположены все самые крупные рудники района (с севера на юг) Пужмерки, Колачевский, Божедаровский (Харченко), Александровский, Лозоватский, Сухая Балка, Новороссийский, Ростовский, Дубовая Балка, Шмаковский, Галковский, Саксаганский, Карнаватский.

3) Рудоносную полосу, т. н. Глееватского пласта, лежащую к западу от 2-го Саксаганского пласта. «Глееватский» пласт распадается на ряд рудных цепей, из которых восточную Фукс (см. упомянутую выше его докладную записку Укрпромразведке) находит возможным считать за продолжение Червонного пласта, разрабатывающегося в целом ряде рудников в г. Кривой Роге. Фукс основывает свои выводы на данных моих петрографических исследований, представленных ему через ЦПКРП в виде 14 отчетов, но о моих исследованиях он почему-то везде умалчивает.

В районе реки Ингульца различают следующие рудоносные полосы или пласты:

1) Ингулецкие пласты А, В, С, которые Фукс рассматривает как извивы Червонного пласта, хотя по карте его этого не видно; это представление о тектонике заимствовано Фуксом у Конткевича. На самом же деле мы имеем ряд интрузивных жил.

2) Тарапакровский пласт, который Фукс также рассматривает как часть петли Червонного пласта, которую он делает у Кривого Рога.

3) Лихмановский пласт, представляющий по Фуксу, самую западную оконечность петли Червонного пласта. Этот «пласт» тянется от Кривого Рога до станции Николо-Козельск, и по «качеству руды и запасам уступает только 2-му Саксаганскому пласту». От Николо-Козельска, к северу верст на 20 параллельно Лихмановской залежи тянется рудная залежь, которая отмечена в старой литературе. Фукс о ней ничего не упоминает.

IV. Петрографическая характеристика Кривороженого бассейна.

В петрографическом отношении Криворожский бассейн изучен очень плохо: северная часть, севернее Ислачевского рудника, можно сказать, совершенно неизвестна, ибо после Пятницкого в этой части бассейна исследования в петрографическом отношении не производились, а Пятницкий работал в то время (1893-1898 г.), когда Жалторецкий район был в стадии первых разведок. Поэтому столь развитых здесь роговообманковых пород, с натровыми роговыми обманками (кроидолитом, рибекитом, глаукофаном), остались до сих пор неизвестными, несмотря на их широкое здесь распространение. Также остались неизвестными жильные брекчии, сильно развитые на Харинском руднике с обломками кварцитов и различных сланцев (фот. 21-25, 65-66), которые проливали свет на генезис руд и отношение их к сланцам и кварцитам. Точно также остались неизвестными жильные брекчии с обломками кварцита и с магнетитовым цементом, развитые в районе Кривого Рога и Новороссийского рудника (фот. 16-20), тогда как они имеют огромное значение для понимания генезиса руды. Странно, что об этих брекчиях знал Михальский, но не остановил своего должного внимания, упомянув только, что они «представляют очень любопытное и в некоторых отношениях крайне загадочное образование», напоминая «породы, относимые американскими и шведскими геологами к особой категории под названием псевдоконгломератов» (см. Михальский. «О некоторых основных вопросах в геологии Кривого Рога». Тр. Геол. Ком. 1908 г. стр. 15 (выноска).

Даже наиболее изученные породы, каковыми являются кварциты, изученные, впрочем, только одним Пятницким, далеко не дают того представления о многообразии состава и структуры их, которое следует из моих исследований и о которых упомянуто выше. Точно также неизвестными оставались до сих пор продукты отщепления натровых гранитов, о которых см. ниже, зеленые роговообманковые сланцы, эпидозиты.

В общем, старые геологи различали здесь только 4 типа пород: гранито-гнейсы, аркозовые кварциты, глинистые сланцы и железистые кварциты. Из других пород, известных в литературе, отметим: диориты, диабазы аплиты, пегматиты, углистые сланцы, аспидные сланцы, разноцветные глинистые сланцы, актинолит-хлоритовые, кварцево-хлоритовые и тальковы сланцы, турмалиновые сланцы, хлоритово-хлоритовые и куммингтонитовые.

Что касается целого ряда переходных пород, являющихся результатом контактных воздействий руды на кристаллические сланцы, то об них до сих пор и не подозревали (подробнее о них см. работу И. Танатара «Генезис Криворожских жел. руд и вмещающих их кварцитов», представляющую подробный разбор этого вопроса с детальным описанием пород).

V. Критический очерк существующих воззрений по вопросу о генезисе криворожских железных руд.

Вопрос о происхождении криворожских руд, залегающих среди древних кристаллических пород, впервые был поставлен С. Конткевичем*), который однако оставляет его открытым, считая едва ли разрешимым даже в будущем, хотя Конткевич пользовался уже микроскопом при своих исследованиях.

Так, он пишет (отдельный оттиск, стр. 30):

«При каких условиях образовались эти отложения, откуда взялся составляющий их материал, особенно те массы железных руд, какие собраны

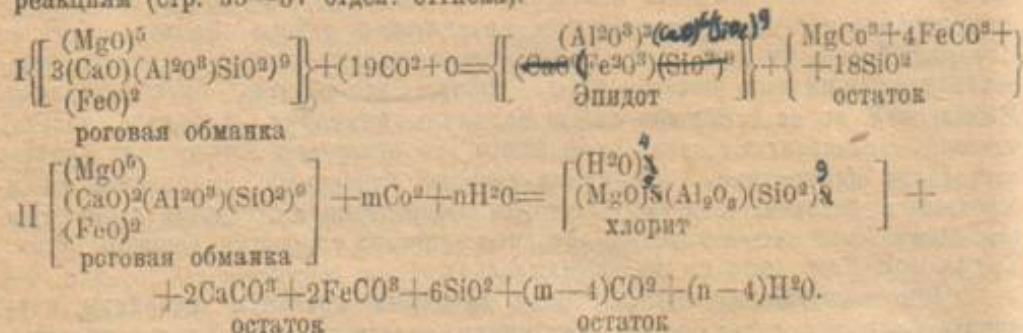
*) Конткевич. Геологическое описание окрестностей Кривого Рога. Горный Журнал 1881 г. т. I.

12487



около Кривого Рога, и к какому геологическому периоду они принадлежат, на эти вопросы в настоящее время положительно ответить невозможно, да вряд ли и будет возможно когда-нибудь в будущем. Принимая во внимание переходы, существующие между гранитами и нижним членом полосы—кварцитом, мы должны допустить, что между периодами их образования не было перерыва. Аспидные железисто-кварцитовые и хлоритовые сланцы залегают согласно с кварцитом, с которым даже аспидный сланец в нижней части переслаивается так что все эти образования принадлежат, вероятно, к одному периоду м. б. гуронской формации.»

Первое объяснение происхождения Криворожских железных руд мы находим, и то вскользь, у Пренделя ¹⁾, при разборе эпидотизации и хлоритизации роговообманковых пород. Этот исследователь оруденение края объясняет выделением FeCO_3 при упомянутых процессах согласно нижеследующим реакциям (стр. 35—37 отдел. оттиска):



Доводы в пользу этого взгляда Прендель видит в нахождении в наших роговообманковых породах большого количества микроскопических зерен магнитного железняка, а также железистых примазок и налетов на боках трещин в этих породах (1. с. стр. 37—38).

Понятно, что данное здесь объяснение оруденения края не соответствует современным нашим взглядам, ибо известно, что магнетит в роговообманковых породах, как-то: сиенитах, диоритах, гнейсах первичного, а не вторичного образования, как полагает Прендель, во-вторых, как уже доказал Пятницкий, железистые кварциты представляют собой не механические образования. Прендель считает кремнезем, выделяющийся при процессах эпидотизации и хлоритизации нерастворимым, или почти нерастворимым, и остающимся в пределах разрушающихся пород, скрепляя остающиеся кварцевые зерна. Так, на стр. 35 он пишет: „рассматривая приведенное уравнение ²⁾, мы замечаем, что в остатке получаются вещества растворимые (углекислые соли магния и железа) и нерастворимые (кремневая кислота); следует, конечно, предположить, что первые выносятся из породы, а большая часть вторых остается в ней“.

По вопросу же о генезисе кварцитов Прендель пишет (1. с. стр. 38):

„Уже Барбот-де-Марни, как было указано, обратил внимание на переход гнейса в кварцит в близке Расколушной. Близ Пожуровки гнейсы также незаметно переходят в кварциты“.

„Возможность такого перехода дана, по моему мнению, в каолинизации полевого шпата гнейсов, причем, как я уже упоминал, происходит выделение кремневой кислоты, которая сплавляет зерна кварца постепенно видоизменяющегося гнейса“.

¹⁾ Прендель. Исследование кристаллических пород, развитых в бассейне р. Базазлука и в верховьях р. Саксагани. Зап. Новор. Общ. Естествоиспыт. т. VIII. 1882 г.

²⁾ Эпидотизация. 1. Т.

В приведенном здесь объяснении генезиса кварцитов у Пренделя замечается та же ошибка, что и у Конткевича, ибо и он, как и Конткевич, не отличают железистых кварцитов от кварцитов в так называемой нижней группе Саксаганских сланцев, где кварциты тесно связаны с аркозами и соединены с этими последними переходами и по своему генезису представляют собою пластические образования, началом которых явились подстилающие их граниты и гнейсы. Это различие проводит Пятницкий в своих детальных исследованиях Криворожского района; на стр. 301, и ³⁰⁴ в ⁴⁸⁸ своего труда „Исследование кристаллических сланцев степной полосы Юга России“, Харьков 1898 г. он пишет:

„Другой выдающейся особенностью железистых кварцитов является их кварц: он имеет вид совершенно прозрачных, без всяких включений (кроме железных руд), округлых, почти изометрических, чрезвычайно мелких (0,03 мм.) зерен, почти одинаковой величины. Каждое почти зерно кварца содержит в себе несколько (преимущественно 2—5) зернышек магнетита или мартита. Такой кварц не свойствен ни гнейсам, ни гранитам, ни диоритам, сиенитам, диабазам и т. д., словом, ни одной из известных мне массивных и слоистых пород, следовательно он не мог быть заимствован из них, путем ли их метаморфизации, путем ли разрушения. Не мог он также образоваться в самой породе, подверженной метаморфизму, как побочный продукт при разложении силикатов, так как в этом случае, непонятно было бы, почему в нем встречаются только включения железа, а не другие какие либо, что обыкновенно наблюдается в таких случаях, да и сами кварциты должны бы содержать в себе еще другие минералы, как это указано, напр., проф. Федоровым для метаморфической породы правого берега Днепра, богатой к тому же, опалом, чего мы никогда не наблюдаем в рассматриваемых кварцитах.“

На стр. же 242 того же труда в главе „Аркозовые породы и кварциты“, Пятницкий пишет: „аркозовые породы, как уже указано выше, имеют довольно непостоянный габитус; то они состоят почти исключительно из кварцевых зерен, то в последнем присоединяются, в значительном количестве и другие составные части, особенно полевой шпат и слюдястые минералы; некоторые из них ясно сланцеваты, в других сланцеватость выражена очень неясно, величина зерен слагающих минералов, колеблется тоже в значительных пределах, хотя всегда превосходит величины зерен вышележащих железистых кварцитов“. „Кварц“) аркозов довольно богат включениями, особенно трахитов, апатита, циркона и, несколько реже, грязно-зеленых зернышек, не поддающихся определению. Некоторые зерна кварца содержат также (хотя очень редко) круглые радиально-волокнистые зернышки, просвечивающие кроваво-красным цветом, двояко преломляющие и принадлежащие, вероятно, гематиту“.

„Выше изложенный способ образования аркозовых пород“, пишет далее Пятницкий (I. с. стр. 302): „указывает нам на тот неистопимый источник, откуда получались кремне-кислота и железо: колоссальные массы гнейса (с заключенными в них массивными породами), вероятно, в несколько верст мощностью, на площади многих тысяч кв. верст, при своем разложении давали колоссальные массы кремневой кислоты и железа, которые уносились углекислой водою в более низкие, глубокие и открытые места. Вследствие выделения углекислоты и разложения (вследствие окисления) углекислой закиси железа, могло осаждаться, при некоторых условиях, не вполне окисленное железо может быть непосредственно в виде магнитного железняка и кремневая кислота, тоже непосредственно в виде кварца, причем осаждающаяся

*) Ibid. стр. 244.

кремне-кислота захватывала осаждающееся вместе с нею железо, — и наоборот. Очень вероятно, что намеченный здесь путь образования и осаждения магнитного железа и кварца при разложении богатых основаниями силикатов (слюд, роговых обидов и т. д.) был гораздо сложнее, — до настоящего времени он еще очень мало изучен, но для нас важно уже то обстоятельство, что при изучении метаморфизма и разложений огненных силикатов в горных породах, мы всегда почти наблюдаем выделение магнетита и кварца. Следовательно, предположение наше не стоит в противоречии с наблюдаемыми фактами".

"Самое же осаждение кварца и железа ¹⁾, в зависимости от выделения углекислоты в открытом бассейне, шло, вероятно, довольно медленно, так как атмосфера была до известной степени насыщена углекислотой, и давление ее было больше. Эта медленность осаждения подтверждается отсутствием в осадочной прозрачности и чистотой кварца, полным отсутствием в нем включений жидкостей и газов".

Разбирая приведенную гипотезу, мы видим, что Пятницкий, установив вполне правильно существование двух родов кварцитов, неправильно относит железистые кварциты к водным образованиям, к химическим осадкам, ибо прежде всего против такого взгляда говорит как раз тот самый фактор, который Пятницкий считает главным доводом в пользу своей гипотезы, а именно, слоистость железистых кварцитов. Пятницкий на странице 152 своего труда пишет:

"Мне неизвестно ни одного геологического эксперимента и ни одного сколько-нибудь убедительного наблюдения в природе, доказывающего появление слоистости в неслоистых массах: она обуславливается последовательной сменой различных стратиграфических элементов, причем различие их выражается минералогическим составом, количественным соотношением тех же минералов, некоторыми химическими изменениями минералов, или химическими примесями, при том же минералогическом составе, крупностью зерна, при одинаковом или неодинаковом минералогическом и химическом составе, физическими свойствами и т. д. и, само собой разумеется, не может быть вызвана в неслоистой массе".

На стр. 301 Пятницкий далее пишет, что "третьей особенностью железистых кварцитов является их чрезвычайно резко выраженная слоистость и отношение в них железа к кварцу. Кроме указанных включений в кварце, железная руда образует правильные слои, большей или меньшей мощности, более или менее богатые кварцем, чередующиеся с такими же слоями последнего".

Из приведенных цитат видно, что выводы Пятницкого не соответствуют тому фактическому материалу, на котором эти выводы построены: в самом деле, слоистость обуславливается изменением условий отложения того материала, из которого сложены слои, а так как слои железистого кварцита по своему минералогическому составу и структуре обнаруживают тождество через каждый слой ²⁾, то слоистость железистого кварцита должна указывать на правильную и чрезвычайно частую повторяемость условий отложения отдельных слоев, ибо ширина слоев часто меньше одного миллиметра. Такую ритмичность явлений в атмосфере нет никакого основания допустить, тем более, что сам Пятницкий говорит, что осаждение шло непрерывно, благодаря непрерывному выделению

¹⁾ Ibid. стр. 303.

²⁾ Заметим, что слоистость железистых кварцитов, как это будет показано ниже представляет собою не первичное, а вторичное образование: во-первых, как следствие интрузии магнетита кварцитово-железно-слюдково-магнетито-кварцито-магма в более древние безрудные кварциты, и красные железистые кварциты, и, во-вторых, интрузией кварцевых жил в магнетитовые и железно-слюдково-магнетитовые кварциты.

углекислого газа из того бассейна, где осаждалась руда; спрашивается, почему при непрерывном действии причины получались различные, повторяющиеся результаты, и почему, наконец, в одних местах района, как, напр., в средней и южной части Криворожского Бассейна осаждались слоистые (полосчатые) кварциты, а в северной части и на Корсаке-Могили в Бердянском уезде неслоистые сплошные*). Наконец, слоистость железистых кварцитов, как правильно описывает сам Пятницкий, резка только при макроскопическом наблюдении, при микроскопическом же такой резкости не наблюдается, а потому эта слоистость с точки зрения Пятницкого не должна говорить в пользу осадочного образования железистых кварцитов. Вот что пишет Пятницкий (Ibid. стр. 253) о слоистости железистых кварцитов:

«Граница между темными (богатými железом) и светлыми (бедными железом) слоями под микроскопом выражена далеко не так резко, как это можно было бы ожидать на основании наружного вида породы: тонкозернистая руда вдается неправильно расположенными отростками в соседние (бедные железом слои), облекая или вытесняя, их кварцевые зерна. Местами, иногда на значительных протяжениях, несколько слоев богатых железом, как бы утолщаясь, почти совершенно вытесняют заключенные между ними слои кварцита, образуя сложные слои, причем, всетаки, во многих случаях, можно заметить и в таких сложных слоях параллельные полоски изолированных кварцевых зерен, причем порода остается слоистой, и каждый тонкий прослой сложного слоя отличается от соседнего, имея себе соответствующие в тех местах породы, (следуя по простиранию ее), где тонкие слои резко отличаются между собою содержанием кварца. Таким образом, видимая мощность богатых железом слоев и расстояние между ними чрезвычайно изменчиво, а от их числа и мощности, конечно, зависит богатство железом породы. Если она содержит металлического железа менее 50%, то она, по местным условиям, считается невыгодной для разработки и называется попросту «кварцитом» или «породою»; только при высшем содержании железа (50—70%) она называется «рудой», и, если имеет необходимые мощность и протяжение, вырабатывается».

На основании приведенной здесь характеристики железистых кварцитов, видно, что они не могут быть ни химически осадочными, ни механически осадочными образованиями, а, как показывают частые боковые отростки между обогащенными магнетитом слоями, (см. фот. 14, 49), только магматическими. Это подтверждается существованием целого ряда типичных жил магнетитокварцитовой породы (см. ниже стр. 29 и до генезиса железистых кварцитов) с контактными (термическим контактом) и поствулканическими проявлениями, которые предшествующими исследователями остались незамеченными; однако, в результате этих проявлений образовались не актинолитовые и хлоритовые сланцы, как можно было бы думать на основании ниже следующих слов Пятницкого (Ibid. стр. 269), а, ^{обширных} глаукофановые, крокидолитовые и риббитовые, образовавшиеся из актинолитовых ~~рогообманковых~~.

«Богатые актинолитом и хлоритом сланцы, равно как и сопровождающие их иногда тальковые сланцы, подчинены железистым кварцитам и являются обыкновенно в сопровождении глинистых сланцев. Все эти сланцы не резко отделены друг от друга, но связаны между собою всевозможными переходами, вследствие чего и получают промежуточные породы у места их соприкосновения, напр., глинисто-хлоритовые и т. д. Все они имеют гораздо меньшее распространение, чем глинистые и являются в виде пропластов и прослоев

*) На Каменной Могили и Коксунгуре вблизи Корсака-Могили кварциты тоже полосчатые.

и т. д. незначительной мощности и протяжения. Главное их развитие по р.р. Ингульцу и Желтой; по Саксагани они не играют существенной роли*.

Надо заметить, что ко времени исследований Пятицкого северная часть Криворожского района, севернее Колачевского рудника, где в большом масштабе, выражен жильный характер железистых кварцитов, и вызванные ими контактные проявления, была плохо известна, так как в это время эта часть района была в стадии первых разведок.

Естественно, что при плохой осведомленности Пятицкого в петрографии и геологии района не может быть и речи о правильном взгляде его на генезис руды.

После Пятицкого вопросом происхождения Криворожских железных руд никто специально не занимался, полагая, что осадочное образование руды и включающих ее кварцитов, является несомненным. Поэтому главное внимание исследователей направлено было на выяснение стратиграфии и тектоники района (работа Михальского)¹⁾. Петрографии же района, в особенности же петрографии кристаллических сланцев, в которых залегает руда, уделено очень мало внимания; имеется только небольшая заметка Тарасенко на шести страницах²⁾. Больше же внимания уделено гранитам и диоритам района, которые никакого отношения к генезису руды не имеют³⁾. Работа Фааса также никакого отношения к генезису руды не имеет.

Работа же проф. Чирвинского⁴⁾ имеет случайный характер; тоже работа И. В. Попова⁵⁾.

Рассмотрим работы Михальского и Тарасенко, т. к. в них косвенно отражаются взгляды авторов на затрагиваемый мною вопрос.

А. Михальский, — первый руководитель работ по составлению геологической карты Криворожского района, — вопросом генезиса руды не занимался, считая, а priori ее осадочной, что видно с первых строк его работы, где он говорит, что «при геологическом последовании районов, сложенных из слоистых пород, первое место, как известно, отводится всегда вопросу о вертикальной последовательности отдельных слоев, толщ и свит, как вопросу, имеющему первенствующее значение и в научном и прикладном отношениях».

Михальский к изучению района подошел не с петрографической стороны, а со стороны тектоники, имея в виду, разрешив тектонику района, решить стратиграфию его, вопросы петрографии он оставил на будущее время, тогда как с петрографии то и надо было начать, так как уже сам Михальский отметил (стр. 5 его труда), что «слоистая свита, слагающая названный район, принадлежит к категории тех проблематических образований, которые известны в геологии под именем кристаллических сланцев», а потому ему и надо было начать с выяснения этих проблематических образований; поэтому странно, что изучение стратиграфии предшествует у него изу-

¹⁾ А. О. Михальский. «О некоторых основных вопросах в геологии Кривого Рога» в Сборнике неопубликованных трудов А. О. Михальского, Труды Геол. Ком. 1908, ноя. сер. вып. 32.

²⁾ В. Тарасенко. Об амфиболо-кумшгитового ряда на базе Тимашевой к югу от Кривого Рога. Изв. Геол. Ком. 1908, т. XXII, № 1.

³⁾ В. Тарасенко. «О гранитовых и диоритовых горных породах Криворожского рудопосного района». Труды Геол. Ком., в. с. а. 90, 1914.

⁴⁾ П. Чирвинский. Хлоритонд — хлоритовый сланец с магнетитом из балки Червонной. Известия Техн. и Промышлен. 1913, № 7.

⁵⁾ И. В. Попов. Спессартит из Криворожского района. Ежегодн. по геол. и минер. России т. XVI в. 7—8 1914 стр. 215—217.

В путеводителе по Екатериин. ж. д. (Изд. 1903 г.) в геологическом очерке Криворожского рудного района, на стр. 39—40, приводится фантастическая и не научная гипотеза о генезисе руды I. Cordewilinct'a, заимствованная из его труда «Geologie de Krivoi-Rog», которая, как таковая, здесь поэтому и не цитируется.

петрографии. Понятно, что эта основная ошибка первых составителей карты Криворожского бассейна открылась очень скоро, ибо она отразилась на их выводах. Как известно, Михальский пришел к выводам о неглубоком залегании руды в Криворожском районе, не глубже нескольких метров видных пределов обнажений, тогда как даже для разобранных им участков: Тарасенковской рудной полосы, проходящей к западу от местечка Кривого Рога, также для пласта Тарапак, для залежи при устье Балки Червоной и для залежи в Тимашево-Саксаганском разрезе, его предсказания не оправдались, ибо, как известно, разработки в этих местах превзошли предсказания не глубины на десятки сажен. В других же районах залегания руды достигают еще больших глубин, напр. на руднике Об-ва Дубовой Балки очистные работы ведутся на глубине 130 саж., а разведки дошли до глубины 140 саж., на рудниках Об-ва Фермиер на Желтой реке буровая скважина, заложившая с глубины карьера прошла по руде 60 сажен и достигла глубины около 90 сажен с поверхности земли. Наконец, Михальский знал только связь руды с кварцитами, что же касается приуроченности ее к целому ряду других пород, как-то: плагиоклазо-биотито-глаукофановым, эпидиотитовым, оливино-диоритовым, кварцево-плагиоклазовым породам, а также рибекитовым, глаукофановым, крокидолитовым, роговообманковым, куммингтонитовым сланцам и их брекчиям, столь сильно развитым не только в Желтянско-рудной полосе (Фермиер, рудн. Краснокутского), но и в Саксаганской (Терновской, Калачевской) и Ингулецкой (Рахманов) полосах, то об этом Михальский даже не подозревал, и потому его воззрение на генезис железных руд Кривого Рога, понятно, не может считаться заслуживающим внимания.

Тарасенко, в своей работе об амфиболе куммингтонитового ряда на стр. 69 и 70 высказывается вскользь о генезисе железных руд Криворожского района; так, он пишет:

«Выше было сказано, что эти сланцы ¹⁾ геологически тесно связаны с железистыми кварцитами, которым подчинены железные руды. По этой связи с железистыми кварцитами, а также по большому распространению сланцев, содержащих грюнерит, Криворожский район и бассейн р. Желтой представляют значительное сходство с рудоносной областью Верхнего Озера в Северной Америке. В последней области по исследованиям Irving'a и Van Hise весьма развиты аналогичные ²⁾ в петрографическом отношении породы в гуронских образованиях, именно в отложениях Penogee series, в отложениях Negaunee нижней и в сланцах Bijiki верхней Marquette series. Сходство в петрографическом отношении названных пород России и Америки делает весьма вероятным предположение также о сходстве условий генезиса в обеих странах, как грюнеритовых сланцев, так и связанных с ними железистых кварцитов и железных руд³⁾.

Таким образом, как мы видим из приведенной цитаты, Тарасенко смотрит на образование Криворожских руд, как на аналогичные рудам Верхнего Озера, но достаточно ближе познакомиться с месторождением Верхнего Озера, чтобы убедиться, что между ними и Криворожскими нет абсолютно ничего общего. ³⁾

¹⁾ Грюнерито-кварцевый, грюнерито-магнетито-кварцевый и гранато-грюнеритовый.

²⁾ О полном отсутствии аналогии см. ниже, Н. Т.

³⁾ Забегу, что в русской литературе неправильно установился взгляд, что между Кривым Рогом и Верхним Озером существует полная аналогия (см. Богдановича, Рудные месторождения т. II стр. 308.), поэтому я считаю необходимым детальнее остановиться на месторождениях Верхнего Озера, чтобы показать, что между ними и Криворожскими нет ничего общего.

В отсутствии аналогии между этими месторождениями нас убеждают ближайшие знакомства с петрографическим составом и стратиграфией этих месторождений. Даже в составе руд этих месторождений почти нет ничего общего, для чего достаточно познакомиться с описанием месторождений Верхнего Озера, данным хотя в курсе рудных месторождений Бейшляга, Круша и Фогта (II т. 2-я ч.¹) стр. 551—560), заимствованное ими из трудов американских геологов (Van Hise для области Marquette 1897 г. и Van Hise и Leith для области Gogebic).

На стр. 553 и д. своего курса Бейшляг, Круш и Фогт с петрографии и генезиса месторождений Верхнего Озера пишут:

«По данным молодых американских исследователей, здесь имеются первичные, преимущественно бедные железом, осадки, сильно окисленные, с образованием второстепенных сланцев, претерпевшие местами глубокие химические изменения с перемещениями руды, благодаря чему образовались колоссальные скопления богатых железом руд».

Из первичных руд особенно замечателен сохранившийся во многих местах сидеритовый кремнистый сланец с небольшим содержанием колчедана; в нем железный шпат переслаивается в виде тонких слоев с сланцеватым кварцем (schieferigem Quarz) и т. д., и содержание в нем железного шпата доходит до 40-60% (или 20-30% железа); остальную же массу образует преимущественно кремнезем; на выходах сидерит большей частью окислился и перешел в бурый железняк. Кроме сидеритового кремнистого сланца очень распространен здесь также довольно бедный железом гриналитовый сланец (см. Фот. № 1) ~~фиг. № 141~~, характеризующийся так называемым гриналитом, представляющим собою аморфный, или коллоидальный, силикат железа, состава $\text{Fe, MgSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (с небольшим содержанием Mg, в виде очень мелких шарообразных зернышек²).

Эти содержащие железо сланцы, достигающие иногда мощности до 1000 футов, во многих местах превратились, большей частью под влиянием контакта с сравнительно молодыми интрузиями габбро, в магнетито-амфиболитовые сланцы.³

«Van Hise и Leith (стр. 555) утверждают, что железношпатовые и гриналитовые сланцы, достигающие часто мощности от 100 до 300 метров налегают с резкими границами или на кварцит, конгломерат и измененные (umgewandelten) глинистые сланцы или на покровы основных изверженных пород. В разрезе сланцев, содержащих железо, совершенно нет глинистых осадочных пород. Из этих и других соображений следует, что здесь идет речь не о механических, а о химических осадках. Осаждение шло в довольно мелкой воде, может быть, в больших лагунах. Благодаря же тому, что руда является в большом количестве в виде FeCO_3 или FeSiO_3 , т. е. осела главным образом в виде закисных солей, а не окисных, железо содержащие сланцы не могут быть сравниваемы с озерными рудами (Seeerzen).

Железно-шпатовые и гриналитовые сланцы находятся повсюду (durchgängig) в всяком боку особенно распространенных и мощных покровов, преимущественно основных извержений (базальтов), которые должны быть рассматриваемы, как подводные излияния. Железо в железно-шпатовых и

¹) Prof. Dr F. Beyerslag, Prof. Dr P. Krusch и Prof. Dr J. H. Vogt. „Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine“ 2B, 2H. 1913.

²) У Богдановича (Руд. мест. стр. 312) сказано, что гринолитовый сланец, (greenalit) представляет основную массу из гринолита, кварца, сидерита и кальцита с мелкими шаровидными выделениями зеленого минерала, состава водного железисто-натриевого силиката $\text{Fe(Mg)SiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, тогда как приведенная ниже микрофотография с гринолитового сланца, заимствованная у Бейшляга и пр., представляет агрегат гринолита и кварца.

гриналитовых сланцах должно было произойти главным образом из этих подводных покровов. Кроме железа с небольшим содержанием марганца, и кремнеземом из основных извержений извлекалось также небольшое количество щелочей. Образование гриналита объясняется следующим образом: $\text{FeCl}_2 + \text{NaSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O} = \text{FeSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (гриналит) $+ 2 \text{NaCl} + \text{FeSO}_4 + \text{Na}_2\text{O} \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O} = \text{FeO} \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SO}_4$. Осадок, полученный последним процессом состоит в самом деле из $\text{FeSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (гриналит) и свободного кремнезема.

Железно-шпатный сланец, содержащий главнейше FeCO_3 и SiO_2 мог выпасть частью прямо, частью косвенно, образовавшись из гриналита по формуле $\text{FeSiO}_3 + \text{CO}_2 = \text{FeCO}_3 + \text{SiO}_2$.

Из этих первичных руд, сидеритовых и гриналитовых сланцев (Бейшляг, Круши и Фогт, стр. 556-557) образовались вторичные под влиянием гидрохимических процессов, причем из первичных сланцев либо только извлекался кремнезем, что вело к обогащению их железом, либо наряду с выщелачиванием кремнезема шел привнос железа. В результате этих процессов получились богатые железом рудные массы колоссальных размеров и бедные железом сланцы, роговики, джеспилиты, не имеющие промышленной ценности (1. с. стр. 554).

Гидрохимические же процессы происходили под влиянием атмосферных вод, содержавших кислород, углекислый газ и т. д., а также щелочные соли, извлеченные, повидимому, из покровов основных пород. Содержанием в циркулировавших среди первичных рудных залежей водах карбонатов, щелочных металлов, Van Hise и Leith объясняют выщелачивание в огромных количествах кремнезема из первичных рудных пластов. Теми же водами выщелочено было из первичных залежей железо и, под влиянием кислорода воздуха, в этих водах, железо переведено из закисных солей (FeCO_3 , FeSiO_3) в окисные. Так как циркулирование вод происходило неглубоко под землей, ибо они встречали здесь сланцы (Н. Т.) и т. н. мыльные породы (soapstone)¹⁾ представляющие собой продукты разрушения диабазов, — то и богатые рудой, вторичные, залежи залегают на небольшой глубине от поверхности земли.

Как видно из приведенных выше цитат по петрографии месторождения железных руд Верхнего Озера и краткого описания процесса оруденения, здесь имеется ряд пород, которых у нас в Криворожском и Бердянском районах совершенно не имеется, как, напр., сидеритовые и гриналитовые сланцы, давшие, в свою очередь, начало промышленным рудным залежам, а те жилы диабазы, которые у нас наблюдаются, пересекают рудные штоки, и являют таким образом, позднейшие образования, да и, наконец, их роль в геологии Криворожского района чрезвычайно ничтожна.

Как нет ничего сходного в петрографическом отношении между нашими и американскими месторождениями, так нет ничего сходного между ними и в отношении стратиграфии и тектоники, что видно из сопоставления следующих профилей (см. фот. № 2) и № 3), заимствованных Бейшлягом, Крушем и Фогтом Van Hise и Leith с рудников Chandler Mine и рудника Colby Mine области Penokee Gogebik а также схематического профиля (см. фот. № 5), данного Van Hise для месторождений железных руд Верхнего Озера, с профилями данными для Криворожского района Конткевичем, Пятницким и Михальским²⁾ (см. фот. № 4, 5, 6); на всех профилях американских месторождений видно, что образование промышленных масс руды тесно свя-

¹⁾ Мыльные породы представляют собой глинистые тальково-хлоритовые массы. (Богданович, стр. 312).

²⁾ Мои исследования показали, что для сравнения стратиграфии и тектоники Криворожского бассейна с месторождениями Верхнего Озера нет абсолютно никаких оснований, так как в Криворожском месторождении руда залегает в виде магматических жил, с пластообразными ответвлениями от них, с образованием инфильтрованных кварцитов и сланцев.

зано с существованием водонепроницаемых пород, в Криворожских же месторождениях такой связи между оруденением и боковыми породами нет, ибо Криворожские лежат как среди филлитов (см. фот. № 38), глинистых сланцев (фот. № 61), так и среди кварцитов (см. фот. № 7-13), различных рогово-обманковых сланцев¹⁾ (см. фот. 57-58), ~~хлоритовид-хлоритовых~~ (фот. 60), а также плагиоклазо-глаукофановых пород (фот. 41-42), рудник Краснокутского ~~и эпидозитов~~ (Нетесовский рудник, фот. 39-40), причем, как показывают микроскопические исследования, железистые кварциты, большую частью, безусловно, не обломочного характера, на что уже в свое время обратил внимание Пятницкий, а кварциты Верхнего Озера обломочного, как видно из следующей цитаты из Бейшляга, Круша и Фогта (стр. 553):

„Эта железная формация, состоящая главнейше из обломочных осадочных пород, особенно кварцита и сланца, и достигающая значительной мощности, в различных областях имеет различное название“.

Поэтому и одно из предположений проф. Богдановича (т. II, стр. 306)²⁾ рассматривающее генезис Криворожских месторождений, как результат последовательного и частью параллельного отложения механических остатков (кварцитов и железистых кварцитов³⁾) и химических (окислов железа, преобразованных в безводные красные и магнитные железняки при условиях регионального метаморфизма) приходится отклонять, как несоответствующее фактам.

✓ Наконец, между месторождениями Верхнего Озера и Криворожскими нет ничего общего и в отношении характера железных руд. Так, у нас господствующей рудой является магнетит, или мартит, неправильно называемый гематитом, и железный блеск, а в американских месторождениях господствующей рудой является гематит, с примесью лимонита, б. ч. небольшой, но в области Мезаби лимонита встречается много.*¹⁾

Что же касается магнетита, то в американских месторождениях его очень мало и то только местами, как, напр., близ Marquette. Бейшляг, Круш и Фогт на стр. 557 пишут:

„Руда из достойных разработки месторождений Верхнего Озера то твердая, то довольно мягкая. Особенно распространен красный железняк, с примесью, б. ч. небольшой, лимонита; иногда, так особенно в Mesabi сильно развит легко разламываемый лимонит. Местами, как близ Marquette появляется в небольшом количестве магнетит. Руда смешана главным образом с кварцем“.

Изучая ближе литературу Криворожского и Бердянского рудоносных районов и познакомившись ближе с породами этих районов в особенности с существованием аплитовых и пегматитовых жил, богатых магнетитом, рассекающих руды в Бердянском районе (Коксунгур, Корсак-Могила) я пришел к убеждению, что магнетит, давший начало рудным месторождениям должен быть магматическим образованием. Основываясь на приведенных выше литературных данных, я пришел к убеждению что гипотезы по образованию рудных залежей Криворожского района являются мало обоснованными, ибо, за исключением Пятницкого, к разрешению вопроса о генезисе руд никто не подходил с петрографической стороны, и можно вообще сказать

¹⁾ Роговообманковых, крокидолитовых, глаукофановых, рибекитовых, кумминкитовых.

²⁾ Другое предположение Богдановича состоит в допущении образования месторождений Кривого Рога путем сложных процессов первичного осадочного образования и последующего перемещения железных окислов как и в месторождениях около Верхнего Озера (т. II-й стр. 308).

³⁾ Как видно из этой цитаты, проф. Богданович относит железистые кварциты к механическим осадкам.

что кроме Пятницкого никто генезисом Криворожских руд специально не занимался. Однако в гипотезе Пятницкого, представляющей развитие идей Пренделя, имеются бросающиеся в глаза несоответствия между приводимыми фактами и основанными на них выводами. На это несоответствие я уже раньше указал в своей небольшой заметке, напечатанной в Южном Инженере 1916 г. № 7-8, под заглавием „Некоторые соображения о генезисе Криворожских железных руд и включающих их железистых кварцитов“, и высказал в ней предположение, основанное на литературных данных, главным образом, на данных Пятницкого, что в Криворожском районе имеем дело с рудами магматического образования. Особенно убедительными явились для меня три положения: 1) во-первых слоистость железистых кварцитов, которая не может характеризовать химически осадочную породу, тем более, что причина для осаждения магнетита и кварца, по мнению Пятницкого, была одна и действовала непрерывно, вследствие непрерывного выделения углекислого газа из раствора; 2) во-вторых, генетическая связь¹⁾ между железистыми кварцитами и боковыми породами выраженная Пятницким 1. с. (ст. 269 и д.) следующими словами.

„Богатые актинолитом и хлоритом сланцы, равно как и сопровождающие их иногда, тальковые сланцы, подчинены железистым кварцитам и являются обыкновенно в сопровождении глинистых сланцев. Все эти сланцы не резко отделены друг от друга, но связаны между собою возможными переходами, вследствие чего и получают промежуточные породы у места их соприкосновения, напр., глинистохлоритовые и т. д. Все они имеют гораздо меньшее распространение, чем глинистые, и являются в виде пропластов, прослоев и т. д., незначительной мощности и протяжения. Главное развитие их по р. п. Ингульцу и Желтой; по Саксагани они не играют существенной роли, а в Бердянском уезде почти совершенно не наблюдаются“.

В-третьих, линзовидная и штокообразная форма залегания в железистых кварцитах с постепенным переходом руды в кварцит; такая форма залегания не может быть объяснена тектоническими причинами, и это последнее обстоятельство было подтверждено мною в последующей заметке, озаглавленной „К вопросу о генезисе Криворожских железистых кварцитов“ (Южн. Инж. 1917 г. сент.-окт.), где приведен чертеж с фотографией штейгера П. Н. Владимирова с забоя орта на глубине 50 саж. в руднике Колачевского, с изображением включения железистого кварцита в руде, причем слоистость в кварците совпадает со слоистостью в руде. Такую форму залегания я объяснил процессами дифференциации²⁾.

Мои теперешние наблюдения подтвердили высказанный в упомянутых заметках взгляд о магматическом образовании руды, особенно это подтверждается жильным характером залегания железистого кварцита во многих местах Криворожского района, в частности же, в большом масштабе, на Харинском руднике и на руднике Фермиер.

Таким образом, руда не имеет определенного стратиграф. горизонта. Это последнее положение косвенно отмечено для многих мест Криворожского района Михальским же, но объяснено им как остатки от размыва мелких синклиналией его синклинория.

¹⁾ Замечу, что согласно моим исследованиям, такой генетической связи между железистыми кварцитами и вмещающими их метаморфическими сланцами нет, и что метаморфические сланцы представляют собой более древнее образование.

²⁾ Позднейшие мои исследования показали, однако, что здесь мы имеем дело не с процессом дифференциации, а с включением древнего кварцита в руду вследствие интрузии руды в кварциты.

Вот что пишет Михальский об этих выходах (I. с. стр. 16):

„Кроме указанных свидетельств, в некоторых областях имеются еще более веские доказательства участия пород гранито-гнейсовой группы в образовании многочисленных, а, следовательно, и не особенно больших складок“.

„К числу таких доказательств следует отнести те многочисленные случаи *отклонения в гранито-гнейсовое ложе небольших изолированных толщ кварцитового и железистого кварцитового состава*¹⁾, которыми особенно изобилует местность, примыкающая с северо-запада к Криворожскому району, и которые оказываются повидимому, далеко не чуждыми и многим другим участкам южно-русской гранитной полосы. Так, напр., в первой местности, около дер. Петрово (по Ингульцу) в последнее время удалось найти новую полосу железно-сланцевых сланцев, вытянутую в меридиональном направлении и *прислоненную с двух сторон к разрушенным породам гранито-гнейсовой группы*²⁾. Ширина полосы измеряется всего несколькими десятками метров. Из участков второй категории, удаленных на более значительное расстояние от Кривого Рога и пока в литературе не описанных, я позволю себе указать на посещенную мною местность, находящуюся подле деревни Владимировки в 30 верстах приблизительно к югу от Кременчуга, где среди гранито-гнейсов выступает изолированный небольшой оазис ясно слоистых железистых кварцитов с N S. простиранием пород. Выход этот найден был впервые покойным геологом горн. инженером Домгером и описан в оставленных им, опубликованных еще материалах³⁾.

„Подобные же выходы железистого кварцита среди гнейсов и гранитов приводит Н. Безбородько в своей диссертации. «Контактные взаимоотношения гранитов и гнейсов в связи с изучением этих пород вдоль побережья Днепра» (Новогеоргиевск—Никнополь 1918 г.); здесь на стр. 70, при описании обнажения гранитов и гнейсов на участке Шматкова хутора, находящегося в 3 в. к востоку от местечка Колеберды, (на Днепре, ниже Кременчуга) пишет:

„Здесь же рядом с медным месторождением находится залежь уже упомянутой железной руды, которая, судя по полученным недостаточным данным, представляет из себя руду Криворожского типа. Залежь эта была обнаружена при разработке каменоломни к югу от вышеописанной медной руды. В момент посещения каменоломни обнаруженная здесь руда была завалена отбросами породы. Для суждения о железной залежи служили лишь разбросанные вблизи обломки железистого кварца⁴⁾ и собственно железной руды, преимущественно в виде бурого железняка и красной железной руды. Соотношения между железной рудой и гранитом остались невыясненными“.

Как видим из этой цитаты, железистый кварцит соприкасается, повидимому, прямо с гранитом, так как других пород⁵⁾, которые согласно представлению Михальского о стратиграфии Криворожского района, должны были бы быть между гранитом и железистым кварцитом, Безбородько не упоминает. Таким образом, здесь не может быть и речи об остатке от размыва синклинария Михальского. Кстати, заметим, что Шматов хутор приходится почти на одном меридиане с Кривым Рогом, находясь к северу от него, чуть к востоку, приблизительно по простиранию так называемых рудных пластов.

¹⁾ Подчеркнуто мною. И. Т.

²⁾ Подчеркнуто мною. И. Т. Обращаю внимание на отсутствие горизонта глинистых сланцев.

³⁾ Теперь уже опубликовано, см. труды Геол. Ком. т. 20 № 1-й стр. 79.

⁴⁾ Кварцита. И. Т. Образцы этого кварцита летом 1921 года. И. Т.

⁵⁾ Глинисто-сланцевой группы и подстилающей ее кварцитово-гнейсовой. По Пятницкому здесь недостает всего нижнего отдела группы Саксаганских сланцев и части верхнего.

Наконец, для заключения о магматическом образовании железных руд Кривого Рога для меня послужил тот известный в литературе ¹⁾ факт, что Днепровские пегматиты, особенно те, которые пересекают Саксаганские сланцы Коксулгура и Каменной Могилы, местами чрезвычайно обильны магнетитом, как это видно из прилагаемой при сем макро и микрофотографии, такого пегматита с Коксулгура и при этом сопровождаются нередко медным колчеданом (Св. Криница близ Кривого Рога, Шматков хутор и т. д.), т. е. имеем изрину, характерную для месторождений Урала, где руда является магматическим образованием и находится в генетической связи с медным колчеданом. Правда, в своей заметке о генезисе руды Криворожского района этого соображения я не высказал, хотя и имел его в виду, но потому что богатые магнетитом пегматиты указаны были для Бердянского уезда. Это последнее обстоятельство, в связи с приведенными выше данными Тарасенко о жилородных выходах магнетитово-кварцевой породы по Ингульцу и по Донскому оврагу, заставило меня прийти к выводу о магматическом образовании Криворожских руд. Понятно, что высказанная мною гипотеза о магматическом образовании, основанная на скудных литературных данных, не могла претендовать на окончательное разрешение этого вопроса, а имела в виду послужить только рабочей гипотезой для дальнейших работ в районе. В настоящее время, в связи с богатым петрографическим материалом, прошедшим через мои руки из разных мест Криворожского района, и личными исследованиями в районе я имею возможность не только категорически говорить о магматическом происхождении руды, но и говорить определенно о времени интрузии.

VI. Генезис криворожских железистых кварцитов и включенных в них руд на основании моих исследований ²⁾.

Из приведенного выше критического очерка литературы по генезису руд и вмещающих их кварцитов Криворожского рудного бассейна видно, что все предшествующие исследователи этого бассейна держатся теории осадочного образования, с теми или иными вариациями, причем главным основанием для своей теории они видят в полосчатости железистых кварцитов и пластообразной форме их залегания; оба эти факта криворожские геологи рассматривают как результат осадочного образования. Не повторяя здесь тех доводов, которые приведены мною выше, в критическом очерке литературы против возможности образования полосчатости в железистых кварцитах, согласно теории осадочного образования, принимая при этом во внимание также и возможные перемещения рудных масс в последующее время, замечу, что ближайшее изучение этих кварцитов обнаружило, что полосчатость их, которую исследователи Кривого Рога считают за первичные образования, представляют собою вторичное образование, причем, либо как следствие интрузии железисто-кварцевой магмы в старые безрудные, или слегка оруденелые кварциты, либо как следствие интрузии чистой кварцевой магмы, но уже после интрузии кварцево-магнетитовой магмы, образующей довольно многочисленные кварцевые жилы в районе. Особенно развиты кварцевые жилы в районе Дубовой Балки. Благодаря интрузии кварцевых жил в руды, полосчатость железистых кварцитов сильно усложнилась.

Наблюдать указанные интрузии можно очень хорошо на кварцитах рудников Дубовая Балка и Новороссийского Общества. Фотографии №№ 7—9 показывают интрузию кварцево-магнетитовой магмы в старый безрудный,

¹⁾ См. Пятницкого, I. с. стр. 227.

²⁾ Более подробное изложение по данному вопросу см. работу Н. И. Танатара „Генезис Криворожск. железных руд и вмещающих их кварцитов“, снабженную подробным описанием пород и 166 фот. с них, напечатанную в 5 экз. на машинке (изд. автора).

слегка поржавелый кварцит, а фот. № 15—интрузию кварца в руду. Что здесь имеем дело с интрузивным образованием, это видно уже по форме рудных прослоек, берущих начало у секущей жилы. Как видно из фотографии, эти прослои у секущей жилы расширяются, а по мере удаления от нее сужаются. Такие прослои водными растворами образоваться, понятно, не могли, также не могли они образоваться одной дислокацией, без интрузии. Интрузивный характер руды очень наглядно иллюстрируется нижеследующими микрофотографиями (№№ 10—13) с железистого кварцита из карьера № 5 Новороссийского Общества, где руда-магнетит—образует в сопровождении с кварцем, секущие жилы, с пластовыми прожилками, среди древних плотных тонко-зернистых кварцитов, характеризующихся красным цветом от импрегнации кварцевых зерен рудными частицами, перешедшими от окисления в красный железняк. На примере, изображенном на фотографии №№ 7—9, интрузия руды имела место в белые кварциты, имеющие сравнительно с красными кварцитами более крупное зерно, измеряемое в сотых долях миллиметра, тогда как зерна красного кварцита измеряются тысячными долями миллиметра.

Интрузивный характер руды и ее эпигенетическое образование в отношении кварцитов и др. пород доказывается также существованием жильных брекчий (см. фот. 16—25), состоящих из обломков этих пород, для которых цементом является руда (магнетит и железный блеск), в сопровождении с кварцем. Такие брекчии известны на рудниках Новороссийского Общества, на Червонном руднике Акционерного Общества Криворожских железных руд и на Харинском руднике. На первых двух рудниках брекчии, сложенные из обломков тех кварцитов, которые образуют в настоящее время белые и красные полосы, в полосчатых кварцитах, а на Харинском руднике брекчии сложены из различных древних метаморфических сланцев, включая и древние кварциты.

Интрузивный характер руды и ее эпигенетическое образование в отношении кварцитов доказывается и структурой железистых кварцитов. Прежде всего чрезвычайно типичным, не отмеченным Пятницким *) фактом, характеризующим железистые кварциты Криворожского бассейна, в местах наиболее ее интенсивной складчатости, по крайней мере, Саксаганскую полосу, начиная от Колачевского рудника до самого Кривого Рога, является распадение рудных полос на мелкие поперечные полосы (см. фот. №№ 26—30) с железистых кварцитов рудника Сухая Балка и Новороссийского Общества, что, понятно, никоим образом не может быть объяснено ни с точки зрения первичного осадочного образования, ни с точки зрения последующих перемещений рудных масс, которые предполагает проф. Богданович, но для которых нет совершенно никаких оснований, так как в пределах первичной зоны, т. е. ниже горизонта грунтовых вод, железистые кварциты не обнаруживают абсолютно никаких признаков выщелачивания руды. Единственное объяснение для этой поперечной полосчатости рудных прослоев можно найти только в интрузивном образовании рудных прослоев: при втискивании расплавленной кварцево-магнетитовой магмы, слагающей рудные прослои в железистых кварцитах, кристаллы магнетита, выделившиеся раньше кварца,плыли вдоль слоев кварцита и растягивали прилипавший к ним вязкий кварц. Это объяснение подтверждается также структурой кварцевых зерен рудных полос, которая характеризуется параллельно линейным расположением друксатур, разбивающих кварцевые зерна как бы на полисинтетические двойники, ориен-

*) До настоящего времени с железистыми кварцитами мы знакомы только по трудам Пятницкого.

тированные вдоль слоев кварцита (см. фот. № 28, 30); в тех же случаях, когда происходило сильное растягивание кварцевых зерен кристалликами магнетита, выкристаллизовавшимися в первую голову, как напр., в осях складов, кварц получал даже волокнистое сложение (см. фот. № 30 со складки железистого кварцита рудн. Сухая Балка). Как видно из фотографии № 29, рудная полоса распадается здесь на поперечные полосы, расположенные радиально согласно изгибу кварцита. Эту структуру кварца в рудных слоях, казалось, можно было бы объяснить, оставаясь на осадочном образовании железистых кварцитов, допустив динамические процессы, а именно ориентирующее действие горообразовательных сил, но в таком случае следовало бы, чтобы и кварцевые зерна безрудных полос, раз они существовали ко времени горообразовательных процессов, также имели бы ориентированные друкутуры, параллельные друкутурам кварцевых зерен рудных полос, т. е. перпендикулярные горообразовательным силам, а на самом деле кварцевые зерна безрудных полос никакой ориентировки друкутур не обнаруживают, являя обычное волнообразное угасание.

Упомянутая волокнистость кварцевых зерен в рудных полосах железистого кварцита и радиальный распад рудных полос и поперечной полосы на железистом кварците Сухой Балки является показателем того, что интрузия кварцево-магнетитовой магмы в старые, белые и красные кварциты, совпало с периодом горообразовательных процессов. Эта мысль подтверждается также некоторыми деталями микроструктуры железистых кварцитов, которые также остались неотмеченными Пятницким, а именно: в тех случаях, где магнетит является в виде одиночных кристаллов, сидят ли они среди рудных или безрудных слоев, он часто несет на себе, на двух противоположных концах вдоль слоев кварцита, крупные зерна кварца, иногда брусковидной формы (см. фот. № 31—34). Такую ориентировку кварцевых зерен приходится объяснять ориентирующим действием горообразовательных сил на кристаллизующуюся магму, а генетическую связь крупных зерен кварца, с кристалликами магнетита, можно объяснить, для случая их нахождения в рудных слоях, их выделением в первую голову, на подобие порфировых вкрапленников, а для случая их нахождения безрудных, или слегка оруденелых слоях, влиянием высокой температуры магнетита на близлежащие кварцевые зерна, при участии в то же время ориентирующего действия горообразовательных сил. Это предположение подкрепляется существованием возле некоторых из кристалликов магнетита рудных каемок по границам перекристаллизованных кварцевых зерен (см. фот. № 31), из которых выделилась импрегнировавшая их древняя рудная пыль. Эти крупные кварцевые зерна, сидящие на кристалликах магнетита, обычно воднопрозрачны, хотя бы кварцевые зерна той же полосы были сильно запылены рудой. Расположение рудных частиц, выходящих из крупных кварцевых зерен, как раз по границе их, указывает на пути передвижения рудных частиц, импрегнировавших эти кварцевые зерна, а именно: не к существующим ныне кристалликам магнетита, а от них, а потому кристаллики магнетита нельзя рассматривать, как следствие перекристаллизации рудной пыли; кроме того, учитывая соотношение между объемами, занимаемыми кристалликами магнетита в безрудных слоях, приходится допустить стяжение рудных частиц иногда с очень больших участков для образования этих кристалликов, что трудно объяснить, принимая во внимание сильную вязкость кварцевой массы в момент ее перекристаллизации под влиянием одних только горообразовательных сил. Поэтому образование кристалликов магнетита в безрудных слоях приходится рассматривать, как результат диффузии из рудных, а образование сидящих на них крупных зерен кварца, как результат влияния высокой температуры кристалликов магнетита

на окружающие кварцевые зерна, из которых, однако, перекристаллизовались только те, которые были расположены поперек направления горообразовательных сил. Уже существование идеальных кристалликов магнетита, видимых часто в изобилии простым глазом в рудных, и в небольшом количестве в безрудных полосах (см. фот. № 31—34), говорит в пользу эпигенетического образования магнетита; при сингенетическом образовании магнетита в кварцитах, было бы непонятным, как уцелели его кристаллики от раздавливания, особенно в безрудных полосах, где магнетит образует одиочные кристаллики среди хрупкого и сильно раздавленного кварца. Эпигенетически же кристаллики магнетита могли образоваться либо интрузией, либо перекристаллизацией из железистых кварцитов. Допустим, что они образовались путем перекристаллизации. Тогда возможны два предположения: перекристаллизация, вследствие динамических процессов (динамометаморфизм) и кристаллизация, вследствие регионального метаморфизма по теории глубинных поясов.

Первое объяснение однако не годится уже потому, что волокнистость и параллельная ориентировка друзатур на кварце железистых кварцитов наблюдается только на рудных слоях, на безрудных она не наблюдается, против же теории глубинных поясов говорит то обстоятельство, что перекристаллизация на рудных слоях почему то произошла частично, а на безрудных полностью, так как в рудных магнетит перекристаллизовался только местами, а в безрудных во всей полосе, что, попятно, мало вероятно, потому что кварцевые полосы должны были бы расплавиться труднее, чем рудные и дать менее благоприятную среду для диффузии руды к определенным центрам кристаллизации.

Наконец, с точки зрения теории осадочного образования остается непонятным, почему в одних полосах кварцита руда перекристаллизовалась, а в соседних совершенно не окристаллизовалась, что наблюдается напр. на красных, бедных рудой, кварцитах, ин'ецированных кварцево-магнетитовой магмой (см. фот. №№ 11-12 с рудн. Повороссийского Общества).

Ин'еционный характер железистых кварцитов доказывается существованием двух родов кварца в соседних полосах (см. фот. № 35 кварцита рудника Дубовая Балка), где кварц рудной полосы абсолютно чист и водянопрозрачен, а кварц безрудный, или вернее слегка оруденелый, богат включениями микролитов; обломки такого кварцита видны на фот. № 22 из брекчии рудника Новороссийского Общества; таким образом, их более древнее, по сравнению с рудой, образование не подлежит сомнению.

На интрузивный характер железистых руд указывает также сопровождение их пневматолитическими образованиями, выражающимися появлением одной только железной слюдки, без сопровождения жильными минералами, причем она является обычно в виде тонких жилок и заполнения небольших пустот по слоям железистых кварцитов (см. фот. № 36 с кварцита Червонного рудника бывш. Акционерного Общества Криворожских железных руд).

Местами, как напр. на Червонном руднике, железный блеск является в виде хорошо образованных мелких кристалликов с комбинацией форм (1014), (1014) и (2243), характерных для пневматолитических образований железного блеска на острове Эльбе. Замечу, что жильное образование железного блеска связано преимущественно с железно-слюдковыми кварцитами, так как железный блеск встречается главнейше в тех «пластах», которые сложены этими кварцитами, каковыми являются Червонный «пласт», Лихмановский, Тараповский и Глееватский. В большом количестве наблюдаются пневматолитические образования железного блеска также среди железистых кварцитов Колачевского рудника, где он образует параллельно-линейные включения в виде тонких прерывающих жилок по плоскостям сланцеватости.

Интрузивный характер магнетито-кварцитовых жил доказывается также существованием типичных древовидно разветвляющихся жил магнетито-кварцовой магмы в тонкосланцеватом магнетитовом кварците Тарапаковского пласта. Правда, эта жила беднее магнетитом, чем включающий ее кварцит, но интересен самый факт существования кварцево-магнетитовых магм.

Приведенные выше примеры жильного залегания магнетито-кварцовой и железно-сланцево-магнетито-кварцовой магм не являются какими-либо исключительными образованиями, имеющими местное значение; уже обширность их географического распространения при большом их количестве, служит доказательством их большой геологической роли. На руднике Дубовая Балка интрузивных жил магнетито-кварцитового состава можно видеть, особенно в отвалах главных карьеров второго Саксаганского пласта, сколько угодно (см. фот. № 7-9^{*)}, приходится даже удивляться, как до сих пор на эти жилы не было обращено должного внимания. Один из образцов интрузивной жилы магнетито-кварцовой магмы в кварцитах с рудн. Дубовая Балка, подобный тому, который изображен на фотографии № 7-9, мною отправлен летом текущего года проф. В. А. Обручеву в Московскую Горную Академию, для которой я имел поручение собрать коллекцию руд и пород Криворожского рудного Бассейна.

На рудниках Северной группы, т. е. к северу от Харинского (Терновского), и в особенности на этом последнем руднике, развиты многочисленные и весьма мощные жилы железной руды, пересекающие вкрест простирающиеся филлиты и другие более древние метаморфические породы, и заключающие местами многочисленные обломки их (см. фот. № № 38, 20, 21), причем жилы эти достигают мощности до пяти сажен, как напр., в карьере № 3 у самой выработки. Руда (магнетит), образующая в этих жилах цемент для обломков древних пород, не натечного образования, а типичного магматического с типичными поствулканическими проявлениями, выражающимися местами обильным образованием серого колчедана, прорастающего часто магнетитом плавленого шпата, образец которого, по словам Фукса, в свое время был отправлен инж. Ощаневичем, бывш. завед. Харинским рудником, геологу Фаасу. Кроме того, обильное содержание в кварце мельчайших неопределимых включений, с параллельно-линейным их расположением говорит за их магматическое образование. Многочисленные жилы магнетита интрузивного характера развиты также на Нетесовском руднике, как это видно на фот. № 39, где магнетит образует фитили среди клиноцонзитовой породы, переходящей в эпидозит, причем на ней ясно видно как макроскопически (фот. № 39), так и микроскопически (фот. № 40^{*)}) следы термического контакта, проявляющиеся ореолами помутнения, ползражающими очертаниям зерен магнетита. Такие же следы термического контакта наблюдаются на обломках глаукофанового сланца в карьере № 1 Харинского рудника (фот. № 65), роговообманкового сланца (фот. № 66), тремолитовом сланце (фот. № 67) и на сланцеватой глине рудн. Новороссийского Общества (порода № 19) с висячего бока залежи карьера № 3. Чрезвычайно многочисленны кварцево-магнетитовые жилы на руднике Фермиер, где они образуют как секущие, так и пластовые формы среди древних метаморфических сланцев, главнейше актинолитовых, переходящих в глаукофановые, крокидолитовые и рибекитовые сланцы, и куммингтонитовых.

Кроме формы залегания контактных проявлений и пневматолитических процессов, интрузивный характер магнетита в Криворожском Бассейне дока-

^{*)} Микрофотография № 40 относится к эпидозиту, т. е. на последнем лучше видны ореолы помутнения.

зывается также минералогическим составом кварцитов, сопровождающих местами (висячий бок и прослой во 2-м Саксаганском пласте, Новороссийского О-ва), плагиоклазом (см. фот. № № 53, 54) в большом количестве.

Наконец, непостоянство минералогического состава и структуры кварцитов говорит в пользу их магматического образования. Как показали мои исследования, в районе можно различить 3 типа железистых кварцитов: одни имеют б. ч. вид широко полосчатых кварцитов с белыми безрудными или с редкими кристалликами магнетита, и черными рудными полосами (см. фот. № № 44, 27); другие имеют вид узко полосчатых (Новор. Обш. и Ростовский рудн.), то широко-полосчатых (Колачевский рудн.) плотных, с красными и черными полосами кварцитов (см. фот. № № 45, 46, 47); третьи имеют вид железно-слюдковых сланцев, хотя роль железной слюдки в них только макроскопически кажется выдающейся, а на самом деле преобладает магнитный железняк, который также прорастает железную слюдку (см. фот. № 43); четвертые, господствующие в северной части бассейна, севернее Колачевского рудника, имеют вид неполосчатых или скрыто-полосчатых кварцитов (фот. № 48), причем в свою очередь распадаются на два генетических типа — без включений микрелитов и волокон крокидолита в кварцевых зернах, и богатых включениями волокон крокидолита, образующих целый войлок их (см. фот. № № 55 и 56), пятые, наконец, имеют вид известковых кварцитов (фот. № № 51, 52), причем, как видно из фотографий, магнетит более позднего образования, чем кальцит, ибо он образует жилки в кальците.

Спрашивается, как можно, оставаясь на точке зрения теории осадочного образования железистых кварцитов, истолковать такое их разнообразие форм: почему, спрашивается, в одних местах кварциты осели в полосчатых формах, а в других нет, почему в одних случаях полосы белые, безрудные, а в других — красные, оруденелые; почему в красных полосчатых кварцитах руда в одних полосах совершенно окислилась, а в других совершенно нетронута процессами окисления. Почему в одних кварцитах есть железный блеск в значительном количестве, так что они получают вид железно-слюдковых сланцев, а в других его нет; почему в одних кварцитах (висячий бок и прослой 2-го Саксаганского пласта Новорос. О-ва) есть плагиоклаз, в других нет, почему железный блеск прорастает кристалликами магнитного железняка (см. фот. № 43) и почему, наконец, в одних есть кальцит, в других нет.

На все эти вопросы теория осадочного образования бессильна ответить, хотя бы привлечь к ней на помощь и разного рода метаморфические преобразования. С точки же зрения магматического образования руды все эти вопросы разрешаются интрузивным характером железистых кварцитов. Здесь я уже не затрагиваю вопроса о приуроченности руды к целому ряду других пород, кроме кварцитов, среди которых залегает руда, на которые теория осадочного образования руды не дает никакого ответа.

Что касается вопроса о том, какого образования старые белые и красные кварциты, образующие полосы в типичных и нетипичных кварцитах, то на этот вопрос, в настоящее время нельзя дать столь же обоснованного ответа, какой может быть дан по вопросу об образовании самой руды, но некоторые косвенные указания говорят, что красные плотные кварциты должны быть приняты за магматические образования, а белые, более крупнозернистые, частью за магматические, частью за механически-осадочные образования.

В пользу магматического образования красных кварцитов говорит их тонкая полосчатая структура, с микроскопически — узкими полосками, причем полосчатость эта вызвана не величиною кварцевых зерен, а неравномерным их оруденением, причем наблюдается постепенное изменение оруденения. Такая

полосчатость не может быть объяснена с точки зрения теории осадочного происхождения по тем же самым соображениям, по которым нельзя объяснить происхождение так называемых типичных ¹⁾ и нетипичных ²⁾ кварцитов, так как для образования столь частые колебания, какие должны быть допущены для образования микроскопически-узких полосок кварцита, нет оснований; точно также не могла полосчатость образоваться позднейшими перемещениями рудных масс, ибо это перемещение должно было бы происходить по чрезвычайно трещинам, так как толщина рудных слоев микроскопически-маленьких размеров, а кроме того, таковых на обломках красного кварцита не наблюдается. Поэтому, единственным возможным объяснением для генезиса этих кварцитов является их магматическое образование, причем полосчатость не имеет интрузивного характера, каковой является полосчатость типичных и нетипичных кварцитов, а конституционного, вследствие дифференциации магмы, причем дифференциация была кристаллизационная, а не ликвационная, ибо, как отмечено выше, полосчатость обуславливается не размерами зерен, а процессом оруденения, причем это оруденение является постепенным.

Теория магматического образования красных железистых кварцитов подтверждается еще тем соображением, что существование кварцево-магнетитовых пород интрузивного характера, как отмечено выше, не подлежит сомнению.

Что касается белых кварцитов, в которые интрузировала кварцево-магнетитовая магма, то их приходится рассматривать частью за магматические образования, ибо в них наблюдаются многочисленные микролиты, каковых нет в окружающих гнейсах и гранитах (см. фот. № 35) с кварцита—Дубовой Балки, где кварцево-магнетитовые жилы рассекают полосы кварцита, богатого микролитами, (а также фотографию № 20 с брекчий рудника Новороссийского Общества), и плагиоклаз (см. фот. 53—54), а частью за осадочные образования, как обломочные породы, ибо кварциты лежащего бока Глееватского пласта представляют собою известковые песчаники (см. фот. №№ 50, 52). Кроме того, полосчатость их обуславливается распределением рудных частиц полосами и прерывистость этих полос (фот. № 68) говорит в пользу магматического образования этих кварцитов.

Попытки установить генетический тип древних кварцитов травлением тонких шлифов по способу O. Mügge ³⁾ не увенчались успехом, что в сущности можно было предвидеть, так как красные кварциты обычно чрезвычайно мелкозернисты, величиною зерна тысячных, реже сотых долей миллиметра, да и тому же эти кварциты сильно запылены рудой, а белые кварциты не дали удовлетворительных результатов, как вследствие также сравнительно малых размеров зерен, измеряемых сотыми долями миллиметра, так и вследствие сравнительно грубой шлифовки микроскопических препаратов, имеющихся в моем распоряжении 30 минутным карборундом. Наконец, друксутуры, по которым заходит плавиковая кислота, также искажает фигуру травления.

Определить же характер двойниковых сростков по вращению плоскости поляризации, как это делал O. Mügge, также не удалось, ввиду опять таки недостаточных размеров кварцевых зерен, т. к. для этих наблюдений необходима толщина зерен, по крайней мере в 0,1 мм.,—при наблюдении в сходящемся свете; при наблюдении же в параллельном свете достаточна толщина от 0,1 до 0,05 мм.

1) Кварцитов с красными и черными полосами.

2) Кварцитов с белыми и черными полосами.

3) O. Mügge. Ueber den Krystallbau der pyrogenen Quarze. Neues Jahrbuch.—1892 I B, стр. 1—11, на основании изучения двойникового строения пирогенного кварца на 16 образцах магматических пород из различных мест пришел к выводу, что пирогенный кварц, являющийся как и водный, чаще в двойниковых сростках, чем в простых индивидуумах.

В заключение замечу, что оруденение Криворожского бассейна, приведшее к образованию рудных масс, залегающих среди пород до-третичного возраста, произошло не в один период, а по крайней мере в четыре: первое оруденение—самое древнее—совпало с образованием меридиальных складок и привело к образованию полосчатых кварцитов, как результат интрузии кварцево-магнетитовой магмы в старые, красные и белые кварциты, (фот. № 7—13), среди которых, как отмечено выше, имеются орто и паракварциты: этот тип кварцитов характеризуется распадом рудных полос на узкие поперечные полосы (фот. 29—30), растянутостью кварцевых зерен, защемленных между этими поперечными полосами, (фот. № 30) и сравнительно крупными одиночными кристалликами магнетита, с сидящими на них, на противоположных концах, вдоль слоев, сравнительно крупных же зерен и брусков кварца (фот. № 31—34). Что этот тип кварцитов образовался в период складчатости, это доказывается поперечной полосчатостью рудных полос и растянутостью кварцевых зерен, а то, что он образовался одновременно с меридиональной складчатостью, то это доказывается квиважом поперек меридиональных складок (всего в районе известны два периода складчатости: первый, давний начало меридиональным складкам, а второй—широтным и квиважу в широтном направлении); второе оруденение тесно связано с интрузией продуктов отщепления натрового гранита; время интрузии этих пород за недостатком наблюдений, определить в настоящее время нельзя, но оно моложе меридиональной и древнее широтной складчатости, ибо обломки этих пород входят в состав жильных брекчий с широтным простираем; третье оруденение совпало с широтной складчатостью, ибо руда во многих местах (Червонный рудн. близ Кривого Рога, рудн. Новороссийского Общества, Харинский рудник) залегает в виде заполнения трещин с широтным простираем, образуя цемент для обломков тех пород, которые здесь находятся в коренном залегании, причем в состав обломков входят также кварциты и руды с характерными для руд первой генерации одиночными кристалликами магнетита, с усаженными на двух противоположных концах брусками кварца (Червон. рудник). На Харинском руднике в состав жильных брекчий кроме железистых кварцитов первой генерации входят обломки натровых пород (фот. 21—23, 22), представляющих собою продукты отщепления натровых гранитов; эти последние породы расчленены также кварцево-магнетитовыми жилами; четвертое оруденение совпало, повидимому с интрузией диоритов, ибо руда—магнетит—является включением в больших количествах как в кварцитах, богатых плагиоклазом,—андезином (см. фот. № 53 из полосчатого кварцита из висячего бока пласта № II Новорос. рудн. шурф № 30, и фот. № 54 из синего кварцита, лежащего прослоями среди пластов № II из шурфа № 17 Новороссийского рудника), который занимает промежуточное положение между плагиоклазом диоритов Саксагани, где он представлен олигоклаз-андезином и плагиоклазом диоритов Ингульца¹⁾, где он представлен андезин-лаббрадором, так и включением в кварцево-роговообманковых жилах на рудн. Дубовая Балка и, наконец, в роговообманковых сланцах села Рышково и Нетесовского рудника, причем, роговая обманка в этих породах совершенно свежа, а магнетита очень много, так что произвести магнетит из роговой обманки нет никаких оснований. Замечу, что идея об образовании руды в связи с интрузией диоритов впервые была выставлена Печаткиным²⁾ при объяснении оруденения Корсак-Могила в Бердянском

¹⁾ Тарасенко. О гран. и диор. стр. 143. и 148.

²⁾ Печаткин. О горных породах и полезных ископаемых в Бердянск. у. Тавр. губ. проток. Общ. Ест. при Сиб. Ун. т. 8, 1877 г. стр. 94—101.

За неимением этого номера журнала, цитирую по Пятницкому (исследование крист. сланц. степн. полос юга России, стр. 127).

но у Печаткина связь руды с диоритами, по словам Пятницкого, ни на чем не основана.

Таким образом, и мои исследования подтверждают тот взгляд, который высказан Ласкаревым*), что в Криворожском бассейне имели место несколько дислокационных процессов; Ласкарев дословно пишет следующее: «Выше изложенные, пока правда довольно шаткие основания могут склонить нас к тому, чтобы, допуская вообще сбросовое строение южного края кристаллической площади, сделать еще одно предположение, а именно, что образование сбросов происходило здесь, вероятно, в разные времена, и что последний крупный сброс в пределах Херсонской губ. имел место после отложения палеогеновых слоев; направление линии этого сброса в общем ВО (перипонтическое); близ линии сброса наблюдаются выходы изверженных пород (диабазы).

Тарасенко**) допускает три дислокационных процесса: OS наиболее древний, и наиболее интенсивный, NW и с W на O, причем Тарасенко замечает: „насколько, однако, эти три дислокации являются самостоятельными и независимыми друг от друга, вполне определенно трудно решить. Более вероятно, что они отделены друг от друга значительными промежутками времени и, следовательно, представляют более или менее самостоятельные дислокации, так как они сопровождались извержением пород, отличающихся друг от друга; Ингулецкие диориты, повидимому, сменились Сакагонскими диоритовыми породами, а затем следовали диабазы“.

Говоря о дислокационных процессах, имевших место в Криворожском бассейне, считаю нелишним отметить, что изменение направления рудоносной полосы, которая наблюдается у Харинского рудника (близ с. Веселые Терны, см. фот. 62 с геологической карты Фукса) не есть результат горизонтальных перемещений, как объясняют Пятницкий и ~~и др.~~ ^{и др.} Фукс, но есть следствие новых интрузий с широким простиранием (см. фот. 38, на которой видны две 2-х саж. жилы руды). Точно также расширение рудоносной полосы у Кривого Рога не есть следствие изгиба пластов у этого места, как показано на картах Концкевича и Монковского (фот. 63), а вероятнее, как следствие интрузии рулы первой генерации, рассматривая таким образом, Кривой Рог, как канал извержения. Эта идея подтверждается картой Фукса (фот. 64), хотя сам Фукс является противником теории магматического образования руды.

Наконец, считаю необходимым отметить, что господствующее в настоящее время мнение об образовании руд путем разрушения роговообманковых сланцев, в частности грюнеритовых, или, вернее куммингтонитовых, так как в Криворожском бассейне настоящих грюнеритов нет, не имеет под собой реальной почвы, и главное основание для такой гипотезы, в сущности, состоит в миним. сходстве Криворожского Рудного Бассейна с месторождениями Верхнего Озера в Америке. Как показали мои исследования весьма обширного петрографического материала из всех известных выходов куммингтонитовых сланцев, куммингтонит является совершенно свежим, и вместе с тем магнетит в них находится местами в изобилии (фот. 58), причем несмотря на то, что куммингтонит и другие роговые обманки сильно деформированы, до образования кольцеобразных форм искривления, магнетит же в них представляется совершенно целым, недоформированным, в виде хорошо образованных кристаллов и заполняет часто (Рахманово) трещинки в них (фот. 59). Никакого сомнения нет, что магнетит в этих породах образовался не водным путем, а магматическим, вероятнее, как следствие притупления из интру-

*) Заметки по вопросу о тектонике в южно-русс. кристал. площади. Изв. Геол. Ком. т. XXIV, № 5 стр. 278.

**) О гранит. и диор. пород. стр. 162—163.

зировавших в них кварцево-магнетитовых магм. Указание Тарасенко, что куммингтонитовые сланцы тесно связаны с железистыми кварцитами, которым они будто бы подчинены, надо рассматривать, как случайное явление, а не законоположение, ибо руда залегает, как указано выше, в тесно генетической связи и с другими породами, даже среди неметаморфизованных сланцев, так, напр., среди глинистых сланцев, образуя многочисленные тонкие, по одному, по два верш., прослоя, как, напр., на Глееватском пласте со слабыми следами обжига (см. фот. № 6ф) и перекристаллизации.

Резюме.

Резюмируя все сказанное о генезисе руды, приходится прийти к следующим выводам:

1. Руда (магнетит и железный блеск) образовалась магматическим путем, что доказывается формой залегания ее в виде жил с отходящими от них в обе стороны пластовыми прожилками (см. фот. № 7-14), растянутостью кварцевых зерен в рудных слоях (фот. 30, 28), с контактными проявлениями на боковых породах, с переплавлением кварцевых зерен на древних кварцитах (фот. 32, 33, 34), образованием ореолов помутнения на эпидоте вокруг зерен и кристаллов магнетита (см. фот. №№ 39, 40), помутнением глаукофанового асбеста (родузита) в обломке брекчии Харинского рудника (фот. 65), зеленой роговой обманки (фот. 66) и тремолита (фот. 67), обжигом на глинистом сланце (висячий бок залежи карьера № 3 руд. Новорос. О-ва) (см. фот. № 6ф) и поствулканическими процессами, выразившимися образованием пневматолитических жил железного блеска (см. фот. № 36) и плавикового шпата, о котором, впрочем, как о редкой находке говорит Э. К. Фукс, и переходом в карбонаты боковых пород.

Наконец, магматический характер руды доказывается существованием жильных брекчий, состоящих из обломков боковых пород, цементированных рудой (магнетитом и железным блеском) в сопровождении кварца. На Червонном руднике Акц. О-ва Кр. ж. руд. и на рудн. Новор. О-ва обломки брекчии состоят из того кварцита, который образует безрудные, или слегка оруденелые полосы в полосчатых кварцитах (Ср. фот. № 16-19), а на Харинском рудн. обломки брекчии состоят как из кварцитов южного типа (фот. 24-25), так и из кристаллических сланцев (см. фот. 20, ~~21~~, 23).

2. Вмещающие руду кварциты и некоторые метаморфические сланцы представляют собой более древние образования, чем руда, и ин'ецировались ею; (см. фот. №№ 7-13) изображающие ин'екцию руды в кварциты, и № 39, представляющие ин'екцию руды в метаморфические сланцы.

3. Полосчатость железистых кварцитов представляет собой не первичное образование, а вторичное, причем частью как следствие ин'екции кварцево-магнетитовой магмы в старые безрудные или слегка оруденелые (запыленные рудой) кварциты (см. фот. №№ 7-13), частью же, как следствие ин'екции кварцевой и кварцево-плагноклазовой магмы в железные руды (см. фот. №№ 15, 53, 54). От ин'екции руды (вернее кварцево-магнетитовой магмы) в старые железистые кварциты образовались т. н. типичные кварциты, с красными и черными полосами; от ин'екции руды в старые не железистые кварциты, а также от ин'екции в руду кварцевой магмы, образующей продольные (меридиональные) жилы в руде, особенно хорошо видные на 2-м Саксаганском пласте рудн. Дубовая Балка, образовались т. н. нетипичные кварциты с белыми полосами (см. фот. № 15).

4. Генезис старых кварцитов частью магматического, частью механическо-осадочного образования; к первому генетическому типу относятся кварциты

образующие красные и белые прослои в полосчатых кварцитах. Магматический характер красных кварцитов доказывается полосчатым сложением этих кварцитов, с скрытой полосчатостью, обусловленной как различной величиной зерен, так и неравномерным оруденением кварцитов, полосами, часто с постепенным изменением оруденения, вызванным, очевидно, кристаллизационной дифференциацией, магматический же характер белых доказывается обильным часто содержанием микролитов (см. фот. 35), ко второму генетическому типу относятся нежелезистые белые кварциты, богатые известковым цементом (лежащий бок Глееватского пласта, см. фот. № 50, 51).

5. Оруденение края совпало в своей главной массе с горообразовательными процессами, что доказывается растянутостью кварцевых зерен рудных полос вдоль слоев кварцита, в то время, как кварцевые зерна безрудных полос такой растянутости не обнаруживают (фот. № 30), и так как главные массы руды рассечены плоскостями кливажа, то естественно, что образование руды закончилось до наступления широтной дислокации, т. е. завершилось в период меридиональной складчатости.

Это предположение подкрепляется также поперечной полосчатостью рудных полос (см. фот. № 29, 30), ориентировкой крупных кварцевых зерен, сидящих на кристалликах магнетита, вдоль полос кварцита (см. фот. № 33).

6. Оруденение края, не считая рудных пластов, залегающих среди третичных осадков, произошло не менее, как в 4 периода: первая интрузия самая древняя совпала с меридиональной складчатостью и характеризуется распадом слоев на поперечные слои, растянутостью кварца между этими рудными слоями (фот. 29, 30) и сравнительно крупными одиночными кристалликами магнетита, с сидящими на них, на противоположных концах, вдоль слоев, брусками и сравнительно крупными зернами кварца (фот. 31, 34); вторая интрузия, шедшая вслед за первой, совпала с образованием кварцитов, с натровыми роговыми обманками, плагиоклазовых пород, с натровыми роговыми обманками; и роговообманковых сланцев с натровыми роговыми обманками, третья интрузия совпала с широтной складчатостью; руда в этот период заняла поперечные трещины в породах предыдущих двух типов и включает в себе обломки пород предыдущих двух типов (фот. 21- 25); четвертая интрузия совпала с интрузией диоритовой, ибо кварциты, вмещающие руду, содержат плагиоклаз (андезин, фот. 53, 54), занимающий промежуточное положение между плагиоклазами диоритов Саксагани (олигоклаз, андезин) и диоритов Ингульца (андезин-лабрадор), причем одновременно наблюдаются жильные образования, состоящие из кварца, свежей роговой обманки и большого количества магнетита.

7. Отклонение рудной полосы к северу от Харина является следствием новой интрузии руды (фот. 70), а не чисто тектоническим процессом, как полагают Пятницкий и Фукс. (фот. 91, 127).

8. Расширение рудной полосы у Кривого Рога не есть следствие поперечной складчатости, как предполагали Контевич и Монковский, а вероятнее, как канал извержения, как то следует по карте Э. Фукса, хотя сам Фукс не признает изверженного образования руды.

9. Куммингтонитовые, или, как их неточно называют грюнеритовые, сланцы, т. е. настоящих грюнеритов в Криворожском бассейне неизвестно, и другие роговообманковые сланцы, причиной оруденения края не послужили, ибо являются совершенно свежими, не разрушенными (см. фот. № 111—112), а наоборот, руда инфильтровалась в них, что доказывается чрезвычайной деформированностью брусков глаукофана до образования кольцеобразных форм без малейших признаков деформации на магнетите (см. фот. № 106) и включе-

нием магнетита по трещинам свежего куммингтонита; наконец, обильное содержание магнетита в куммингтоните исключает возможность образования его из куммингтонита. Точно также причиной оруденения не послужили и рогово-обманковые сланцы, по тем же самым соображениям, по которым не образовались руды из куммингтонита.

VII. Подсчет запасов криворожских железных руд.

Первый подсчет запасов руды был произведен Федосьевым в 1873 г., который слишком переоценил запасы руды (см. выше историч. очерк), определив их до глубины 10 саж. в 10 миллиардов пудов. Более правдоподобный расчет произвел впервые горн. инж. М. Ф. Шимановский (Горн. Журн. 1892, № 10) который исчислил весь запас руды в известных тогда залежах — в 700 миллионов пудов. Спустя 5 лет, в 1897 г., до которого после 92-го года было вывезено около 250 миллионов пудов, тем же Шимановским запасы руды уже исчисляются в 2 миллиарда пудов, т. е. приведенные в известность запасы увеличились больше чем в 3 раза. В конце следующего — 1898 г. доклад „Комиссии XXIII Съезда Горнопромышленников Юга России по вопросу об обеспечении криворожских металлургических заводов железными рудами“ дает цифру запаса руды в Кривом Роге 3 миллиарда 453 миллиона пудов. Этот рост рудных запасов является следствием как более детальных исследований известных уже залежей, так и открытия новых залежей, как в самом Кривом Роге, так и в районе р. р. Желтой и Зеленой и в особенности к югу от Кривого Рога в Ингулецкой полосе.

В № 8 „Вестника финансов, промышленности и торговли“ за 1899 г. появлялась заметка предварительного характера, касающаяся изысканий горн. инж. Михальского в Ингулецкой полосе, мало до того исследованной.

Ингулецкая полоса тянется от Кривого Рога по Ингульцу до с. Козельска (южнее д. Скалеватой). Здесь 2 рудоносных полосы. Одна тянется от с. Козельского на север, на протяжении 6 верст и залегает на восточной окраине среди железисто-кварцитовых сланцев. Руда сравнительно не богата (содержание железа 50-57 проц.) и тесно связана с окружающими ее сланцами. Рудоносность этой полосы мало изменяется на означенном протяжении, мощность ее более или менее постоянна и равна около 20 саж. Другая рудная полоса начинается также от с. Козельского и продолжается на север на расстояние более 20 верст. Она залегает к западу от первой, на границе соприкосновения железисто-кварцитового сланца с разрушенными углистыми и пестроцветными глинистыми сланцами и заключают руду, богатую, с содержанием 60 проц. железа и больше. Полоса эта в смысле рудоносности, отличается большим постоянством: руда была найдена почти на всем ее протяжении. Мощность залежей варьирует, но в правильной последовательности, увеличиваясь к югу: у Кривого Рога мощность залежей в Ингулецкой полосе в среднем 1—2 саж.; южнее, — у с. Александров-Дар, она достигает 8 саж.; на рудн. Добровольского — 15 саж., к северу от деревни Скалеватой (на рудн. Общ. Дубовой Балки) — 25 саж. На основании этих данных делались предположения, что центр тяжести рудных запасов находится недалеко от с. Козельского.

Приблизительный запас руды, по подсчету Михальского, во всей Ингулецкой полосе около 500 миллионов пудов.

В 1908 г. подсчет запасов железной руды был сделан геологом Фаасом по просьбе проф. Богдановича для работы последнего „Железные руды России“, которая была ему поручена Организационным Комитетом XI Международного

Подсчет в Стокгольме. Подсчет Фааса*), относящийся к состоянию разведанных работ к 1905 г. дал для 1-го Саксаганского пласта 75 миллионов пудов, подсчет произведен до глубины 15 саж., считая от верха коренных пород; для 2-го Саксаганского пласта 4 миллиарда 650 миллионов пудов, из них для восточной цепи 4 миллиарда 320 миллионов пуд., а для западной 330 миллионов пудов, причем для восточной цепи подсчет сделан до глубины 30 саж. по вертикали, а для западной—до глубины 25 саж. Для продолжения северо-западного продолжения 2-го Саксаганского пласта, заворачивающегося у с. Веселые Терны до глубины 25 саж. исчислено 270 миллионов пудов. Для залежей Ингулецкой группы вместе с Червоным и Глеватским пластами, которые, по мнению Богдановича, принадлежат к одному и тому же единому горизонту, подсчет дал 150 миллионов пудов, считая до вертикальной глубины в 25 саж., при средней мощности залежей 1,5 саж. Для залежей к востоку от Червоного пласта на земле Криворожских крестьян, по мнению Червоной Балки, запас исчислен в 25 миллионов пудов при вертикальной глубине 30 саж. и средней мощности 2 саж. Для залежей Тарапака, расположенных на западной окраине местечка Кривого Рога, подсчет дал 25 миллионов пудов, при подсчете до вертикальной глубины 50 саж., к западу от Тарапака, 6 мил. пудов до глубины 15 с. по вертикали и при средней мощности 2 саж. Для Лихмановской полосы, приуроченной к западной окраине рудоносных сланцев Криворожского района и прослеженной до села Ковальска от верховьев Каядыбинской балки, т. е. на расстоянии свыше 30 верст запас определен в 820 мил. По данным статистического бюро горнопромышленников означенный запас исчислен, примерно, около 1 миллиарда 300 миллионов, а по Шимановскому в 800 миллионов пудов.

В южной части Криворожского района известны, кроме того, залежи относительно бедных руд, группирующиеся преимущественно к востоку от Лихмановской полосы на протяжении от низовьев Березоватой балки до места впадения р. Ингульца с полотно 2-й Екат. ж. д. Для этих залежей подсчет до глубины 15 саж., при средней мощности 2 саж. дал 13 миллионов пудов. По данным же статистического бюро горнопромышленников за 1900—1901 г. запас руды только на Скалеватском руднике достигает 300 миллионов пудов. Запасы некоторых обособленных и недостаточно известных месторождений окрестностей м. Кривого Рога и с. Александр-Дар по Фаасу и Богдановичу равняется 14 мил. пудов.

Всего в Криворожском районе 6 миллиардов 268 миллионов пуд; из них до 1905 г. с 1881 г. добыто 1 миллиард 52 миллиона пудов. Следовательно, в 1905 г. запас исчисляется в среднем: 4 миллиарда 75 миллионов пудов или около 80 миллионов тонн. По сведениям Стат-Бюро горнопромышленников запас к 1905 г. оценивался в 5 миллиардов 57 миллионов пудов.

Что касается запасов района р. Желтой, то „вследствие неправильности подсчета желтянских месторождений“, говорят проф. Богданович: «размер заключающихся в них рудных запасов подсчитать крайне трудно». Вместе с Саксаганскими и Ингулецкими районами Фаас подсчитывает запас в 86 миллионов тонн, т. е. на район р. Желтой приходится 6 миллионов тонн, причем руда подсчитана с средним процентным содержанием в 62%. По данным же Статбюро горнопромышленников, собранным в 1901—1905 гг.: до глубины 25 саж., по вертикали, запас в районе р. Желтой равняется 350 миллионов пудов, что Богданович считает преувеличенным.

Правительственная Комиссия¹⁹¹² в составе Э. К. Фукса (от горнопромышленников), П. А. Хоминского В. А. Глыбовского, Е. Т. Пылаева и

*) См. Богдановича. Железные Руды России 1911 г.

Н. Н. Ильина, (от Горн. Управл. Южной России) величину запаса определила в 12.588.568.400 пуд., принимая глубину до 30 саж. и до 100 с. от дневной поверхности, причем вес одной кубической сажени в массиве был принят равным 2.300 пуд. Общая длина всех рудных залежей известных и разрабатывавшихся в 1910 г. равнялась 22.720 саж. при средней мощности в 4,64 саж.; общая длина детально разведанных рудоносных поясов, на которых руда обнаружена не была, составляла 30.920 погонных сажений. В то же время длина совершенно неразведанных, или недостаточно детально исследованных поясов составляла 79,660 саж., т. е. в полтора раза превышала пространства, достаточно разведанные. За время с 1910 г. по 1917 г. некоторые участки были исследованы более детально; кроме того, изучение района внесло некоторые поправки в синонимичку рудных, пластов и залежей.

С 1910 г. по 1917 г. были открыты новые рудные залежи: на Божедаровском руднике (Харченко), на Сухой Балке, на руднике Дубовой Балки и, в особенности, на Карпаватском руднике, где была открыта и разведана одна из крупнейших залежей в районе. На других рудных участках достойны упоминания разведочные работы на руднике Фермиере, где, хотя и не было обнаружено новых залежей, но было констатировано присутствие мощных рудных образований на глубине 100 саж. от поверхности; крупная рудная залежь Терновского рудника, в несколько раз увеличившая запасы этого рудника; находки на простирании Глееватского пласта—на руднике Лозоватском, Бряском и др.; крупная параллельная залежь Лихмановского пласта на руднике Ушаковском и довольно значительные находки на рудниках, разрабатывающих Ингулецкий пласт.

Принимая во внимание все сказанное и то обстоятельство, что 50% всех рудоносных поясов совершенно не разведаны, или разведаны недостаточно, можно сказать почти с уверенностью, что запасы должны быть исчислены гораздо больше того, что дали подсчеты до настоящего времени, а если принять во внимание, что новые запасы руды будут открыты не только по простиранию рудных поясов, но и на больших глубинах, так как мои исследования показали, что мы здесь имеем дело с вулканическим образованием, т. е. что руда принесена из недр земли (см. ниже гл. 4), то можно определенно сказать, что Криворожский Бассейн представляет неисчерпаемый источник железной руды, не уступающий по своим запасам богатейшим в мире залежам Шведской Ланландии, где руда также вулканического образования.

Что мои предположения не иллюзорны, доказываются самими фактами: на Фермиере буровая скважина установила присутствие руды на глубине 100 саж., причем рудная толща не была пройдена насквозь, на руднике Дубовая Балка разработка велась в последнее время на глубине 140 саж., в то время, как еще сравнительно недавно (в 1896 г.—1897 г.) первый руководитель работ по исследованию Криворожского бассейна А. Михальский, признавал залегание руды не глубже нескольких метров ее естественных обнажений, а в 90-х годах прошлого века и начале 900-х годов господствовало мнение об истощении бассейна. Заметим, что во все упомянутые подсчеты вошли только породы, богатые содержанием железа, не меньше 50%.

В подсчеты Фааса вошли только руды с средним содержанием 62%, но, если принять во внимание и т. н. кварциты, которые представляют собою такую же руду, но с меньшим содержанием железа, меньше 50%, то запасы Криворожского бассейна можно считать действительно неисчерпаемыми.

В заключение считаю не лишним привести подсчеты запасов, произведенные по „пластам“ Фаасом (1905 г.) и Правительственной Комиссией (1910 г.).

ЗАПАСЫ ЖЕЛЕЗНОЙ РУДЫ

по данным Фааса *) (1905 г.) и Правительственной Комиссии (1910 г.)
(см. докл. записку Э. К. Фукса Увпрпромразведке).

	Подсчет Фааса 1905 г.			Подсчет Правит. Комис. 1910 г.		
	Площадь кв. с.	Глуб. под-счет саж.	Запас пуд.	Площ. кв. с.	Глуб. под. с.	Запас пуд.
Желтая река . . .		25	350000000	8450	50	390126000
Тернов. рудн. . .	610	25	270000000	2710	30	77591000
Пласт 1 Сакс. . .	1875	15	75000000	—	—	—
„ 2 „ . . .	41900	30—54	467500000	47797	100	8435585
Глееват-Червон. . .	2775	15—25	164000000	6200	75	880675200
Ингул. залежи . .	—	—	—	722	75	107939000
Тарапакон. пл. . .	1875	50	245000000	2645	75	335570000
Кандыбинск. . . .	200	15	6000000	—	—	—
Лимановск.	10000	40	820000000	1804	75	2270077300
Селеватск. залежь .	440	15	13000000	—	—	—
Валунные руды . .	—	—	—	—	—	94000000
Итого . . .	62225	15—50	6618000000	83608	30—100	12588568400

Добыто с 1881 по 1905 г.—1.520.000.000

Запас на 1-е января 1906 г.— 6.100.000.000 п.

«В настоящее время» говорит Э. Фукс: «и эта последняя цифра требует значительных поправок, как вследствие обнаружения новых рудных залежей, так и вследствие того, что горными работами были констатированы благонадежные залежи на глубинах больших, чем это было принято Правительственной Комиссией».

«Так, на рудника Фармер, где при подсчете запаса принято было предельная глубина в 50 саж., на глубине 100 саж. буровой скважиной обнаружена магнитная руда высокого качества. На руднике Дубовая Балка работы велись в руде на глубине 140 саж. Во многих местах района достигнуты глубины, принятые за предельные при подсчете, и за немногими исключениями, руда сохранила свою мощность и содержание без изменения, что дает право ввести в подсчет и более глубокие горизонты».

«За период 1910—1917 года добыто в районе свыше 2.317.000.000 пуд., между тем, частичное определение запасов железной руды, предпринятое Комиссией проф. Шевякова в конце 1917 года выяснило несколько иную

*) Эти цифры с данными Богдановича, ссылающегося также на подсчеты Фааса в 1905 году, не совсем сходятся.

картину. На рудниках, на которых была сделана проверка, обнаружилось в большинстве случаев сравнительно небольшое уменьшение запасов, как это видно, из следующей таблицы:

Название руд- ников	Запасы, опре- дел. Прав. Ком. 1910 г.	Добыто с 1917 г. по 1910 включ.	Запасы, под- считан. Ком. проф. Шевя- кова	Разница меж- ду подсчетом
1. Терновск. .	74521000	79058805	227552000	+ 232089804
2. Колачевск. .	1115040000	194592985	782075842	— 138371173
3. Вожедар . .	77418000	27440615	180147500	+ 130170115
4. Александр. .	114011000	40018695	151700000	+ 77707695
5. Сух. Балка .	583717000	112881660	640150000	+ 169314660
6. Лозоватки .	65315400	22684700	87000000	+ 44369300
7. Ростковск. .	1690707000	282710525	1309466000	— 103530475
8. Дубов. Балка	521106200	158125950	562000000	+ 199119750
9. Шмаковск. .	729767000	123523319	728284000	+ 122040319
Всего на 9 рудн. .	4971602600	1041037254	4663375342	+ 732810000

Увеличение на + 14,74%.

«Так как запас», говорит далее Фукс: «на перечисленных 9 рудниках составляет около 40% запаса всего района, то цифры, полученные при проверке подсчетов являются в достаточной мере показательными».

БУРОУГОЛЬНЫЕ КОПИ участка „СВОБОДА“.

Горн. Инж. А. М. АЛЕКСЕЕВ.

I. Несмотря на то, что некоторые месторождения бурого угля Криворожского района были известны еще в 70-х гг. прошлого столетия и в 70-х годах производились, по инициативе Н. А. Поля, а в 1901 году—по инициативе Харина, разведочные работы в поисках бурого угля, увенчавшиеся успехом, месторождения эти до 1919 года не эксплуатировались. Препятствием к эксплуатации бурого угля в районе в довоенное время, являлось присутствие на рынке большого количества сравнительно дешевого минерального топлива, а именно донецкого каменного угля, качеством превосходящего бурый уголь (теплопроизводительная способность донецкого каменного угля приблизительно в два раза больше таковой же бурого угля), доставка которого в район Кривого Рога обходилась предпринимателям не так дорого. Но уменьшение добычи каменного угля в Донецком бассейне, расстройство транспорта в течение последних лет, отсутствие лесов в окрестностях Кривого Рога,—все это заставило рудники Кривого Рога испытывать крайнюю нужду в топливе. Это обстоятельство поставило перед Советом Народного Хозяйства задачу изыскать способы для предотвращения, или, во всяком случае, для ослабления топливного кризиса. И вот тогда-то вспомнили о месторождении бурого угля Криворожского района. Это было в 1919 году.

В том 1919 года на участке в Новопавловском имении б. Харина, расположенном на левом берегу р. Саксагани, недалеко от села Веселые Терны (участок был разведан еще в 1901 году) были заложены две шахты № 1 и № 2.

Из них шахта № 1 была закончена в том же 1919 году, а шахта № 2 в 1920 году. Подготовительные подземные работы были начаты в 1920 году. Разведанными работами было установлено, что подземный запас угля на этом участке, разведанная площадь которого равняется 51.000 кв. саж. при средней мощности пласта 1,3 саж. и при весе 1 куб. саж. воздушно-сухого угля в 400 пудов, равен $51.000 \times 1,3 \times 400 = 26.520.000$ пудам.

В виду того, что в данном расчете не была принята во внимание та часть площади, на которой залегает пласт мощностью менее 0,5 саж., а также, что границы месторождения разведками не были точно выяснены, можно предполагать, что подземный запас бурого угля будет больше. Глубина залегания пласта в связи с падением пласта на юго-восток и повышением рельефа местности в этом направлении возрастает от 8,5—10 саж. до 30 саж. Мощность пласта колеблется в пределах от 1 саж. до 3,2 саж. Пласт залегает в желобообразном углублении, промытом в разрушенном граните, и в юго-западном и северо-западном направлении от средней линии этого углубления выклинивается. Кровлю пласта составляет черная глина, почву пласта составляет довольно крупно-зернистый песок с водой.

II. Способ вскрыши.

Добыча угля на конях производится подземными работами, для чего заложены и пройдены две шахты №№ 1 и 2. Шахты расположены в расстоянии 30 саж. друг от друга, приблизительно по линии тальвега мулды, причем ш. № 1 расположена вниз по падению относительно шахты № 2; в том же направлении, на расстоянии 30 саж. от шахты № 1, заложена шахта № 3 (центральная), но она еще не закончена.

Глубина шахты № 1—13,85 саж., глубина шахты № 2—11,70 саж. Обе шахты имеют одинаковое сечение, в свету $1,10 \times 0,70$ саж. (по породе $1,30 \times 0,90$ саж.) укреплены окончательным деревянным срубом по основным круглякам толщиной в 4 верш., частью же обрезными дубовыми брусками размером 6×3 верш., в виду недостатка леса обычного сечения. Основные венцы установлены, в зависимости от свойств пересеченных пластов, на расстоянии 0,5—1,00—2 саж.; соединение венцов—ласточным хвостом. Шахты разделены расстрелами на два равных подземных отделения. Вандруты изготовлены из обрезных сосновых брусков размером 3×3 верш. Расстрелы установлены через один саж. В 1921 году была заложена шахта № 3 (центральная) и пройдена до глубины 1,70 саж. Размер сечения шахты в свету 2×1 саж. Кроме этого, предполагается пройти шахты № 4 и № 5, которые будут расположены по крыльям желобообразного углубления, в котором залегает пласт.

Кроме вышеупомянутых шахт, на конях пройдены два вылазных шурфа (лазейки). Оба они одинакового сечения и имеют размеры в свету $0,66 \times 0,66$ саж., укреплены сплошным деревянным срубом из сосновых пластин размером $5 \times 2,5$ верш. Первый из этих шурфов оборудован железными лестницами и деревянными полками, расположенными через две сажени. По этому же шурфу проложены паропроводные трубы к насосам, находящимся в шахте. Второй вылазный шурф (западный), имеющий те же размеры, что и первый, служит вентиляционным шурфом и вторым выходом на поверхность, так как упомянутые выше шахты № 1 и № 2 не имеют лестничных отделений.

III. Система разработки.

Система разработки на конях проектируется столбовая, короткими столбами с проведением подготовительных штреков на расстоянии 10 саж. Штреки эти предполагается сбивать восстающими печами шириной в 1 саж., так чтобы между ними оставался целик шириной в 3 саж. Способ очистных работ окончательно не установлен и будет выбран, сообразуясь с данными опыта. Во всяком случае, очистные работы предполагается начинать с верхних столбов, ведя выемку от границ поля к шахтам, так чтобы выработки постоянно находились в целике.

IV. Подготовительные выработки.

Шахты № 1, № 2 и западный вылазный шурф соединены между собой выработкой, пройденной по пласту и палываемой на конях квершлагом. На расстоянии 3-х саж. от шахты № 1 по направлению к шахте № 2, в северо-восточном и юго-западном направлениях от квершлага пройден штрек, в северо-восточном крыле которого пройдены: насосная камера, сбойка к вылазному шурфу и сбойка к следующему штреку. Затем через каждые 10 саж. засечены и частью пройдены, а частью начаты подготовительные штреки, числом 7. Сбойка же начата и пройдена 6.

Общая длина подземных выработок равна 532,09 пог. саж. Из этого числа 80,30 пог. саж. пройдены в 1920 г. и 451,79—в 1921 году. Все перечи-

Степные выше выработки пройдены по углю и закреплены неполными дверными окладами из сосновых или дубовых стоек различной толщины, вследствие недостатка крепежного материала. Длина стоек и перекладов 1 саж. Подвешивание — в шип; на 1 пог. саж. устанавливается 10 окладов. Крепь ставится по мере подвигания забоя, когда освобождается место для 2, реже 3-х окладов, благодаря легкой обрушаемости кровли. Когда происходит такое обрушение, то и пространство, образовавшееся от выпадения части кровли, приходится забучивать лесом. Расход леса на крепление подземных выработок выражается в количестве 30 стоек, длиной в 1 саж. на 1 пог. саж. выработки.

V. Свойство угл.

Добываемый уголь темно-бурого, почти черного, цвета — во влажном состоянии, и светло-бурого при высыхании. В забое уголь на ощупь влажен (содержит от 50—60 проц. воды), легок, легко сплывается кайлой в виде крупных и мелких кусков, легко ломающихся даже пальцами. В отвесных стенах забоя легко обрушается. На воздухе при высыхании обращается в порошок. Отбойка его в забое производится обыкновенными кайлами, употребляемыми в Криворожских железных рудниках.

VI. Очистные работы.

Очистные работы на коях еще не производились.

VII. Откатка.

Уголь в забое грузится в бабды, вместимостью около 10 пудов сырого (забойного) угля или около 5 пудов воздушно-сухого угля. Бабды эти передвигаются по руднику на низких платформах по рельсовому пути обычного рудничного типа. На перекрестках выработок уложены поворотные круги. Бабды снабжены дугами, на которые накидывается обыкновенный предохранительный крюк, соединяющий бабду с канатом. Доставка бабды от забоя к шахте производится вручную.

VIII. Водоотлив.

Так как в почве пласта имеется слой водоносного песка, то вода этого слоя при проведении выработок поступает в них, собирается в водоотводные канавки и поступает в помойницу. По подсчетам заведывающего работами, приток воды достигал в августе 1920 г. 600 ведер в час, в настоящее же время достигает 1000 ведер в час. По всей вероятности, дальнейшее удлинение выработок повлечет за собой и возрастание притока воды. Для собирания воды в шахте устроена помойница вместимостью около 1 куб. саж. Она закреплена полными дверными окладами, затянутыми досками. Насосная камера закреплена деревом, в ней помещается два паровых насоса системы „Вортингтона“ производительностью по 1400 ведер в час каждый.

IX. Вентиляция и освещение.

Вентилирование подземных выработок происходит отчасти естественной тягой, вследствие разности высот отверстий шахт и шурфов, отчасти же вследствие нагревания воздуха в вылазном шурфе паропроводными трубами. Проветривание глухих забоев происходит вследствие диффузии. Никаких вентиляционных приспособлений в шахте не имеется. Качество воздуха удовлетворительное. Освещение подземных выработок производится обыкновенными предохранительными лампами системы „Вольфа“, в которых горит керосин. Выделений рудничного газа не наблюдается.

Х. Под'ем.

Под'ем угля производится через шахты № 1 и № 2. В начале работ под'ем производился обыкновенными конными воротами, на четыре лошади каждый. В начале октября 1921 года был установлен паровой под'ем на шахте № 2, а в конце ноября на шахте № 1. Приемные площадки устроены на высоте 2-х аршин от поверхности. Бальи по шахте двигаются без направляющих. Устье шахты на уровне приемной площадки закрыто лядами, автоматически открывающимися поднимающейся бадьей. На крышках ляды прикреплены рельсы, на которые накатывается платформа, принимающая на себя бадью. Бальи отцепливаются от каната и отвозятся к штабелю для разгрузки: откатка, как подземная, так и на поверхности, производится вручную.

XI. Вывоз угля с копей.

Доставка угля с бурогольных копей потребителю (рудникам) производится лошадьми, но, ввиду ограниченного количества лошадей (17 шт.) и загруженности их работой, а также неудобства пути (приходится переезжать долину р. Саксагани, в дождливое время трудно проезжаемую) приступлено к сооружению под'ездного пути от бурогольных копей участка „Свобода“ до ст. „Калачевское“ длиной 5 верст 300 саж. Вначале предполагали провести узкоколейную ветку с шириной колеи в 650 м. м. для того, чтобы использовать имеющиеся на руднике Калачевском 3 нефтеевоза. Для устройства пути предполагалось:

1) Построить 2 деревянных моста по 10 саж. длиной, 1,5 саж. шириной и 1 саж. высотой через балку Червонную и через один из рукавов р. Саксагани.

2) Отремонтировать один обвалившийся мост там же.

3) Сделать выемку в 550 куб. саж.

4) Сделать насыпь в 340 куб. саж.

5) Уложить одноколейный путь из 12 фунтовых, в 1 пог. фута рельс, длиной 5 верст 300 саж.

6) Уложить 5 раз'ездов длиной 20 саж., что потребует устройства 10 стрелок и дополнительных 100 саж. пути.

7) Произвести балластировку пути.

В настоящее же время остановились на варианте ширококолейного пути, тоже до станции Калачевское.

Устройство под'ездного пути имеет своим назначением не только перевозку бурого угля, но и доставку всевозможных материалов, потребных для сооружения рудника, и для текущего снабжения его.

XII. Паровое хозяйство.

Паровое хозяйство копей обслуживает подземные насосы и две паровые лебедки на шахтах № 1 и № 2. Для питания насосов и лебедок установлены 3 вертикальных котла, системы Шухова, с поверхностью нагрева от 1—18 метр. С ноября устанавливается 4-й вертикальный котел и расширяется здание котеларки. Паропровод на поверхности, за недостатком изоляционного материала, защищен соломой, смешанной с навозом, а по вылазному шурфу ничем не защищен. Вода для питания котлов берется из шахты, и так как откатка воды из шахты производится периодически, по мере накопления ее в помойнице, то для хранения ее на поверхности устроены деревянные баки, откуда вода поступает в котлы. Вода эта неудовлетворительного качества—дает много накипи в котлах.

Механическое оборудование копей состоит:

- 1) Из 2-х Ланкаширских котлов с поверхностью нагрева по 60 мет. установлены).
- 2) 4-х вертикальных котлов сист. Шухова.
- 3) Локомолия Ланца на 50 НР (локомолия не был установлен).
- 4) Кирпичный пресс в разобранном виде (предназначался для брикетирования угля).
- 5) 2-х паровых лебедок.
- 6) 2-х насосов сист. Вортингтон.

ХIII. Производительность копей.

Работы на копях происходят в две смены по 8 часов каждая. В сутки с 1-го июня в среднем выдавалось около 100 бадей, емкостью около 10 пудов сухого (забойного) угля или около 5 пудов сухого, т. е. всего около 500 пудов сухого угля.

В 1920-м году добыто за октябрь, ноябрь и декабрь месяцы:

Месяцы	Добыча в пудах	Число рабоч. упряж.			Производит. в 1 упряжку в пудах		
		Горно- рабочих по добыче	Горно- рабочих всего	Всего рабочих по руднику	Горно- рабочих по добыче	Горно- рабочих всего	Всего по руднику
Октябрь.	4752	333	643	1535	14,2	7,3	3,1
Ноябрь.	8460	490	991	3125	17,26	8,5	2,7
Декабрь.	10165	709	1197	3902	14,3	8,5	2,6

Остаток бурого угля на 1-е января 1921 г. 2.974 пуда.

В 1921 г. добыча угля по месяцам выражалась следующим образом:

Месяцы	Добыча	Потребле- ние на нужды копей	Вывезено с копей	Всего израсходо- вано	Остаток на 1-ое число
Январь	7678	5310	820	6130	2974
Февраль	6435	4955	4470	6495	4500
Март	6165	3331	313	3644	1532
Апрель	6800	4500	—	4500	4053
Май	9700	4490	2130	6620	6353
Июнь	10076	4200	30	4230	9433
Июль	17600	4340	—	4340	15278
Август	32900	4340	360	4700	28538
Сентябрь	33100	4200	650	4850	56738
Октябрь	45700	7700	21205	28725	84988
Ноябрь	48600	6875	83239	90124	101963
Декабрь	74000	13865	99523	113388	60539
Всего.	298754	68106	212470	280666	21062
					Остаток на 1 янв. 1922 г.

Количество рабочих и служащих по месяцам выражается следующими цифрами:

Месяцы	Горнорабочие	Служащие	Всего рабочих, задолженных по руднику
Январь	66	12	181
Февраль	68	12	188
Март	67	13	189
Апрель	69	23	183
Май	64	23	186
Июнь	69	19	207
Июль	73	14	221
Август	120	24	430
Сентябрь	115	23	426
Октябрь	120	26	268
Ноябрь	121	19	272
Декабрь	131	16	325
Среднее	90	18	256

Производительность копей выражена следующими цифрами:

Месяцы	Средняя суточная добыча копей	Месячная производительность 1 рабочего	Производительность подземного рабочего в 1 упряжку	Производительность в 1 упряжку по копиям
Январь	426	39,0	17,7	3,4
Февраль	402	32,2	19,2	2,3
Март	363	30,7	17,5	2,2
Апрель	340	33,0	19,6	2,6
Май	407	46,7	14,6	2,7
Июнь	420	44,5	15,0	2,9
Июль	704	74,8	19,0	3,5
Август	1316	72,4	19,6	4,4
Сентябрь	1439	73,6	19,2	4,3
Октябрь	1828	155,3	—	—
Ноябрь	1944	167,0	—	—
Декабрь	2993	219,3	—	—
Среднее	1118 пудов	82,3	—	—

В 1921 году пройдено подземных выработок:

М е с я ц ы	Штреков	Квершла- гов	Просек	Прочих
Январь	11,37 п.с.	1,74	—	—
Февраль	10,95	—	—	—
Март	12,45	—	—	—
Апрель	11,40	0,50	—	—
Май	15,05	4,10	4,20	2,10
Июнь	10,70	1,25	4,70	2,60
Июль	16,21	3,40	9,37	—
Август	22,39	7,75	10,30	3,00
Сентябрь	31,35	7,70	5,73	1,00
Октябрь	42,35	4,90	11,70	—
Ноябрь	57,88	8,95	11,25	8,00
Декабрь	75,83	2,75	14,48	2,40
Всего	317,93	43,04	71,73	19,70

Месячное подвигание забоя выражается следующими цифрами:

м е с я ц ы	Пройдено по углю	Количество забоев по углю	Среднее месячное подвигание забоя
Январь	13,10 п.с.	5	2,62
Февраль	10,95	4	2,74
Март	12,45	4	3,11
Апрель	11,90	4	2,97
Май	25,45	7	3,68
Июнь	19,25	6	3,11
Июль	28,98	7	4,14
Август	43,44	8	5,43
Сентябрь	45,78	8	5,72
Октябрь	58,95	12	4,91
Ноябрь	86,08	14	6,14
Декабрь	95,46	16	5,96
Всего	451,79	среднее 8	среднее 5,04

Итак, работа на бурогольных копях в 1921 году выразилась следующим образом:

В течение года добыто угля 298754 пуда
 Израсходовано на нужды копей 68106 "
 Вывезено с копей 280666 "
 Остаток на 1-е января 1922 года 21062 "

Пройден западный вылазный шурф глубиной 11 саж.; пройдено подземных выработок:

Штреков	317,93	пог. саж.
Квершлагов	43,03	" "
Просек	71,74	" "
Прочих выработок	19,70	" "

А всего . . . 451,79 пог. саж.

Проходится шахта № 3 (Центральная).

Установлены две паровые под'емные машины взамен конных воротов; установлен третий и устанавливается четвертый вертикальный котел для питания насосов и под'емных машин, расширяется здание кочегарки, производятся работы по постройке ветви, соединяющей копи со станц. Колачевской. Ремонтируются здания для помещения рабочих.

В течение года в среднем было задолжено:

горнорабочих	90	человек
служащих	18	"
остальных рабочих	256	"

Средняя суточная добыча коней 1118 пудов.

Средняя месячная производительность:

1-го рабочего (включая и служащих) . . .	82,3	пуд.
Среднее количество забоев	8	
Среднее месячное подвигание забоя . . .	5,04	саж.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОБЗОР МЕСТОРОЖДЕНИЙ БУРОГО УГЛЯ РАЙОНА КРИВОГО РОГА.

А. АЛЕКСЕЕВ.

1. Исторический обзор.

Первые сведения о минеральных богатствах Криворожского района встречаются в описании путешествия академика Гюльденштейна, совершившего в середине 18 столетия путешествие по степям Новороссии и указавшего на громадные минеральные богатства Криворожского района.

Почти через полстолетия, а именно в 90-х годах 18-го столетия князь Потемкин командировал профессора предполагавшегося Елизаветинского университета Леванова в район Кривого Рога для производства научного исследования минеральных богатств района.

Леванов нашел при слиянии рек Ингульца и Саксагани „железные и серебряные руды, мрамор, аспид, каменный уголь и разные краски“. Вследствие такого сообщения туда был командирован горный инженер для поисков месторождений каменного угля. Спустя некоторое время, сообщает Штрипельман в своей брошюре „Южно-русские месторождения магнитных железных руд и железного блеска в Елизаветинской и Херсонской губерниях“, было послано инженером, производившим поиски, заявление в Петербург о том, что он нашел каменный уголь, но что все шахты затопило, и требуются новые средства и машины для продолжения предприятия. К сожалению, в настоящее время не представляется возможным установить, в каком именно месте района были заложены эти шахты, и какова была дальнейшая судьба этого предприятия.

В 1835—1837 годах производивший в этом районе свои исследования унтер-шхтмейстер, Кульшин, относивший песчаники, расположенные ниже Кривого-Рога по реке Ингульцу, к каменноугольной формации, высказал предположение о нахождении там залежей каменного угля, основывая свое предположение на том обстоятельстве, что шурфами, заложенными в вышеупомянутых песчаниках, были встречены прослойки горной сажи.

Но в 1867 году профессор Горного Института Барбот-де-Марни в своем труде „Геологический очерк Херсонской губернии“ указывает на то, что в Херсонской губернии найти каменный уголь невозможно было, так как там нет „каменноугольной почвы“, и впервые указывает и дает описание месторождений бурого угля (Елизаветградские и Александрийские месторождения).

Очевидно, то, что принималось профес. Левановым и Кульшиным за каменный уголь, было бурый уголь, или, что очень возможно, углистым сланцем, так как эти породы имеют довольно значительное распространение в районе Кривого Рога. В 70-х годах 19-го столетия уже велись разведочные работы на бурый уголь по инициативе известного в районе и положившего начало железо-рудной промышленности Александра Николаевича Поля. Бурый уголь был найден во многих местах той долины, среди которой течет река Ингулец, между деревнями Моисеевкой и Карамуновкой. Относительно этих работ находятся указания в отчете горного инженера Фронцевича. Он сообщает, что там «мощность пласта бурого угля достигает 4 саж. (в том числе порядочного угля 4 аршина)», но что условия залегания пласта неблагоприятны: «уголь лежит почти на 3 саж. ниже уровня воды в реке Ингульце, и крышу его составляет песчаная глина, требующая усиленного крепления». Далее в 1901 году производились разведочные работы в поисках бурого угля Э. К. Фуксом на земле Харина на левом берегу р. Саксагани. Этими работами был обнаружен пласт бурого угля со средней мощностью 1,3 саж. Условия залегания этого месторождения оказались тоже не весьма благоприятными, так как почву пласта составляет очень водянистый песок, а кровлю — глина, что требует усиленного крепления, а также и водоотливных устройств.

И, наконец, в 1919-м году разведочные работы на бурый уголь производились Криворогским С. Н. Х. на участках: 1) на левом берегу р. Ингульца, в урочище Св. Криницы, 2) на левом берегу р. Саксагани, на земле б. Харина и на земле б. Курдубана.

На всех поименованных участках бурый уголь был обнаружен, и на участке Харина (теперь участок «Свобода») были тогда же заложены две шахты № 1 и № 2 с сечением $1,10 \times 0,70$ саж. После некоторого перерыва разведочные работы были продолжены на участке б. Курдубана в урочище св. Криницы и в балке Лозовой вблизи села Саксагани в 1920 году. Разведочные работы обнаружили присутствие пласта бурого угля на Саксаганском участке и выяснили, что на участке св. Криницы на левом берегу р. Ингульца находится лишь незначительная часть месторождения, главная же большая часть находится, очевидно, на правом берегу реки, в местности неудобной для эксплуатации.

В этом же 1920 году была закончена проходкой шахта № 2 на участке «Свобода», и начаты подземные подготовительные работы. В 1921 году продолжают разведочные работы на участке б. Курдубана и достигают волонии Штейнфельд, расположенной по реке Саксагани к северу от участка Курдубана. Заканчиваются разведочные работы на Саксаганском участке, и продолжают подготовительные подземные работы на участке «Свобода».

Остальные месторождения бурого угля, о которых будет упомянуто ниже, были обнаружены случайно или при проходке шахты, или разведочными работами во время поисков железной руды.

II. Перечень месторождений бурого угля района.

Месторождения бурого угля располагаются в районе, считая с юга на север по р.р. Ингульцу и Саксагани, в следующем порядке:

1) на правом склоне долины, по которой протекает р. Ингулец, недалеко от северо-восточной окраины села Николо-Козельска.

2) В 1,5 верстах к юго-западу от железнодорожной станции Латовки на участке рудника Добровольского б. Акционерного О-ва Криворожских железных руд.

3) В долине реки Ингульца между деревнями Моисеевкой и Карачу-вской в урочище св. Криницы.

4) На левом берегу р. Саксагани между балками Сушковой и Черной.

5) На участке рудника Сухая Балка б. Брянского О-ва возле шахты № 1 электрической.

6) На левом берегу р. Саксагани в Новопавловском имении б. Харина.

7) На левом берегу р. Саксагани в 3-х верстах к северу от участка б. Харина на участке Курдубана.

8) На том-же берегу р. Саксагани в колонии Штейнфельд.

9) На участке рудника б. Русско-Бельгийского О-ва около села Бесеных Тернов.

10) По балкам Яловой и Березнеговатой, впадающим в речку Лозовку, приток реки Саксагани.

III. Описание месторождений.

Так как в задачу моей работы не входит подробное геологическое описание месторождений, перечисленных выше, то я и ограничусь лишь краткой характеристикой их.

1. Николовское месторождение располагается на правом склоне реки Ингульца возле северо-восточной окраины вышеупомянутого села. Бурый уголь был здесь обнаружен разведочными работами б. Донецкого О-ва во время поисков железной руды. Глубина залегания пласта (буровые скважины №№ 9 и 15) равна, приблизительно, 40 метр. (20 саж.) Мощность пласта, вместе с черной иловатой глиной, от 2,1-3,8 метр. Падение пласта на восток. Пласт залегает, судя по разрезу скважины № 15, между пластом светло-желтой, легкой (пористой) породы, по мнению геолога Фааса представляющий продукт разрушения метоморфического сланца. Мощность кровли 1,07 метр., в почве пройдено 9,17 метр. Буроугольная залежь подчинена палеогену.

Уголь землистый, по литературным сведениям, плохого качества. Производился ли анализ угля, неизвестно.

2) Следующее в северном направлении месторождение бурого угля располагается на правом берегу реки Ингульца в 1,5 верс. к северо-западу от станции Латовка и в 150 саж. от северного откоса карьера рудника б. Криворожского О-ва «Добровольский». Пласт бурого угля был обнаружен разведочными работами во время поисков железной руды буровой скважиной № 7. Глубина залегания пласта достигает 59,7—66,1 метра (т. е. приблизительно 30—33 саж.) от поверхности. Пласт бурого угля достигает мощности 6,4 метр. (3,2 саж.). Кровлю пласта представляет темная, местами почти черная (от углистых частиц), содержащая зерна кварца, зеленовато-серая глина, мощностью 6 метр. в. Почву пласта представляет нечистый каолин с осколками беловато-серого кварца, о котором трудно сказать, представляет ли он продукт разрушения древних кристаллических пород, переотложенный в нижне-третичное время, или же залегающий на месте образования. Образчики угля этого месторождения, по сообщению Фааса, представляют землистый плохо-загорающийся

бурый уголь плохого качества. В образцах из верхней части пласта можно было наблюдать мягкие выделения смолистого, похожего на янтарь, вещества (предполагается ретинат), блесок слюды и большое количество хорошо окатанных зернышек кварца. Пласт составляет нижнюю часть толщи глинистых осадков палеогенового возраста.

3) Следующее месторождение бурого угля располагается в долине р. Ингульца на левом и правом берегах ее между деревнями Моисеевкой и Карачуновкой, в 3-х верстах к западу от Кривого Рога и получившее название месторождение Св. Криницы, по имени слабо минерализованного, небольшого источника, находящегося у подножия обрывистого левого берега реки. Месторождение находится в том месте, где река делает довольно крутой поворот, изменяя направление течения с западно-восточного на восточно-западное. Другими словами, в том месте, где река описывает фигуру, похожую на латинскую букву S. Это место находится в 1,5 верст. от деревни Карачуновки. В поперечном разрезе, проведенном с юга на север, северо-восточный склон долины реки имеет пологое падение, уменьшающееся по направлению к реке, но возле самой реки склон долины резко обрывается, причем высота обрыва колеблется от 2—6 саж. Юго-западный же, правый берег значительно ниже левого, и долина реки в этом месте, ограниченная с одной стороны рекой и с другой стороны юго-западным склоном, занимает большое пространство.

Обрывистая часть левого берега слагается из следующих пород:

- 1) чернозем,
- 2) лёсс,
- 3) песок,
- 4) галька,
- 5) глины.

Лёсс обладает значительной мощностью до 6—8 метр. Песок чаще серый, средней крупности зерна. Галька хорошо скатана, кварцевая и железисто-кварцитовая. Под слоем гальки обыкновенно находится черная или серая глина, реже каолин. В одном случае возле родника св. Криницы между слоем песка лёссом наблюдается слой серой сланцевой глины, содержащей раковины пресноводных, как-то: *Neritina fluviatilis* (Ziu), *Paludina (vivipara) fasciata* (Mül), *Planorbis marginatus* и др.

Конткевич, производивший геологические исследования этого места, в своем труде „Исследование осадочных образований в окрестностях Кривого Рога“ сообщает, что Гуров открыл в этой породе:

Млекопитающих.	1 вид
Моллюсков речных.	4 „
„ озерных.	7 „
Губок	1 „
Диатомовых.	25 „

По мнению Гурова, пласты серых глин св. Криницы тождественны с Полтавскими пестрыми глинами, залегающими под лёссом под валунистыми образованиями.

Черная глина, по сообщению того-же автора, не содержит органических остатков, ни видимых вооруженным глазом, ни под микроскопом. Выходы черной глины встречаются в данном месте довольно часто во время жаркой и сухой погоды, как это пришлось наблюдать летом текущего 1921 года, покрывается выпуклостями желтовато-зеленоватого минерала, который принимался предыдущими исследователями за железный купорос, но, который, по всей

железистости, является кокимбитом $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. . . В самой же глине, начиная от поверхности, невооруженным глазом наблюдаются мелкие, бесцветные игольчатой формы кристаллики. В одном месте выход черной глины располагается у самой воды, и глина издает резкий битуминозный запах. Под черной глиной чаще всего встречается каолин, в большинстве случаев нечистый, мало жирный на ощупь, содержащий зерна кварца, иногда окрашенный в рыжий цвет от примеси водной окиси железа. В одном выходе наблюдается белая мало-жирная глина, содержащая мелкие кристаллики какого-то минерала. Очевидно, каолин данного месторождения представляет собой продукт разрушения гранита и составляет основание осадочных образований, залегающих непосредственно в гранит.

Разведочными работами, производившимися здесь в течение 1919 и 1920 года, было обнаружено, что месторождение бурого угля располагается на обоих берегах реки Ингульца, причем на левом берегу бурый уголь был встречен буровыми скважинами №№ 11, 8, 9, 10, 27, 28, 29, 30. Все эти буровые скважины были заложены вдоль реки, почти у самой воды, вверх по течению от усадьбы Апанашенко. Буроугольная сажа и черная глина, содержащие включения бурого угля, были встречены буровыми скважинами №№ 111, IV бис, расположенными на высоком левом берегу к северу от реки.

Буровыми скважинами №№ 4, 6, 11, расположенными у воды, вниз по течению от усадьбы Апанашенко, и на правом берегу скважиной № 31 был встречен пласт бурого угля. Буровые скважины №№ IV бис, V, VI, 13 были пробурены до каолина. Породы, пересеченные буровыми скважинами, следующие:

1) Лесс буровыми скважинами, расположенными восточнее усадьбы Апанашенко, обнаружен значительной мощности, к западу от этой усадьбы он во многих местах отсутствует, замещаясь песком речного происхождения. Это же самое можно сказать и относительно чернозема.

2) Глины серого, черного и бурого цвета. Реже встречается глина желтого цвета и каолин, иногда свободный от примеси песка, иногда с песком, причем каолин в большинстве случаев бывает прикрыт серыми или бурыми глинами.

3) Пески различной окраски как-то: белый кварцевый песок, почти всегда мелкий; серый средне-зернистый часто с примесью глины; бурый, в большинстве примеси органических частиц, и, наконец, желто-охристый песок.

4) Галька кварцевая и железисто-кварцитовая, хорошо окатанная, встречается значительно реже перечисленных выше пород.

5) Бурый уголь относительно хорошего качества, иногда содержащий небольшие включения желтого смолистого вещества (ретинита).

Мощность перечисленных выше пород резко колеблется в пределах от нескольких дюймов сажени до одной сажени и больше. Переслаивание пород тоже происходит чрезвычайно неравномерно, и определенного порядка в переслаивании пород не наблюдается. Мощность пласта бурого угля уменьшается по направлению к северу от берега реки, так что буровые скважины, ближайшие к берегу, встретили прослойки черной глины со включениями бурого угля, мощностью от 0,9 саж. в одном случае, а в другом глинистый песок с прослойкой бурого угля, мощностью 0,28 саж. Буровые скважины, еще более удаленные от берега реки в северном направлении, бурого угля уже не встретили. Отсюда можно предполагать, что пласт бурого угля проходит под рекой на правый берег, так как буровые скважины обнаружили присутствие бурого угля на правом берегу, и что, судя по увеличивающейся мощности пласта в южном направлении, наиболее мощная часть пласта находится на

правом низком берегу реки. Бурый уголь этого месторождения относительно хорошего качества. Мощность пласта, глубина залегания, а также и условия залегания его видны из нижеследующей таблицы:

№ буровых сваях	Глубина залегания пласта в саж.	Мощность пласта в саж.	Кровля пласта	Мощность кровли в саж.	Почва пласта
11	6,65	0,10	Серая глина с буро- угольной сажей	0,15	Крупнозернистый песок
8	3,44	1,27	Серая глина с песком	0,55	Светло-серый каолин с песком
9	4,04	0,13	Бурая глина с песком	0,61	Серая глина с включениями бурого угля
		0,13	Серая глина с вклю- чениями бур. угля	0,08	Светло-серая глина с песк.
10	3,62	0,75	Светло-серый песок	0,10	Песок с водой
27	4,30	0,12	Серая глина	2,70	Каолин 0,20 с. ниже серый мелкий песок с водой
28	4,08	0,48	Серая глина	1,07	Каолин 0,13 с. ниже серый крупнозернист. песок с вод.
29	4,56	0,70	Коричневая глина	0,56	Серый мелкий песок с вод.
30	4,27	0,60	Коричневая глина	0,36	Каолин
		0,20	Каолин	0,06	Мелкий бурый песок с вод.
31	4,77	0,44	Серый славец	0,45	Серый мелкий песок с вод.

Средняя глубина залегания пласта бурого угля по берегу реки равняется, приблизительно 4,5 саж. Средняя мощность пласта 0,70 с. Почву пласта в большинстве случаев составляет песок, кровлю пласта составляет глина. Что же касается времени образования бурого угля данного месторождения, то Конткевич определяет его как располагающийся не выше Сарматского и не ниже Спидилусового ярусов. Вероятнее же всего возраст его можно отнести к Полтавскому ярусу, т. е., месторождение подчинено белым пескам характерным для этого яруса.

4) Следующее четвертое месторождение находится в пределах самого Кривого Рога, на левом берегу низовьев реки Саксагани между устьями балок Сушковои и Червоной. По сообщению Конткевича: «при рытье колодца, на глубине нескольких саженей был встречен бурый уголь, имеющий вид обуг-

«...с хорошо соотраженной структурой». К сожалению, Континент не указывает более точно местонахождение пласта и условий залегания его. Что же касается возраста бурого угля этого месторождения, то этот вопрос является весьма сложным вопросом, относить ли это образование к палеогену или же к олигоцену.

3) Пласт месторождения бурого угля находится на участке, занимаемом рекой Бата-6. Брянского О-ва близ станции Роковатой.

Пласт угля был встречен при проходке шахты № 2 электрической. Глубина залегания пласта 13,45 саж. Мощность пласта 0,47 саж. Кровлю пласта составляет слой желтого песка мощностью 1,50 саж., почву пласта составляет слой коричневатого песка мощностью 0,73 саж. Ниже располагается известняк с остатками оруденелого дерева, а ниже его железистый шифер и руда. Пласт угля залегает в котловине, образованной в кристаллических породах (железных кварцитах) и расположенной в центре кристаллических пород. Углубление это заполнено осадочными породами, главным образом различно скрашенными песками и глинами. Площадь, занимаемая пластом бурого угля, не выяснена. Время образования угля этого месторождения нужно отнести к палеогену.

4) Седьмое, шестое, месторождение бурого угля находится на левом берегу реки Саксагани возле скотного двора Новопавловского имения. Данное месторождение было разведано еще в 1921 году Э. К. Фурсом.

В настоящее время на этом участке пройдены две шахты № 1 и 2 и ведутся подготовительные работы.

Расследования работами было обнаружено, что пласт бурого угля расположен на дне желобообразного углубления, промытого в разрушенном известняке. Вероятнее же всего, что тут проходит полоса динамо-сдвига, тем более что длинная ось этого желобообразного углубления вытянута в направлении на северо-запад, а такое направление совпадает с направлением второго дислокационного процесса, последствия которого наблюдаются на кристаллических породах в районе р. Саксагани. Породы, пересекаемые буровыми скважинами и шахтами, следующие:

1) Глины бурого, коричневого, серого, желтого, зеленоватого и черного цвета песчаные и со включением известняка и мелких, в виде шариков, известняков; встречается и лессовидный суглинок.

2) Пески белого, желтого, черного, серого и зеленоватого цветов, содержащие включения известняка, мелкой марганцевой пыли и органических веществ.

3) Известняк белого цвета, не содержащий ископаемых остатков.

4) Глинистый известняк (Мергель).

5) Бурый уголь.

Мощность перечисленных выше пород колеблется в пределах: для глины—от 0,2 до 6,00 саж., для песков—от 0,10—0,70 саж., для известняка—от 0,1 саж., глинистого известняка—от 0,6—1,00 саж., для бурого угля от 1,00 до 3 саж.

Глубина залегания пласта, в связи с ясно выраженным падением пласта на юго-восток и повышением рельефа местности в этом же направлении, колеблется от 8,5 саж. до 29,7 саж. Мощность пласта в средней части желобообразного углубления достигает 1,5—3,2 саж.; по направлению же к северо-западу и юго-западу пласт выклинивается. Кровлю пласта составляет черная глина со включениями бурого угля, мощностью от 0,2 до 0,60 саж. (на разрезах по шахтам № 1 и № 2), выше которой располагается светло-зеленая песчаная глина, иногда глинистый песок. Уголь в нижней части пласта более плотный, чем в верхней.

В этой нижней части пласта встречаются стволы деревьев, причем положение их в пласте различно: встречаются стволы, лежащие горизонтально, наклонно и даже стоящие вертикально. Некоторые образчики стволов деревьев настолько хорошо сохранились, что на них видны невооруженным глазом годичные кольца и волокна. Один из образчиков, имеющийся у меня, представляет кусок оруденного дерева, причем оруденяющим веществом является серный колчедан. Буроугольные отложения этого месторождения условно относятся к олигоцену. Уголь среднего качества, плохо загорается, требует сильной тяги и требует специальных приспособлений для топki котлов.

7) Седьмое, — Курдубановское, — месторождение расположено на том же левом склоне долины р. Савсагани в 2-х верстах к северу от Харивского участка. Разведочными работами, производившимися здесь в течение 1919, 1920 и 1921 годов, на участке было обнаружено присутствие залежей бурого угля, причем залежь занимает пространство между усадьбой хутора и прудом на юго-запад от усадьбы и между усадьбой и колонией Штейнфельд на северо-восток от усадьбы. На пространстве же между участком „Свобода“ и прудом буровыми скважинами бурого угля встречено не было. Работами 1919 года бурый уголь был обнаружен в скважинах № № 5, 6, 8, 19, 20, 21. Работами 1920 года уголь был обнаружен буровыми скважинами № № 24, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 45. Работами 1921 года к июню месяцу уголь был обнаружен скважинами № № 54, 58, 59, 60, 62, 64, 66. Породы, пересеченные этими буровыми скважинами, следующие:

1) Глины серого, бурого, черного, желтого, красного и белого цветов. Наибольшей мощностью и наибольшим распространением обладают глины серого и красного цвета, а также лессовидный суглинок. Красная глина в одном случае встречена с гальками. Серая глина встречается с большой примесью песка. Каолин встречается тоже с песком.

2) Пески белого, желтого, серого и черного цветов разной крупности зерна, причем белый песок чаще всего бывает мелкий, затем желтый. Песок серого цвета чаще бывает среднезернистым и крупным. Черная окраска песка вызывается присутствием буроугольной сажи. Пески, подстилающие пласт бурого угля, обычно содержат воду.

3) Песчаник — представляет собой породу бурого цвета, состоящую из зерен кварца, сцементированных кремнеземом.

Условия залегания пласта, глубина залегания, его мощность, а также кровля и почва видны из следующей таблицы:

№ № буров. скважин.	Глубина залег. в саж.	Мощность пласта в саж.	КРОВЛЯ ПЛАСТА	Мощность кровли	ПОЧВА ПЛАСТА
5	4,00	0,30	Песок серый	2,30	Черная глина
	6,20	0,70	Черная глина	1,90	Бурый песок
6	4,25	0,20	Черная глина	1,40	Черная глина
	4,95	3,00	Черная глина	0,50	Белый песок
8	5,30	0,60	Черная глина	2,60	Черная глина со включениями бурого угля
	8,30	1,30	Черная глина с включениями бур. угля	2,40	Белый песок

№ буров. скважин	Глубина затес. в саж.	Мощность пласта в саж.	КРОВЛЯ ПЛАСТА	Мощность кровли	ПОЧВА ПЛАСТА
19	7,50	0,50	Черная глина	1,00	Серый песок
20	5,95	2,00	Черная глина пе- счанистая	0,45	Серый песок
21	9,10	1,00	Черная глина с вклю- чениями бур. угля	0,50	Серый песок
24	8,95	0,50	Черный угл. сланец	0,30	Белый песок со включен. бурого угля
	10,15	0,15	Белый песок с вклю- чениями бур. угля	0,70	Белый песок
32	6,55	1,30	Углистый сланец	0,65	Белый песок плывун
36	7,70	0,50	Углистый сланец	1,10	Песок углистый
	8,60	0,57	Песок углистый	0,40	Песок углистый
37	7,10	1,60	Песок крупный	0,15	Песок сер. глинистый
38	5,75	0,45	Темно-серый сланец	1,60	Темно-серый сланец
	8,55	0,35	Темно-серый сланец	2,35	Песок серый
39	5,05	0,65	Темно-серый сланец	1,15	Темно-серый сланец
	7,40	1,40	Темно-серый сланец	1,70	Песчанистая глина
40	5,11	2,85	Серый сланец	0,29	Мелкий глинистый песок
41	10,00	1,95	Серый сланец	0,55	Песок глинистый
42	4,70	0,45	Глинистый сланец	1,55	Серый сланец
	6,30	2,00	Серый сланец	0,70	Углистый сланец и песок
44	4,10	2,65	Углистый сланец	1,10	Серый глинистый песок
45	5,40	0,65	Черный глинистый песок с углем	0,10	Серый сланец
	6,50	0,70	Серый сланец	1,00	Песок углистый
54	4,60	0,80	Серый песок плывун	2,40	Серый песок плывун
58	12,52	0,10	Песок с углем	2,52	Песок серый плывун
59	11,00	0,72	Углистый сланец	1,70	Песок с углем
60	12,62	0,15	Углистый сланец	3,15	Песок черный плывун

Средняя глубина залегания пласта равняется, приблизительно, 7,70 саж. Средняя мощность разведанной части пласта равняется 1,33 саж. Почву пласта в большинстве случаев составляет песок, кровлю пласта—глина, углистые сланцы, реже песок. Уголь среднего качества. По времени образования это месторождение следует отнести к Полтавскому ярусу, так как оно подчинено белым пескам, черным глинам и жерновому песчанику, характерным для этого яруса.

8) Следующее, восьмое, месторождение находится у колонии Штейнфельд, расположенной на левом берегу р. Саксагани. Бурый уголь этого месторождения был обнаружен случайно при рытье колодца. Первые сведения об этом месторождении находятся у Конткевича, который сообщает, что уголь «всегда посредственного качества» был найден в южном конце колонии, при рытье колодцев, «под песком в черной глине». Разведочными работами, производившимися в 1901 году, был обнаружен пласт бурого угля тремя буровыми скважинами №№ 62, 64, 66 (к июню месяцу). Условия залегания пласта и мощность его видны из следующей таблицы:

№ буровых скважин	Глубина залегания в саженях	Мощность пласта в саженях	Кровля пласта	Мощность кровли в саженях	Почва пласта
62	6,95	0,05	Углист. сланец	3,98	Песок с углем.
—	7,75	0,55	Песок с углем	0,75	Песок с углем.
64	4,97	0,30	Углист. сланец	0,97	Уголь с песком 0,47, ниже песок плавуч.
66	8,50	1,00	Углист. сланец	0,30	То же.

Средняя глубина залегания равняется 7,10 саж. Средняя мощность пласта 0,65 саж. Кровлю пласта составляет углистый сланец, почву его—песок. Породы, пересеченные вышеупомянутыми скважинами, те же, что и на Курдубановском участке, т. е. различно окрашенные глины и песок. По времени образования это месторождение относится Доллером, а также и Н. А. Соколовым, к палеогену.

9) Девятое месторождение бурого угля находится на участке рудника б. Русско-Бельгийского О-ва, близ села Веселые Термы. По сообщениям, имеющимся в докладе Э. К. Фукса Екатеринбургскому С.Н.Х. (1919 г.), бурый уголь был обнаружен буровой скважиной в балке Грядковатой. При этом пласт бурого угля был значительной мощности, но в виду большого притока воды, дальнейшие работы, в поисках бурого угля, не производились.

10) Десятое, Саксагонское, месторождение находится по балкам Ялзовой (Ялзюной) и Березнеговатой (Березковой). Балки эти находятся в 4—5 верстах к югу от станции Касиновки (Комиссаровки) Екатеринбургской жел. дор. и в 4-х верстах к северу от села Саксагани (Покровки), от которого это месторождение и получило свое название. Балки Ялзовая и Березнеговатая впадают в речку Лозоватку, приток р. Саксагани.

Месторождение это было открыто в 1919 году, но было известно Доллеру, который обнаружил в балке Ялзюной глыбы буро-железистого песчаника и выходы сланцеватых глин белого, светло-фиолетового и черного цветов, причем черная глина содержала в себе кусочки бурого угля. Разведоч-

ними работами, начатыми в 1919 году под руководством Э. К. Фукса и инж. Ф. П. Терещенко, и продолжавшимися, после некоторого перерыва, в 1920 и в 1921 году, был обнаружен пласт бурого угля большей мощности, чем в предыдущих месторождениях. Породы, пересеченные буровыми скважинами, следующие:

Глины красного, желтого, серого, бурого и сивего цветов.

Пески серого и желтого цветов.

Мощность и порядок наложения также непостоянны, как и в предыдущих месторождениях.

Глубина залегания пласта, условия залегания его и мощность видны из следующей таблицы:

Балка Березиговатая

№№ буровых скважин	Глубина залегания в саженях	Мощность пласта в саженях	Кровля пласта	Мощность кровли в саженях	Почва пласта
2	3,70	1,80	Серый песок	0,60	Песок плавун
4	2,30	2,40	Серый песок	0,40	Песок плавун
6	3,60	2,30	Синяя глина	2,60	Песок плавун
7	2,50	4,00	Серая глина	0,50	Песок плавун
8	1,70	0,50	Красная глина	1,20	Серая глина
8	2,40	0,60	Серая глина	0,20	Серая глина
8	3,60	1,00	Серая глина	0,60	Песок плавун
9	3,50	0,40	Красная глина	3,00	Серая глина
9	6,40	0,70	Серая глина	2,50	Песок плавун
10	8,50	0,50	Желтый песок	4,50	Песок плавун
15	3,00	2,40	Серый песок	0,40	Песок плавун

Средняя мощность пласта равняется 2,20 саж.—Средняя глубина залегания по руслу балки равняется 2—3 саж., а по откосам—около 5 саж.

Балка Ялзюная

№№ буровых скважин	Глубина залегания в саженях	Мощность пласта в саженях	Кровля пласта	Мощность кровли в саженях	Почва пласта
2	1,00	1,00	Бурая глина с углем	0,01	
3	7,49	1,14	Бурая глина с углем	0,34	
6	7,21	1,54	Бурая глина с углем	0,10	
7	7,41	1,57	Бурая глина с углем	0,22	
14	6,80	1,35	Серая глина	2,65	
15	6,80	1,25	Серая глина	2,70	
18	6,39	0,71	Серая глина с углем	1,19	

Средняя мощность пласта по балке Ялозиной равняется 1,10 саж., средняя глубина залегания по руслу балки равняется 6,5 саж.

Из вышеприведенных таблиц видно, что глубина залегания пласта по балке Ялозиной больше, и мощность пласта меньше, чем по балке Березнеговатой. Вода встречается на глубине 2-х саж. от уровня дна балок, а также и в песках, подстилающих пласт бурого угля. Уголь хорошего качества и в домашних топках горит лучше, чем уголь участка «Свобода». Качество угля довольно равномерное. Встречается уголь, содержащий песок. В угле довольно часто встречаются стяжения серного колчедана. По времени образования Доллер относит это месторождение к ярусу жернового песчаника и лигнита.

Породы, прикрывающие бурый уголь, большим разнообразием не отличаются: главным образом это серые глины, которые наблюдаются во всех месторождениях Криворожского района, затем лессовидный суглинок, который в некоторых месторождениях бывает смит. На участке «Свобода» наблюдается серовато-зеленая глина с красными пятнами, которая к северу от этого участка заменяется красными глинами. Пески серого, белого и желтого цветов имеют повсеместное распространение. Известняки и мергель встречаются на участке «Свобода». Песчаники встречаются на Курдубановском и Саксаганском участках.

IV. Оценка месторождений.

Рассмотрев условия залегания пласта, мощность, глубину залегания по месторождениям, приходим к заключению, что лицами, производящими работы по разведкам и эксплуатации месторождений бурого угля, был сделан совершенно правильный выбор участка для эксплуатации. Нужно указать, что для эксплуатации были выбраны участки «Свобода», Курдубановский и Саксаганский. Если мы рассмотрим каждое месторождение в отдельности, в смысле пригодности его для эксплуатации, то придем к следующему заключению:

1) Николо-Козельское месторождение. Ввиду сравнительно значительной глубины залегания (около 20 саж.) и небольшой мощности пласта, при неопределенном запасе угля и неизвестном качестве его, можно считать пригодность этого месторождения для эксплуатации недоказанной.

2) Латовское месторождение. Ввиду значительной глубины залегания пласта (около 27 саж.) при неизвестном запасе и качестве его, можно считать пригодность месторождения для эксплуатации тоже недоказанной, но в виду значительной мощности пласта (около 3,2 саж.) — заслуживающим разведки, и, если бы качество угля и запасы его оказались бы удовлетворительными, — то и эксплуатации.

3) Месторождение Св. Криницы. Это месторождение нужно признать не имеющим практического значения, в виду того, что пласт бурого угля лежит ниже уровня воды в р. Ингульце, а это угрожает просачиванием воды через породы, которое должно увеличиться в большой степени, когда сплошность пород, прикрывающих пласт бурого угля, будет нарушена эксплуатационными выработками. Кроме того, главная часть месторождений, по всей вероятности, располагается на правом, низменном берегу, заполняемом водой во время весенних разливов реки, что исключает здесь возможность каких бы то ни было подземных работ.

4) Криворожское месторождение. Это месторождение вряд ли заслуживает разработки, даже и в том случае, если бы там оказался бурый уголь хорошего качества и в большом количестве, ввиду того, что поверхность занята постройками усадеб жителей Кривого Рога.

8) Месторождение Сухой балки. Это месторождение тоже непригодно для эксплуатации, ввиду малой мощности пласта, а также и потому, что постройка рудничными постройками. Запасы и качество угля не выяснены.

9) Харинское месторождение. Месторождение это, единственное эксплуатируемое в настоящее время, заслуживает внимания. При средней мощности пласта в 1,3 саж., являющейся значительной для района, при глубине залегания пласта от 8,5—29,7 саж., при значительном запасе угля, о чем будет сказано ниже, месторождение это является вполне пригодным для эксплуатации.

10) Сельское, Курдубановское, месторождение аналогично Харинскому требует детальных разведок и является пригодным для эксплуатации.

11) Месторождение колонии Штейнфельд заслуживает разведок, но, на основании имеющихся данных, оно не пригодно для эксплуатации, в настоящее время сказать трудно, потому что не выяснен запас угля; в остальном же месторождение сходно с Курдубановским.

12) Месторождение на р-ке б. Русско-Бельгийского О-ва. О пригодности этого месторождения для эксплуатации сказать что-либо трудно, за неимением достаточно материала, разве только одно, что ввиду мощности пласта, обнаруженного разведочными работами, месторождение это заслуживает дальнейших разведок.

13) Сахсаганское месторождение. Это месторождение можно считать вполне пригодным для эксплуатации, ввиду большой мощности пласта, сравнительно незначительной глубины залегания пласта и хорошего качества угля. Разработку этого месторождения предполагается произвести открытыми работами. Условия залегания пласта неблагоприятны, так как кровля пласта составляет песок, а кровлю—глина и песок, подстилающий пласт известняк. Все это требует усиленного крепления выработок и снабжения водоотливными устройствами. Поэтому-то, в связи с небольшой глубиной залегания, нужно отдать предпочтение добыче открытыми работами, а не подземными.

V. Запасы бурого угля по месторождениям.

Запасы бурого угля:

- 1) Николо-Козельского месторождения не выяснены.
- 2) Лаговского месторождения не выяснены.
- 3) Месторождения Св. Криницы. Площадь, на которой был обнаружен бурый уголь, равняется 17.500 кв. саж., при средней мощности пласта, равной 0,7 саж., и при весе 1 кв. саж., равной 400 пудам, запас угля выразится:

$$17.500 \times 0,7 \times 400 = 4.900.000 \text{ пудам.}$$

- 4) Криворожское месторождение. Запас не выяснен.
- 5) Месторождение Сухой балки. Запас не выяснен.
- 6) Харинское месторождение. Площадь, на которой был обнаружен бурый уголь, и на которой мощность пласта была больше 0,5 саж., со средней мощностью пласта равной 1,3 саж., равняется 51.000 кв. саж. Запас угля на этой площади, при весе 1 кв. саж., равном 400 пудам, выразится:

$$51.000 \times 1,3 \times 400 = 26.520.000 \text{ пудам.}$$

- 7) Курдубановское месторождение. Площадь, на которой был обнаружен бурый уголь, можно разделить на два участка. Первый участок, расположен-

ный между усадьбой и прудом, занимает пространство в 7.200 кв. саж. со средней мощностью пласта, равной 1,7 саж.

Запас угля на этом участке выразится

$$7.200 \times 1,7 \times 400 = 4.896.000 \text{ пуд.}$$

Второй участок, расположенный между усадьбой и колонией Штейнфельд, занимает пространство в 49.000 кв. саж. со средней мощностью пласта равной 1,2 саж. Запас угля на этом участке выразится

$$49.000 \times 1,2 \times 400 = 23.520.000 \text{ пуд.}$$

Всего же на обоих участках

$$4.896.000 + 23.520.000 = 28.416.000 \text{ пуд.}$$

Так как разведочные работы на этом месторождении еще не заложены, и границы месторождения точно не установлены, нужно предполагать, что действительный запас бурого угля этого месторождения будет несколько больше указанного — 28.500.000 пудов.

8) Месторождение колонии Штейнфельд. Запас угля пока не выяснен.

9) Месторождение на участке р-ка б. Русско-Бельгийского О-ва. Запас угля не выяснен.

10) Саксаганское месторождение. Это месторождение можно разделить на два участка. Первый участок Балки Березнеговатой занимает пространство в 24.000 кв. саж. со средней мощностью пласта равной 2,2 саж. Запас угля на этом участке выражается цифрой

$$24.000 \times 2,2 \times 400 = 21.120.000 \text{ пуд.}$$

Второй участок балки Ялозиной занимает пространство в 14.000 кв. саж. со средней мощностью пласта равной 1,1 саж. Запас угля на этом участке выражается цифрой

$$14.000 \times 1,1 \times 400 = 6.160.000 \text{ пуд.}$$

Всего же на обоих участках запас угля равен:

$$21.120.000 + 6.160.000 = 27.280.000 \text{ пудов.}$$

Предположительно запас угля этого месторождения, по подсчетам инж. Терещенко, руководившего разведками, можно считать до 70-ти миллионов пудов.

Общее количество геологического запаса бурого угля на перечисленных выше участках равняется:

Месторождение Св. Криницы	4.900.000 пуд.
" уч. „Свобода“	26.520.000 "
" " Курдубановск.	28.416.000 "
" " Саксаганск.	27.280.000 "

В с е г о 87.116.000 "

Вес 1 кв. саж. воздушного сухого угля равняется 400 пудам, и общий запас угля перечислен на этот вес.

В круглых цифрах разведанный запас равняется 87.500.000 пудам.

VI. Образование бурого угля.

Время образования бурых углей, перечисленных выше месторождений в точности выяснено не для всех них. Но, не делая грубой ошибки, можно считать, что по времени образования они располагаются между Киевским и Сиверянским ярусами. Более точно время образования бурого угля Курдубавинского месторождения можно отнести к Полтавскому ярусу, потому что это месторождение подчинено белым пескам и жерновому песчанику, характерными для Полтавского яруса.

Что же касается образования бурого угля, то на этот счет существует два предположения: Прендель в своем труде «Материалы для геологии северо-восточной части Херсонской губернии» относительно образования бурых углей Александрийского и Елисаветградского месторождений высказывает предположение, что угли отлагались по берегам реченок, причем главным материалом для их образования служили водяные растения и береговые поросли. На возможность принятия такого предположения указывает нахождение там углей по склонам балок с разветвленными отрогами, на возвышенностях же и на водоразделах между балками и речными долинами бурого угля бурением нигде не находили. В высшей степени мелкий песок, нередко входящий в состав угленосных пластов, мог отлагаться в реченках с медленным течением, по берегам которых и развивается обыкновенно густая акватическая растительность.

И. С. Гуров в своем труде «К геологии Екатеринославской и Херсонской губерний» — стр. 442, говорит, что «ярус песков и жернового песчаника» (которому подчинены месторождения бурого угля Херсонской губернии и Верхне-Днепровского уезда Екатеринославской губернии) «если бы были в них найдены пресноводные раковины, можно было бы признать за озерное образование, чему служило бы положительным подтверждением как нахождение в них миоценовых растений, так и островное появление в этом ярусе бурых углей».

Кабинет Прикладной Геологии
Екатеринославского Горного Института.

Состояние механического оборудования рудников Криворогского района.

Криворогский железорудный район, располагаясь в 500 верст к западу от центра Донецкого каменноугольного бассейна, лежит в безлесной, степной *) местности, где совершенно нет достаточного количества топлива, пригодного для получения механической энергии, необходимой для разработки залегающей в недрах железной руды. Поэтому приходится, для создания добывающей промышленности, прибегать к привозному топливу: из Донецкого бассейна поступают различные сорта каменного угля и антрацита, а с Кавказских нефтяных промыслов—сырая нефть, мазут, керосин и бензин.

При разработке месторождения железной руды (как и других полезных ископаемых) требуется располагать движущей силой в различных, иногда удаленных на 2-3 версты одно от другого, местах рудника.

Создание установок в нескольких местах—ведет к суммировке потерь при утилизации топлива, увеличивая чрезмерно расходы, делая работу экономически невыгодной.

Естественно будет поэтому стремиться к централизации всех установок, устраивая одну мощную установку для образования энергии, откуда уже она распределяется к местам потребления.

Наиболее рациональным разрешением вопроса будет сооружение генераторной станции, где топливо сжигается и превращается в электрическую энергию, которая уже по проводам направляется, куда требуется по условиям работы.

С точки зрения наиболее экономичного расходования сжигаемого топлива такие установки будут совершенны и мы их наблюдаем в районе там, где находятся наиболее современные, правильно установленные предприятия. Но вместе с этим, там же встречаем ряд рудников, в которых совершенно нет применения электрической энергии, а на каждой шахте есть свои генераторы пара и паровые двигатели, расходующие бесполезно лишние тысячи пудов угля.

Если мы разделим таким образом все рудники на две группы, то заметим, что в первую и во вторую некоторые рудники попадут одновременно; найдется целый ряд рудников, где кроме электрической энергии утилизируется одновременно и энергия пара непосредственно в паровых машинах и насосах и, наоборот, при оборудовании паровыми двигателями по преимуществу, некоторые рудники располагают и электрическими установками в виде электрических подъемных машин (лебедок), насосов, вентиляторов, компрессоров и т. под.

*) Речки, протекающие в этой местности, так маловодны, и количество воды в них падает в межень до такой степени, что не может быть и речи об использовании их, как механич. двигателей.

Класс в основу данного очерка состояния механического оборудования рудни-
нах принципов совершенства оборудования, или иначе,
возможно полного, достижимого при настоящем положении
использования энергии сжигаемого топлива я располагаю все рудники
по следующим группам и отделам.

Группа I. Отдел 1, куда войдут рудники, на которых преимущественно
используется электрической энергией, получаемой на собственной центральной
электрической станции; на станции находятся только двигатели внутреннего
сгорания. Котельных совершенно нет; нет совершенно потерь, сопряженных
с расходом топлива, на парообразование. Расход топлива в 1 час, паровую силу
(HP)—для двигателей внутреннего сгорания может быть принят такой:

антрацита	от	0,58 до 0,43	килогр.
версина	"	0,5 "	0,46 "
сырой нефти	"	0,25 "	0,19 "

Группа I. Отдел 2. Рудники, пользующиеся преимущественно электрической
энергией, получаемой на их центральных электрических станциях от паровых дви-
гателей. Допуская, что центральная котельная располагает лучшими по паро-
образованию котлами, а машины электрической станции работают с двойным
расширением и конденсацией, то и тогда расход каменного угля в 1 час. на
1 паровую силу будет не менее 1,2—1,5 килогр.

Группа I. Отдел 3. Сюда я причисляю те рудники, которые применяют
электрическую энергию в очень ограниченном количестве или для второсте-
пенных целей, почему их центральные электрические станции обладают
незначительной мощностью—напр. 5—25 KW или от 7 до 35 лш. сил. (HP).

Группа II. Отдел 2. Рудники, у которых наряду с использованием эле-
ктрической энергией применяется и энергия пара.

Группа II. Отдел 2. Рудники, где имеются только паровые установки.

Для характеристики потенциальной механической энергии каждого
рудника будет служить мощность и состояние его генераторной станции; если
рудники пользуются электрической энергией, то придется указать на мощность
центральной станции; если имеются паровые установки, то придется указать
суммарную мощность генераторов пара и отметить состояние, т. е. указать,
какие исправления потребуются для них.

Кроме того, важно знать, насколько рудник оборудован машинами-ору-
диями, из которых я остановлюсь только на двух важнейших, обеспечиваю-
щих подъем и водоотлив.

Подъемные машины будут характеризованы суммарной механической ра-
ботой, которую надо им послать с генераторной станции; а также будет ука-
зано, какие ремонты требуются для этих машин.

Для насосов буду приводить их суммарную производительность; а кроме
того буду указывать, какие ремонты для них потребуются.

При описании буду применять следующие обозначения: мощность дви-
гателей внутреннего сгорания и паровых—в паровых или лошадиных си-
лах—HP, или 75 килограммометров—75 kgm.

Поверхность нагрева котла (S)—в квадратных метрах mtr^2 ; причем
цифра внизу буквы S (напр. S_5) обозначает число котлов.

При исчислении мощности котла принимается, что для получения 1 ло-
шадиной силы—требуется поверхность нагрева котла в $1\frac{1}{2} mtr^2$.

Мощность генераторов электрического тока обозначается в киловат-
тах—KW и параллельно с этим в пар. лш., полагая, что

$$1 KW = \frac{1000}{136} HP$$

Производительность насосов выражается в кубических метрах воды, подаваемых им за время 1 минуты и пишется, напр., 1,50 *mlr*³*Mm.*

Потребный ремонт устанавливается на основании степени изношенности машины (который выражается в проц.), принимая такие нормы:

- | | |
|--|----------------------|
| a) новые машины, при изношенности их | 0 проц. |
| b) малый ремонт (м. р.) при изношенности | от 1 до 10 проц. |
| c) средний ремонт (ср. р.) " " | их от 11 до 30 проц. |
| d) большой ремонт (б. р.) " " | их от 31 до 50 проц. |
| e) негодные машины " " | свыше 50 проц. |

Нормальная работа рудника имеется в наличии при правильном соотношении между подготовительными и очист. работами, что может быть только при нормальных условиях жизни в стране вообще. Последним таким годом надо считать 1913; поэтому для характеристики деятельности каждого рудника я буду принимать в расчет его добычу за этот год.

Г р у п п а I.

Сюда причисляются все те рудники, которые пользуются электрической энергией, чем достигается значительная экономия в расходе топлива, или получается более совершенное использование теплотворной способности его.

Но на рудниках этой группы оборудования не одинаковы по величине, не равноценны и по своему техническому совершенству, поэтому я считаю необходимым их разбить на 3 отдела, поставив в первый все те рудники, где все оборудования пользуются электрическим током, а центральная электрическая станция оборудована двигателями, дающими возможность получать наибольшую экономию в расходе топлива, т. е. двигатели внутреннего сгорания являются единственными двигателями электрической центральной.

О т д е л I. Небольшое число рудников войдет в этот отдел, но, правда, очень мощных рудников, дававших очень внушительную добычу:

a) Рудник „Шмаковский“—быв. Южно-Русского Днепровского Metallургического 0-ва.

Его добыча в 1913 году выразилась—19.935.130 пудов, или в метрических тоннах (1 тн.—61.05 пуд.) 326.700 тонн.

На центральной электрической станции, имеется 3 нефтяных двигателя, мощностью каждый по 300 *HP*; каждый из них требует большого ремонта, который в настоящее время уже закончен. Таким образом мощность 3-х двигателей центральной станции—900 л. с.; но, кроме того, там же имеется еще два нефтяных двигателя, мощностью 600 и 50 л. с.; причем для первого требуется средний ремонт, а для второго—большой. Общая мощность двигателей центральной—1550 л. с. Если принять в расчет еще 1 нефтяной двигатель—мощностью 9 л. с., находящийся в рудничном магазине и требующий среднего ремонта, то общая мощность всех нефтяных двигателей для рудника—будет выражаться цифрой 1559 л. с. С 3-мя нефтяными двигателями, упоминавшимися выше, непосредственно соединены 3 генератора переменного 3-хфазного тока; напряжение тока—3150 вольт, а сила его по 59,5 ампер для каждого генератора; поэтому каждый генератор развивает по 187,4 киловат; мощность трех генераторов—562,2 *KW*. Но по данным обследования оказывается, что наибольшая возможная мощность этих трех генераторов должна достигать—682,5 *KW*.

Там же находится еще 1 генератор переменного 3-хфазного тока, могущий развивать до 420 *KW*; поэтому общая мощность генераторов электрического тока для центральной станции будет 1102,5 *KW*.

Все 4 генератора, новые, не требуют никакого ремонта.

Сопоставляя общую мощность нефтяных двигателей центральной станции (1550 HP)—с работой, потребной для движения генераторов (1500 HP), видим, что станция достаточно обеспечена двигателями для несения почти полной нагрузки.

Теперь посмотрим, какой расход электрической энергии требуется для обслуживания рудничных установок.

Подъемные машины (Лебедки) с электрическими моторами находятся: При подстанции центральной шахты: три машины, расходуящие в общем—216 KW; при подъеме № 4—одна лебедка, требующая 97,5 KW; там же 2 лебедки,—мощностью каждая по 64,5 KW. Таким образом все рудничные подъемные машины требуют электрической энергии в количестве—442,5 KW и к этому надо прибавить 378 KW (общая сумма 820,5 KW)—для движения мотора группы Ильгнера, находящейся при подстанции центральной шахты. Все моторы мало изношены, требуя только малого ремонта.

Электронасосы.—При центральной электрической станции находится 10 центробежных эл. насосов, общая их производительность в минуту $P_{10}=4,31 \text{ mtr}^3$; кроме того в магазине рудника имеется—6 таких же насосов, с общей производительностью $P_6=0,41 \text{ mtr}^3$; и, наконец, на водокачке есть 1 центробежный эл. насос с производительностью $0,5 \text{ mtr}^3$; следовательно, общая производительность всех рудничных насосов в минуту $P_{17}=5,22 \text{ mtr}^3$; причем потребуются ремонт большой—для 4 насосов; средний—для 7 и малый—для 6.

6) Рудник „Калачевский“—б. в аренде Русско-Бельгийского Металлургического О-ва.

Добыча его в 1913 г. достигала цифры—33.107.980 пуд. (или 542.500 тонн).

Рудник располагает двумя центральными станциями: новой и старой.

На новой центральной установлены 2 газовых двигателя, работающие на бедном (т. н. Довсоновском) газе. Общая мощность их $T_2=1300 \text{ л. с.}$: оба требуют только лишь малого ремонта.

Ими приводятся в движение 2 генератора переменного 3-х фазного тока, с напряжением 3150 вольт, силой тока по 97,2 ампер для каждого, мощность каждого из них по 305 KW, а обоих вместе—610 KW. Оба генератора требуют малого ремонта. Следовательно, новая центральная электрическая станция рудника „Калачевский“ находится в хорошем состоянии.

На старой электрической центральной станции стоят 3 газовых двигателя, работавших также на бедном газе, но в настоящее время они настолько изношены, что негодны к работе. Там же находится 1 динамо, могущая развивать постоянный ток в 440 вольт по 262 ампер, т. е. ее мощность—115 KW; динамо мало изношена, требуя только среднего ремонта, а потому может быть использована при наличии свободного двигателя соответствующей мощности.

Кроме того, на руднике имеется еще 2 газовых двигателя: один—мощностью 60 л. с., при ш. № 5, требующий среднего ремонта; а другой при водокачке на Саксагани,—мощностью 30 л. с., требующий большого ремонта.

Для обслуживания подъемников наклонных ш. ш. № 5 и 6 при центральной электрической станции установлена группа Ильгнера—с мотором постоянного тока 440 вольт на 367 ампер, т. е. мощностью 161 KW—вся эта установка ремонта не требует.

Подъемные электрические машины (лебедки)—установлены при наклонных шахтах № № 5 и 6; при первой—лебедка мощностью 29,5 KW, а при второй—52,5 KW, а всего для обоих машин потребуются работа—82 KW. Первая лебедка требует малого ремонта, а вторая—среднего.

в) Рудник „Добровольский“—б. 0-ва Бриворогских железных рудников. Нормальная годовая его добыча, соответствующая 1913 г., много ниже двух предшествующих рудников, достигая только 9.974.440 пуд. (или 163.400 тн.).

На центральной электрической станции установлены 2 нефтяных двигателя по 120 л. с. мощностью, оба из них требуют только среднего ремонта. Общая мощность двигателей центральной станции обеспечивается 240 л. с.

Вышеуказанными двигателями приводятся в движение 2 генератора переменного 3-х фазного тока, с напряжением—3150 вольт, при силе тока на 30 ампер для каждого, а потому мощность обоих генераторов будет

$$2 \times 3150 \text{ V} \times 30 \text{ A} = 189 \text{ KW}.$$

Из сопоставления мощности 2 нефтяных двигателей с потребной работой для движения генераторов видно, что двигатели слабоваты, ибо соответствующая 189 KW работа в лош. сил. = 257 л. с., а, принимая во внимание потери передачи—и подавно окажется невозможным сразу двигать оба генератора.

Электронасосы. На центральной электрической станции работают 2 центробежных насоса, с производительностью $P_2 = 0,34 \text{ mtr}^3$ в минуту, обоим нужен средний ремонт. В рудничном складе, который помещается в казарме № 5, находятся 5 центробежных насосов, общая производительность которых равняется $P_5 = 208 \text{ mtr}^3$ в минуту.

Все насосы нуждаются в среднем ремонте.

Отдел II.—будет содержать описание механических оборудований тех рудников, которые пользуются главным образом электрической энергией, которая получается на своих центральных станциях, снабженных паровыми двигателями, т. е. поршневыми машинами двойного или простого расширения, или паровыми турбинами.

а) Рудник „Дубовая Балка“—быв. Анонимного 0-ва рудников „Дубовая Балка“.

Добыча руды в 1913 году достигала 24.312.880 пудов (или 398.000 тн.).

В котельном здании при центральной электрической станции 3 водотрубных и 5 лаякаширских паровых котлов с общей поверхностью нагрева $S_8 = 1027 \text{ mtr}^2$, что будет соответствовать мощности $T_8 = 685 \text{ л. с.}$

Все котлы находятся в хорошем состоянии и потребуются для них только лишь малый ремонт.

На центральной электрической станции установлены: 1 горизонтальная паровая машина, мощностью в 300 л. с., требующая среднего ремонта и 2 паровых турбины, мощностью по 1200 л. с., обе совсем новые. Итого, общая мощность паровых двигателей—центральной—

$$S_8 = 2700 \text{ л. с.}$$

Электрическая часть центральной станции состоит из: 2 динамо, дающих ток—одна:

400 вольт на 750 амп. = 300 KW, а другая

220 вольт на 80 амп. = 15,2 KW, а всего для обоих мощность 315,2 KW и

2 турбогенератора, дающих ток: 550 вольт на 1460 ампер = 800 KW каждый, а для 2-х—1600 KW.

Общая мощность генераторов центральной—1915,2 KW.

Сопоставляя последнюю цифру с мощностью паровых двигателей, найдем, что последние обладают достаточной мощностью, но котельная очень слаба; действительно, она может дать только мощность 685 л. с., тогда как две паровых турбины требуют почти 2400 л. с. Но тут надо принять в расчет, что водотрубные котлы дадут большую мощность, а потому можно обеспечить паром 1 паровую турбину. Как динамо, так и генераторы требуют только малого ремонта.

Электрические подъемные машины. (Лебедки)—находятся установленными в разных местах рудника в количестве 10 штук. Для одновременной их работы потребуются работа

$$S_{10} = 572,1 \text{ KW.}$$

Все машины находятся в очень хорошем состоянии, а именно, для 1—требуется средний ремонт, для 1—малый, а 8—совсем новые.

Электронасосы.—17 центробежных насосов могут развить производительность

$$P_{17} = 10,4 \text{ mtr}^3 \text{ в минуту.}$$

Потребный для них ремонт выразится так: средний—для 4 насосов, малый—для 10 и без ремонта—3.

б) Рудник „Артемовский“—быв. насл. Ю. А. Галковской.

Добыча руды в 1913 году была 25.329.190 пуд. или 415.000 тн.

В старой котельной (при старой электрической станции), площадь нагрева 4 ланкаширских котлов $S_4 = 356 \text{ mtr}^2$, что соответствует мощности $S_4 = 237 \text{ л. с.}$, один из этих котлов требует большого ремонта, а остальные 3—только малого.

В старой электрической станции имеются: 1 паровая машина, горизонтальная, мощностью 75 HP, требующая среднего ремонта, там же стоят 4 динамо, общей мощностью около 505 KW (или соответствен.—685 л. с.); при этом одна динамо требует большого ремонта, одна—среднего и две—совсем новые.

Таким образом старая электрическая станция располагает слишком малым количеством котлов и совершенно почти не располагает паровыми двигателями.

В новой электрической станции—котельная снабжена 2 водотрубными котлами (требующими только малого ремонта), с общей поверхностью нагрева $S_2 = 480 \text{ mtr}^2$ соответственная мощность

$$T_2 = 960—1000 \text{ л. с.}$$

В новой электрической центральной установлены 2 паровые турбины общей мощностью—2000 л. с., новые.

Там же 2 турбогенератора переменного 3-х фазного тока с общей мощностью 1500 KW, оба новые.

Таким образом котельная может удовлетворить одну паровую турбину и центральная станция в состоянии будет развить мощность 750 KW.

Подъемные электрические машины. (Лебедки)—имеются в количестве 5, для одновременной их работы требуется

$$S_5 = 230,5 \text{ KW.}$$

Потребный ремонт для них: средний—для 3 машин, малый—для одной и одна не нуждается в ремонте.

Электронасосы—в количестве 9 насосов, из которых 3 насоса находятся в центральной (новой) электрической станции, 1—в водонапорной башне, 1—в водокачке новой электрической станции и остальные 4—при карьерах.

Потребная для них движущая сила выражается

$$S_9 = 318 \text{ л. с. или } 234 \text{ KW};$$

все нуждаются только в малом ремонте.

Следовательно, при работе 1 турбогенератора—двигатели под'ема и водостлива обеспечены с излишком энергией.

в) Рудник „Ростковский“—быв. Южно-Русского Днепровского Металлургического О-ва.

Его добыча в 1913 году достигла рекордной цифры для всего района, выразившись в 46.837.590 пудов, или 767.000 тн.

Своей центральной электрической станции рудник не имеет, но, получал электрическую энергию со Шмаковского рудника, принадлежавшего тому же Ю. Р. Д. М. О-ву.

На складе у него находятся 2 паровых машины общей мощности 20 л. с., требующих обе большого ремонта; а в кладовой для прожекторов стоят: 1 динамо, мощностью 7,5 KW, требующая малого ремонта, и 1 генератор переменного 3-х фазного тока, мощностью 22 KW, нуждающийся также в малом ремонте.

Под'емные электрические машины (лебедки)—в количестве 7—требуют в общем расхода энергии

$$S_7 = 427,5 \text{ KW}$$

Потребный ремонт—для 4-х—малый и для 3-х—средний.

Электронасосов—на руднике 7 штук, все центробежные с общей производительностью

$$P_7 = 4,44 \text{ mtr}^3 \text{ в минуту.}$$

Для них потребуется ремонт: для 1—средний, для 5—малый, 1—не требует никакого.

г) Рудник „Сухая Балка“—быв. Акц. О-ва Брянского завода.

В 1913 году было добыто руды 15.870.000 пудов или 260.000 тн.

В котельной центральной электрической станции находятся 5 ланкаширских котлов с общей поверхностью нагрева

$$S_5 = 597 \text{ mtr.}^2, \text{ что соответствует мощности}$$

$$T_5 = 390 \text{ NP.}$$

Из них 3 котла требуют среднего ремонта, и 2—малого.

Три паровых двигателя центральной обладают мощностью

$$T_3 = 725 \text{ NP.}$$

Все они требуют среднего ремонта.

Три динамо при одновременной работе могут развить

$$475 \text{ KW.}$$

Котлы могут дать пар только одной машине (вертикальная машина двойного расширения) мощностью 400 HP, а отсюда возможная мощность станции—260—280 KW.

Электрические подъемные машины—очень многочисленные, и потребность энергии для их одновременной работы выразится

$S_{12} = 487 NP$, т. е. меньше того, что может дать центральная станция.

Для них требуется ремонт: большой—для 1 машины, средний—для 9, малый—для 2.

Электронасосов—на руднике имеется 44, размеры насосов: диаметр колеса изменяется от 150—300 м/м, что касается ремонта, то 5 из них требуют малого ремонта и 39—среднего.

д) Рудник „Евгениевский“ (иначе „Добровольский“) — быв. Донецкого 0-ва. В 1913 году его добыча достигла—11.028.670 пудов или 180.000 тн.

В центральной котельной общая поверхность нагрева 6 паровых котлов с внутренними жаровыми трубами:

$$S_6 = 442 mtr^2, \text{ что соответствует мощности}$$

$$T_6 = 282 NP.$$

Потребный ремонт для них выразится: средний—для 5, малый—для 1. В центральной электрической станции находятся 2 паровых двигателя общей мощностью: $T_2 = 710$ л. с. (2 машины по 355 л. с.), оба новые, и 2 генератора переменного 3-хфазного тока, могущие развить вместе до 500 KW и, кроме того, 1 генератор—13,2 KW.

Первые генераторы новые, а последний требует среднего ремонта.

Электрические подъемные машины (в числе 3)—требуют движущую силу в размере

$$T_3 = 171,2 KW.$$

Одна из этих машин новая, а две других требуют только малого ремонта, Электронасосов—на руднике 7, общая их производительность достигает

$$P_2 = 7,2 mtr^3 \text{ в минуту.}$$

Один из насосов требует большого ремонта, а остальные 6—малого.

е) Рудник „Фермер“—быв. Акц. 0-ва для аренды горных промыслов в России.

В 1913 году его добыча достигала 18.000.000 пудов, или 295.000 тн.

В котельном здании при центральной электрической станции: 4 котла с внутренними жаровыми трубами, с общей поверхностью нагрева:

$$S_4 = 407 mtr^2, \text{ что соответствует мощности}$$

$$T_4 = 271 \text{ л. с.}$$

Для 3-х котлов потребуется средний ремонт, а для 1-го—большой.

В центральной электрической станции 4 паровых двигателя, мощность которых складывается таким образом:

$$T_4 = 2 \times 270 NP + 75 + 85 NP = 700 \text{ л. с.}$$

Для 3-х двигателей нужен средний ремонт и для 1-го только—большой.

Электрическая часть центральной оборудована 4 динамо:

$$2 \times 185 KW + 55 KW + 75 KW = 525 KW;$$

Две динамо требуют малого ремонта и две—среднего.

Сопоставление вышеприведенных цифр приводит к заключению, что котельная в состоянии дать пар только для 1 парового двигателя и соответ-

ствующих динамо; поэтому возможная мощность, при настоящем оборудовании центральной, будет:

$$T_1 = 185 \text{ KW или } 235 \text{ л. с.}$$

10 центробежных электрических насосов дают общую производительность

$$P_{10} = 2,31 \text{ mtr}^3 \text{ в минуту.}$$

Состояние насосов неудовлетворительное, так как 6 насосов требуют большого ремонта, а 4—среднего.

ж) Рудник „Ушаковский“—быв. Анонимного О-ва рудников „Дубовая Балка“. Производительность рудника в 1913 году выразилась 13.088.370 пудов, или 214.400 тн.

При центральной станции—3 ланкаширских котла, с общей поверхностью нагрева: $S_3 = 244 \text{ mtr}^2$, что соответствует мощности $T_3 = 162,5 \text{ л. с.}$

Все котлы требуют среднего ремонта.

Паровые двигатели центральной—в количестве 3 паровых машин—в состоянии развивать работу $T_3 = 480 \text{ л. с.}$, все они требуют только среднего ремонта.

Котлы в состоянии питать одновременно только 1 машину

$$T_1 = 160 \text{ HP}$$

Машины соединены с 3 динамо, дающими в общем

$$T_3 = 375 \text{ KW}$$

а действительная мощность станции

$$T_1 = 125 \text{ KW}$$

Все 3 динамо требуют среднего ремонта.

3 подъемных электрических машины, при одновременной работе, расходуют:

$$T_3 = 156,8 \text{ KW, для всех их нужен средний ремонт.}$$

Электрических насосов имеется всего 5, но из них 1 с потреблением движ. силы—около 27 KW не имеет мотора (снят и увезен в другое место), а его водяная часть разобрана; прочие 4 центробежных насоса требуют расход энергии:

$$T_4 = 27,2 \text{ KW}$$

Потребный для них ремонт выразится так: для 1—большой, а для 3-х—средний.

з) Рудник „Карнаватский“—Акц. О-ва Брянского завода.

В 1913 году было добыто руды 32.477.760 пудов, или 532.000 тн.

В котельной центральной станции находятся 4 ланкаширских котла, с общей поверхностью нагрева

$$S_4 = 319 \text{ mtr}^2, \text{ соответственная мощность}$$

$T_4 = 212 \text{ л. с.}$; потребуется большой ремонт для 2-х котлов и средний—для 2-х.

В центральной электрической станции установлены 3 паровые машины, общая их мощность складывается:

$$T_3 = 75 \text{ л. с.} + 220 \text{ л. с.} + 135 \text{ л. с.} = 430 \text{ л. с.}$$

Следовательно, котельная в состоянии снабдить паром только одну из машин. $T_1 = 220 \text{ л. с.}$

Там же имеется 3 динамо, общая мощность их

$$T_3 = 55 \text{ KW} + 160 \text{ KW} + 100 \text{ KW} = 315 \text{ KW}.$$

Таким образом действительная мощность центральной электрической станции:

$$T_1 = 160 \text{ KW}.$$

Подъемных электрических машин—на руднике 10, но все они не пригодны к работе.

Электронасосов—18, из них 13 центробежных и 5 поршневых, с общей производительностью

$$P_{18} = 4,13 \text{ mtr}^3 \text{ в минуту.}$$

Состояние их таково: 12 нуждаются в среднем ремонте и 6—в малом.

и) Рудник „Александровский“—Акционерного О-ва Брянского завода.

Добыча руды в 1913 г. достигала цифры 9.895.390 пудов или 162.000 тн.

В центральной котельной находится 4 ланкаширских котла с общей поверхностью нагрева:

$$S_4 = 478 \text{ mtr}^2, \text{ чему соответствует мощность}$$

$$T_4 = 319 \text{ л. с.}, \text{ все котлы нуждаются лишь в малом ремонте.}$$

В центральной станции установлены 3 паровых машины, могущие развивать:

$$T_3 = 410 \text{ л. с.}$$

Ремонт для этих машин потребуется для всех—только средний.

Так как общая мощность паровых двигателей складывается $T_3 = (300 + 75 + 35) \text{ л. с.}$, то, следовательно, центральная котельная может обслуживать только лишь одну самую крупную машину, мощностью:

$$T_1 = 300 \text{ л. с.}$$

Общая мощность 4 динамо центральной складывается т. об.:

$$T_4 = 195 \text{ KW} + 42 \text{ KW} + 67 \text{ KW} + 19 \text{ KW}$$

поэтому одновременно могут быть в работе или одна самая мощная в 195 KW или 2 динамо:

$$(67 + 19) \text{ KW} = 86 \text{ KW}, \text{ совместно с паровыми машинами в 75 и 35 л. с.}$$

Наибольшая возможная мощность центральной

$$T_1 = 195 \text{ KW}$$

Подъемная электрическая машина—1; потребная для нее движущая сила:

$$T_1 = 81,5 \text{ KW}.$$

Ремонт для нее нужен средний.

Электрических центробежных насосов—на руднике есть 20 штук; размеры их колес изменяются от 150—250 м/м., потребный ремонт для них выражается таким образом: средний для 4 насосов и малый—для 16-ти.

к) Рудник „Дзюватский“—быв. Краматорского Металлургического О-ва.

Производительность его в 1913 году была: 2.085.000 пудов или 34.100 тн.

В центральной котельной установлены 2 ланкаширских котла, 1—корнваллийский и 3 котла с кипяtilьниками. Их общая поверхность нагрева

$$S_6 = 311 \text{ mtr}^2, \text{ что соответствует мощности}$$

$$T_6 = 208 \text{ л. с.}$$

Потребный для них ремонт: для 3—большой и для 3—средний.

В центральной электрической станции 1 вертикальная машина компаунд, мощностью 225 л. с. и 1—горизонтальная машина простого расширения в 15 л. с., обе нуждаются в среднем ремонте.

Общая мощность $T_2 = 240$ л. с.

Очевидно, что одновременно сможет работать только одна более мощная машина

$$T_1 = 225 \text{ л. с.}$$

Там же имеется 1 генератор переменного 3-хфазного тока, мощность $T_1 = 210 \text{ KW}$ и 1 динамо мощностью 14 KW; ясно из предыдущих данных, что наибольшая возможная мощность станции будет около $T_1 = 200 \text{ KW}$.

Генератор требует среднего ремонта, а динамо—малого.

Только одна подъемная электрическая машина находится при шахте № 7 и требуется расход работы $T_1 = 22 \text{ KW}$; потребный для нее ремонт—средний.

2 центробежных электрических насоса требуют для их действия:

$$T_2 = 12,2 \text{ KW}.$$

Ремонт для обоих требуется средний.

л) Рудник Харченко (иначе Божедаровский)—бывш. Русско-Бельгийского Металлург. 0-ва.

В 1913 году добыча руды была 4.200.530 пудов или 68.900 тн.

Своей электрической центральной рудник не имел, а получал энергию с рудника «Колачевский».

Подъемных электрических машин—2 (при шахте «Хондзинский» и при карьере № 1), общей потребностью в движущей силе

$$T_2 = 100 \text{ KW}.$$

Обе машины новые, в ремонте не нуждаются.

7 электрических центробежных насосов, могут дать производительность:

$$P_7 = 1,95 \text{ mtr}^3 \text{ в минуту.}$$

Потребный для них ремонт выражается таким образом: средний—для 2-х насосов и малый—для 5-ти.

м) Рудник „Лихмановский“—бывш. Акц. 0-ва Брянского завода.

Руды было добыто в 1913 году—14.800.000 пудов или 243.000 тн.

Своей станции рудник не имеет, а получал электрическую энергию с Гданцевского завода.

Подъемных электрических машин на руднике 3 (при шахте Южная, шахте № 1 и шахте № 2), их потребная движущая сила:

$T_3 = 179 \text{ KW}$; одна из них нуждается в среднем ремонте, а 2—в малом.

Электронасосов—4 поршневых и 3 центробежных, с общей потребностью в движущей силе

$$T_7 = 68,5 \text{ KW}.$$

Потребуется большой ремонт для одного насоса и средний—для шести (6)

Отдел 3, в который войдут рудники, для которых электрические установки играют второстепенное, вспомогательное место: это будет также очень не длинный список.

Их электрические станции обладают очень небольшой мощностью—до 50 KW; или расход электрической энергии, в случае получения ее извне,—не превышает указанной цифры.

а) Рудник Червоный № 1—бывш. Акц. О-ва железо-прокатных заводов в Константиновке.

Добыча в 1913 году достигла величины: 1.173.670 пудов, или—19.300 т.

Центральной электрической станции на руднике нет; энергия получалась с Гданцевского завода.

Подъемная электрическая машина—1; потребность в энергии для нее:

$$T_1 = 33 \text{ KW.}$$

Ремонт для нее нужен малый.

Электронасосы—на руднике имеются: 2 поршневых (их производительность $P_2 = 1,46 \text{ mtr}^3$) и 3 центробежных ($P_3 = 0,44 \text{ mtr}^3$).

Для всех 5-ти насосов нужен малый ремонт.

б) Рудник „Новороссийский“—бывш. Новороссийского О-ва.

Его производительность была в 1913 году 13.397.990 пудов, или 219.500 тн.

В центральной электрической станции установлен 1 локомобиль; его котел имеет поверхность нагрева— 25 mtr^2 , мощность парового двигателя: $T_1 = 12 \text{ HP}$; котел локомобиля требует среднего ремонта, а его машина—малого.

1 динамо, приводимая в движение от локомобиля—может развивать энергию, в количестве:

$$T_1 = 10 \text{ KW; динамо нужен малый ремонт.}$$

Ток употребляется для целей освещения.

в) Рудник „Пужмерки“—бывш. Донецко-Юрьевского Metallургического О-ва.

В 1913 году его добыча была—33.878.000 пудов или 555.000 тн.

В котельной при ш. № 2—находятся 2 вертикал. котла Шухова, общей поверхностью нагрева— $34 \text{ mtr}^2 = S_2$; соответственная их мощность— $T_2 = 22 \text{ л. с.}$

От них частично пар подается к паровой машине мощностью 12 HP, находящейся в механической мастерской.

Котлы и машина требуют все среднего ремонта.

Машина соединена с динамо, могущей развивать ток мощностью до

$$T_1 = 8,25 \text{ KW.}$$

Динамо нужен средний ремонт.

Ток идет на освещение зданий.

г) Рудник Широкий,—бывш. Русско-Бельгийского Metallургического О-ва.

В 1913 году было добыто руды: 7.616.900 пудов или 125.000 тн.

В компрессорном здании помещается небольшая центральная электрическая станция, состоящая из 1 локомобиля, котел которого имеет поверхность нагрева: $S_1 = 16 \text{ mtr}^2$; ему нужен средний ремонт.

Мощность машины 8 л. с. и нужен ей также средний ремонт.

Динамо, приводимая в движение от машины, может развивать ток, мощностью до $T_1 = 7 \text{ KW}$.

Динамо нужен средний ремонт; ток идет для освещения.

Г р у п п а II.

Сюда включаются все те рудники, где совместно с электрическими установками имеются и паровые; они в свою очередь будут подразделены на три отдела: в первый—попадут рудники, у которых паровые установки играют второстепенную роль; во второй—где паровые установки преобладают; наконец, в третьем—помещаются рудники, обладающие только паровыми установками.

Вся эта группа характеризуется значительно большей изношенностью; разрушение их коснулось сильнее, приведя некоторые из них к полному уничтожению.

Отдел I.

а) Рудник Ростовский—бывш. Ю. Р. Д. М. О.

Его добыча в 1913 году—767.000 тн. (см. стр. 12).

Котлов—для непосредственного использования энергии пара—имеется 13; общая их поверхность нагрева:

$S_{13}=650 \text{ mtr}^2$: соответствующая мощность:

$T_{13}=434 \text{ HP}$; потребуется ремонт: большой—для 9-ти котлов; средний—для 2-х; малый—для 2-х.

Паровая подъемная машина.—Для одновременной работы 7 паровых лебедок—требуется:

$T_7=375 \text{ HP}$.

Состояние лебедок таково: для 3 лебедок потребуется большой ремонт; для 4—средний.

Паровые насосы, в количестве 12—все относятся к поршневым насосам с общей производительностью:

$P_n=3,3 \text{ mtr}^3$ в минуту.

Состояние насосов весьма удовлетворительное: все 12—требуют малого ремонта.

(б Рудник „Сухая балка“—бывш. Акц. О-ва Брянского завода.

Добыча в 1913 г.—260.000 тн.

Для обслуживания парового под'ема и водоотлива служат 5 котлов (4 с внутренними паровыми трубами и 1 вертик. системы Лашапеля) с общей поверхностью нагрева:

$S_5=248,5 \text{ mtr}^2$, чему соответствует их средняя мощность $T_5=165 \text{ л. с.}$

Все котлы, по их теперешнему состоянию, нуждаются в среднем ремонте.

Паровых под'емных машин—на руднике только 2; с общей потребностью в энергии— $T_2=51 \text{ л. с.}$; состояние их: 1 машина нуждается в среднем ремонте и 1—в малом.

Паровых насосов—поршневых всего 18; 5 из них имеют существенные размеры такие:

Диаметры паровых цилиндров . . . от 115 м.м. до 365 м.м.

„ водяных „ . . . „ 75 „ „ 225 „

Ход поршней „ 115 „ „ 320 „

Потребный для них ремонт: для 3 насосов—средний; для 2—малый.

Кроме них—13 насосов, из которых 1 негоден к работе, могут дать производительность:

$P_{12}=3,74 \text{ mtr}^3$ в минуту.

Потребуется для них: большой ремонт для 1 насоса; средний—для 7; малый для 4-х.

в) Рудник Евгеньевский—бывш. Донецкого О-ва.

Добыча его в 1913 г. была—180.000 тн.

5 котлов (4 корнваллийских и 1 вертикал.)—для парового под'ема и водоотлива-обладают общей поверхностью нагрева:

$S_5=159,7 \text{ mtr}^2$, соответственная мощность

$T_5=105 \text{ л. с.}$

Состояние котлов таково: 1 требует большого ремонта, 4—среднего, 1—новый.

Паровых подъемных машин—10, из них 2 негодны к работе, общая мощность всех остальных.

$$G_8=111 \text{ л. с.}$$

Потребуется ремонт: большой для 1 машины, средний—для 1 и малый для 6.

Паровые насосы—все поршневые, общая их производительность

$$P_{15}=7,52 \text{ mtr}^3 \text{ в минуту.}$$

Состояние их таково: нужен большой ремонт для 4 насосов, средний для 4, малый для 7.

г) Рудник Артемовский, бывш. насл. Ю. А. Галковской.

Производительность рудника в 1913 году—415.000 тонн.

Для парового под'ема и водоотлива находится 3 котла с общей поверхностью нагрева:

$$S_3=133 \text{ mtr}^2, \text{ чему соответствует общая мощность}$$

$$G_3=88,5 \text{ л. с.}$$

Потребуется для них ремонт: большой для 1 и средний для 2 котлов.

1 под'емная паровая машина—может развивать мощность

$$G_1=60 \text{ л. с. и требует среднего ремонта.}$$

Паровые насосы—На электрической станции установлен 1 насос системы Вортингтона с производительностью

$$G_1=1,05 \text{ mtr}^3$$

Для него требуется средний ремонт.

д) Рудник Лихмановский, бывш. Акц. 0-ва Брянского завода.

Его производительность в 1913 году была 3.280 тонн.

В котельной шахты № 2—установлены 2 ланкаширских котла, общая поверхность нагрева которых достигает

$S_2=100 \text{ mtr}^2$, а если в этому прибавить площадь 1 вертикального котла, находящегося у водокачки, то полная поверхность нагрева котлов всего рудника будет:

$$S_3=110 \text{ mtr}^2, \text{ которой будет соответствовать мощность}$$

$$G_3=72 \text{ л. с.}$$

Всем 3-м котлам нужен средний ремонт.

Паровых насосов на руднике 8, все они поршневые, преимущественно системы Вортингтона, один из них негоден к работе, их размеры:

диам. пар. цил. от 150—225 м/м.

” вод. ” от 100—140 ”

ход поршня от 150—250 ”

Для 2-х нужен большой ремонт, а для 5-ти средний.

е) Рудник Александровский, бывш. Акц. 0-ва Брянского завода.

2 небольших котла, с общей поверхностью нагрева

$$S_2=23 \text{ mtr}^2, \text{ что соответствует мощности}$$

$$G_2=16 \text{ л. с.}$$

Состояние котлов удовлетворительное: 1-му нужен средний ремонт, а другому малый.

1 паровая под'емная машина, — установлена в надшахтном здании ш. № 1 — обладает мощностью

$$G_1=35 \text{ л. с. и требует среднего ремонта.}$$

Таким образом котельная по своему количеству пара является недостаточной.

Такая же машина (новая) хранится в магазине рудника.

Паровых насосов — имеется 8 центробежных и 9 поршневых. Общая производительность всех 17-ти насосов —

$$P_{17} = 6,71 \text{ mtr}^3 \text{ в минуту.}$$

Для них потребуется ремонт: большой для двух насосов, средний для семи и малый для восьми.

ж) Рудник Добровольский, бывш. О-ва Криворожских железных рудников.

Производительность его в 1912 году была 163.400 тонн.

4 вертикальных котла — общей поверхностью нагрева

$$S_4 = 91 \text{ mtr}^2, \text{ чему соответствует мощность } 60 \text{ H}^0$$

Потребуется ремонт большой для 1 и малый для 3-х.

Паровых центробежных насосов — малой производительности всего имеется 23, общая производительность их

$$P_{23} = 8,02 \text{ mtr}^3 \text{ в минуту}$$

для 2-х насосов нужен большой ремонт и для 21 насоса — средний.

з) Рудник „Харченко“, бывш. Русско-Бельгийского Металлург. О-ва.

Его производительность в 1913 году была 68.900 тонн.

2 вертикальных котла — с общей поверхностью нагрева

$$S_2 = 24 \text{ mtr}^2, \text{ что соответствует мощности}$$

$$G_2 = 16 \text{ л. с.}, \text{ оба нуждаются в среднем ремонте.}$$

1 паровая машина (горизонтальная) установлена в механической мастерской; она может развивать мощность до

$$G_1 = 20 \text{ л. с.}; \text{ требуется для нее средний ремонт (барабаны с нее сняты).}$$

Паровые насосы — в количестве 5-ти поршневых насосов — могут подавать

$$P_5 = 1,66 \text{ mtr}^3 \text{ воды в минуту.}$$

Потребуется для них ремонт: средний для 3-х насосов и малый для 2-х.

ОТДЕЛ II-й — будет заключать рудники, обладающие по преимуществу паровым подъемом и водоотливом.

а) Рудник „Шмаковский“, бывш. Южно-Русского Днепровского Металлургического О-ва.

Добыча его в 1913 году была 326.700 тонн.

Все паровые котлы рудника назначены для обслуживания парового подъема и водоотлива. Котлы не централизованы, а распределены по шахтам. Из 12-ти котлов большинство относится к ланкаширским и затем несколько больших цилиндрических и вертикальных. Общая поверхность нагрева

$$S_{12} = 827,4 \text{ mtr}^2, \text{ что соответствует мощности}$$

$$G_{12} = 551,6 \text{ л. с.}$$

Для них потребуется ремонт: большой для 5-ти котлов, средний для 4-х, малый для 3-х.

Подъемных машин паровых — 3, однако две из них не годны к работе, мощность последней машины

$$G_1 = 102 \text{ л. с.}$$

Для нее нужен средний ремонт.

Паровых насосов поршневых — 12, из них 1 негодный; возможная производительность всех остальных

$$P_{11} = 4,67 \text{ mtr}^3 \text{ в минуту.}$$

Потребный для них ремонт: большой для 3-х насосов, средний для 7-ми, малый для 1-го.

б) Рудник Новороссийский, бывш. Новороссийского Общества.

Его добыча в 1913 году — 219.500 тонн.

Котлы установлены при различных шахтах и карьерных под'емах. Всего 13 котлов горизонтальных с внутренними жаровыми трубами и 2 вертикальных котла. Общая поверхность нагрева:

$$S_{15} = 636,5 \text{ mtr}^2, \text{ или соответствующая мощность}$$
$$G_{15} = 424 \text{ л. с.}$$

Для них потребуется ремонт: большой для 7-ми котлов, средний для 2-х, малый для 6-ти.

Под'емных машин — паровых на руднике имеется 11, общая их мощность может достигать

$$G_{11} = 445 \text{ л. с.}$$

Нужен ремонт: большой для 2-х машин, средний для 7-ми, малый для 1-й и 1 может остаться без ремонта.

Паровых насосов. — Всего 25, насосы, как поршневые, так и центробежные. Из них 3 насоса негодные, производительность остальных

$$P_{23} = 8,81 \text{ mh}^3 \text{ в минуту.}$$

Для них нужен ремонт: большой для 5-ти, средний для 7-ми, малый для 10-ти.

в) Рудник Лозоватский, быв. Краматорского Металлург. О-ва.

Добыча руды в 1913 году была 34.100 тонн.

От котлов, питающих Центральную электрическую станцию, помещенных при шахте «Эрнест», дается пар и для под'емных паровых машин этой шахты (см. о котлах Центр. эл. ст. ст.).

Кроме этих котлов там есть 2 вертикальных котла (при ш. № 7 при ст. Роковатая) с общей поверхностью нагрева

$$S_2 = 40 \text{ mtr}^2, \text{ или мощностью}$$
$$G_2 = 27 \text{ л. с.}$$

Оба они нуждаются в среднем ремонте.

Под'емных паровых машин — две, их полная мощность обеих

$G = 95 \text{ м.}$, при этом одна нуждается в среднем ремонте, а другая в малом.

Паровых насосов — поршневых на руднике 10, общая их производительность может достигать:

$$P_{10} = 3,28 \text{ mtr}^3 \text{ в минуту.}$$

Все насосы требуют среднего ремонта.

г) Червонный № 1, быв. Акц. О-ва железопрокат. зав. в Константиновке.

Производительность его в 1913 году была 19.300 тонн. 3 корнваллийских и 2 вертикальных котла имеют общую поверхность нагрева:

$$S_5 = 228 \text{ mtr}^2, \text{ чему соответствует мощность}$$
$$G_5 = 152 \text{ л. с.}$$

4 котла нуждаются в среднем ремонте, 1 в малом.

Паровых подъемных машин—1, мощностью до

$$G_1 = 15 \text{ л. с.}$$

Машина находится в удовлетворительном состоянии и нуждается лишь в малом ремонте.

Паровых насосов—три, все поршневые, их главные размеры:

Диаметр парового цилиндра . . .	123 м/м	500 м/м	190 м/м
Диаметр водяного . . .	100 "	300 "	100 "
Ход поршня	200 "	425 "	150 "

Все насосы нуждаются только лишь в малом ремонте.

д) Рудник „Широкий“, быв. Русско-Бельгийского Металлург. 0-ва.

Добыча руды в 1913 году достигла 125.000 тонн.

4 котла с внутренними жаровыми трубами находятся в котельной (их общая поверхность нагрева $S_4 = 242 \text{ mtr}^2$), а 5-й лежит вне здания. Его площадь нагрева около 50 mtr^2 , а потому общая поверхность нагрева всех котлов рудника достигает

$$S_5 = \text{около } 290 \text{ mtr}^2, \text{ соответствующая мощность}$$

$$G_5 = \text{около } 190 \text{ л. с.}$$

4 котла требуют большого ремонта и 1 среднего.

2 паровых подъемных машины—требуют расхода энергии в количестве:

$$G_2 = 122 \text{ л. с.}$$

Для одной машины потребуется средний ремонт, а для другой малый.

Паровых насосов—поршневых—имеется 12, общая их производительность достигает:

$$P_{12} = 6,5 \text{ mtr}^3,$$

потребный для них ремонт: большой для 2-х насосов и средний для 10-ти.

е) Рудник „Пужмерки“, быв. Донецко-Юрьевского Металлургич. 0-ва.

Его добыча в 1913 году достигала 555.000 тонн.

Из 5-ти котлов рудника—3 ланкаширских по 100 mtr^2 каждый и 2 вертикальных системы Шухова, общая поверхность нагрева всех котлов рудника:

$$S_5 = 214 \text{ mtr}^2, \text{ чему соответствует мощность}$$

$$G_5 = 142 \text{ л. с.}$$

Все котлы нуждаются в среднем ремонте.

4 подъемных машины, с общей потребностью в энергии до

$$G_4 = 136 \text{ л. с.}$$

Потребуется ремонт средний для 3-х машин, малый для 1-й.

Паровые насосы, в количестве 8-ми поршневых насосов общей производительностью

ремонт, а для 7-ми малый.

ж) Рудник „Харинский“, быв. Русско-Бельг. Металлург. 0-ва.

В 1913 году было добыто руды—195.600 тонн.

Котлов на руднике находится 4, из них 2 паровозного типа и 2 вертикальных, системы Ляшапелля, общая поверхность нагрева

$$S_4 = 58,2 \text{ mtr}^2, \text{ чему соответствует мощность}$$

$$G_4 = 39 \text{ л. с.}$$

Все котлы изношены сильно, а потому нуждаются в большом ремонте.

Паровых подъемных машин—на руднике было 5, но во время обследования оказалось, что двигатели с подема при карьере № 3 и при ш. „Капитальной“—сняты. Поэтому в наличности остается 3 машины, возможная их суммарная мощность

$$G_3 = 69 \text{ л. с.}$$

Потребуется ремонт: большой для 1-й, средний для 1 и малый для 1.

Паровых насосов—всего 7, все поршневые, из них 2 негодных к работе, возможная производительность остальных 5-ти насосов:

$$P_5 = 1,00 \text{ mtr}^3 \text{ в минуту.}$$

Ремонт потребуется: большой для 4-х насосов и средний для 1-го.

з) Рудник „Карнаватский“—бывш. Акц. О-ва Брянского завода.

Добыча руды в 1913 году достигала—532.000 тонн. При водокачке установлено 2 вертикальных паровых котла, с общей поверхностью нагрева:

$$S_2 = 17,5 \text{ mtr}^2, \text{ что соответствует мощности}$$

$$G_2 = \text{около } 6 \text{ л. с.}$$

Паровых насосов на водокачке находится 1, с диаметром цилиндра—110 м/м., и ходом поршня—150 м/м., он требует среднего ремонта.

В кладовой рудника находятся 3 поршневых старых насоса, негодных к работе.

Отдел III:—Он обнимает группу рудников, обладающих только паровыми установками.

Надо отметить, что хозяйство этих рудников подверглось наиболее значительному повреждению, как вследствие нормального изнашивания и отсутствия своевременного ремонта, так и по причине повреждений насильственных.

а) Рудник „Саксаганский“—быв. Акц. О-ва Криворожских железных рудников.

В 1913 году было добыто руды 9.091.150 пудов, или 149.000 тонн.

В общей котельной установлено 3 ланкаширских котла, с общей поверхностью нагрева—290 mtr², кроме того на водокачке стоят 2 вертикальных котла, с поверхностью нагрева—21 mtr², а потому общая поверхность нагрева котлов рудника:

$$S_5 = 311 \text{ mtr}^2, \text{ что соответствует мощности}$$

$$G_5 = 207 \text{ л. с.}$$

Для всех 5-ти котлов нужен средний ремонт.

Паровых подъемных машин—всего 4, из них только 1 находится при шахте (ее мощность 60 л. с.), а остальные—лежат в кладовых. Возможная их общая мощность

$$G_4 = 160 \text{ л. с.}$$

Все нуждаются в среднем ремонте.

Паровых поршневых насосов—на руднике имеется 7. Потребная для них движущая сила

$$G_7 = 102 \text{ л. с.}$$

Все насосы нуждаются в среднем ремонте.

б) Рудник „Червоный № 2“—быв. Акц. О-ва Криворожских железн. рудн.

Производительность рудника в 1913 году—2.567.524 пуда или 42.100 тонн.

В общей котельной установлены 4 корнваллийских котла, с общей поверхностью нагрева около

$$S_4 = 300 \text{ mtr}^2, \text{ чему соответствует мощность около}$$

$$G_4 = 200 \text{ л. с.}$$

Паровых под'емных машин—1 мощностью

$$G_1 = 140 \text{ л. с.}$$

Ремонт для нее требуется малый.

в) Рудник „Рахмановский“—быв. Акц. О-ва Криворожских железн. рудников.

В 1913 году было добыто руды 4.941.000 пудов или 86.000 тонн.

Из 9-ти котлов—четыре негодные к работе, площадь нагрева остальных 5-ти котлов

$$S_5 = 270 \text{ mtr}^2, \text{ чему соответствует мощность}$$

$$G_5 = 180 \text{ л. с.}$$

Потребуется ремонт: большой для 4-х котлов, средний для 1-го.

Поэтому общее состояние генераторов пара неудовлетворительное.

1 паровая под'емная машина—мощностью около

$$G_1 = 120 \text{ л. с.}, \text{ требует большого ремонта.}$$

г) Рудник „Бухинник“—быв. О-ва „Русский-Провиданс“.

Его производительность в 1913 году была 3.639.800 пудов или 59.600 тонн.

Из 7-ми котлов, находящихся на руднике, только 1 негоден к работе.

Площадь нагрева годных котлов:

$$S_6 = 260,5 \text{ mtr}^2, \text{ чему соответствует мощность}$$

$$G_6 = 173 \text{ л. с.}$$

Для этих котлов потребуется ремонт: большой для 1-го котла, и средний для 5-ти.

Из 4-х паровых под'емных машин—одна негодна к работе, остальные три в состоянии дать:

$$G_3 = 73 \text{ л. с.}$$

Потребный для них ремонт: большой для 1-й машины и средний для 2-х.

Паровые насосы—из 8-ми насосов, лежащих во дворе налшахтного здания, 3 негодных к работе. Остальные имеют следующие главные размеры:

Диаметр парового цилиндра от 120—240 м/м.

„ водяного „ „ 80—150 „

Ход поршня „ „ 240—400 „

Один из насосов требует большого ремонта, а остальные (3) среднего.

д) Рудник „Червонный М 3“—быв. под названием „Компанийский“.

Производительность в 1913 году была 1.394.620 пудов или 22.870 тонн.

3 паровых котла—с внутренними жаровыми трубами имеют общую поверхность нагрева:

$$S_3 = 255 \text{ mtr}^2, \text{ что соответствует мощности}$$

$$G_3 = 162 \text{ л. с.}$$

Все котлы требуют среднего ремонта.

Паровых под'емных машин—две, общая возможная их мощность

$$G_2 = 190 \text{ л. с.}$$

Потребуется ремонт: малый для обеих машин.

Паровых насосов—поршневых—4, общая их производительность может достигнуть

$$P_4 = 0,4 \text{ mtr}^3 \text{ в минуту.}$$

Для всех их требуется малый ремонт.

е) Рудник „Рахмановский“—быв. Краматорского Металлур. 0-ва.
Его производительность в 1913 году была 2.795.000 пудов или 45.850 тонн.
Из 6-ти котлов, находящихся на руднике,—2 непригодных к работе,
площадь нагрева остальных:

$$S_4 = 220 \text{ mtr}^2, \text{ чему соответствует мощность}$$

$$G_4 = 146,5 \text{ л. с.}$$

Потребуется ремонт: большой для 3-х котлов и средний для 1-го.
Состояние котельной неудовлетворительное.

Паровых подъемных машин—две, общая возможная мощность

$$G_2 = 130 \text{ л. с.}$$

Обе машины требуют большого ремонта.

Паровых насосов поршневых—всего имеется 8, из них два негодных
к работе, размеры насосов таковы:

Диаметр парового цилиндра от	75—125 м/м.
водяного	50—100 "
Ход поршня	125—325 "

Все шесть насосов требуют среднего ремонта.

ж) Рудник „Тарапакровский № 1“—быв. 0-ва „Русский-Провиданс“.

Добыча в 1913 году была 3.234.600 пудов или 53.000 тонн.

Два ланкаширских котла, поверхность нагрева которых достигает:

$$S_2 = 202 \text{ mtr}^2, \text{ чему соответствует мощность}$$

$$G_2 = 135 \text{ л. с.}$$

Оба котла нуждаются в среднем ремонте.

Подъемных машин—две, причем общая мощность их может достигать

$$G_2 = 90 \text{ л. с.}$$

Потребуется ремонт для одной большой и для другой средний.

Паровых насосов—поршневых—при ш. № 2 находится 5, общая их
производительность может достигать

$$P_6 = 3,36 \text{ mtr}^3 \text{ в минуту.}$$

Потребуется большой ремонт для 1-го насоса и средний для 4-х.

з) Рудник „Тарапакровский № 3 и 5“—быв. Донецко-Юрьевского Метал-
лургич. 0-ва.

Добыча руды в 1913 году была—3.925.300 пудов или 61.200 тонн.

Из 8-ми котлов—три негодные к работе, общая поверхность нагрева
остальных 5-ти котлов

$$S_5 = 189,7 \text{ mtr}^2, \text{ что соответствует мощности}$$

$$G_5 = 126,5 \text{ л. с.}$$

Все котлы требуют большого ремонта, вообще состояние котельной не-
удовлетворительное.

Из 4-х паровых подъемных машин—одна негодная к работе, общая
мощность остальных

$$G_8 = 130 \text{ л. с.}$$

Из них две требуют среднего ремонта и одна новая.

Паровых поршневых насосов—11, из них 1 негодный, общая про-
изводительность остальных

$$P_{10} = 4,7 \text{ mtr}^3 \text{ в минуту.}$$

Для всех требуется средний ремонт.

я) Рудник „Руднев“—быв. 0-ва Криворожских железных рудников.
В 1913 году было добыто руды—4.985.550 пудов или
81.600 тонн.

Три котла с внутренними жаровыми трубами и 1 вертикальный—установлены в котельном здании, образуя все вместе поверхность нагрева

$$S_4 = 156,5 \text{ mtr}^2, \text{ что соответствует мощности}$$

$$G_4 = 104 \text{ л. с.}$$

Потребуется для них ремонт: большой для 2-х котлов, средний для 1-го и малый для 1-го.

2 паровых под'емных машины—могущие развить мощность до

$$G = 100 \text{ л. с.}$$

Для одной из них потребуется большой ремонт, а для другой средний

4 паровых насоса поршневых—с общей производительностью

$P_4 = \text{около } 2 \text{ mtr}^3 \text{ в минуту, все они нуждаются в среднем ремонте}$

к) Рудник „Сушкова Балка“—быв. 0-ва Каменноугольных копей и железных рудников на юге России.

Добыча руды в 1913 году была 4.035.900 пудов или
66.000 тонн.

В котельной находятся 2 ланкаширских котла, общей поверхностью нагрева около

$$S_2 = 150 \text{ mtr}^2, \text{ что соответствует мощности}$$

$$G_2 = 100 \text{ л. с.}$$

Обоим котлам нужен средний ремонт.

1 Паровая под'емная машина, могущая развивать мощность

$$G_1 = 30 \text{ л. с.}$$

Потребуется для нее малый ремонт.

Поршневых паровых насосов имеется 10, общая их производительность может достигать

$$P_{10} = 3,08 \text{ mtr}^3 \text{ в минуту.}$$

Ремонт для них потребуется: средний для 2-х насосов, малый для 8.

л) Рудник „Гантке“.

Его производительность в 1913 году была 500.000 пудов или
8.200 тонн.

В котельной установлены 2 корнваллийских котла,—общая поверхность нагрева которых

$$S_2 = 90 \text{ mtr}^2, \text{ что соответствует мощности}$$

$$G_2 = 60 \text{ л. с.}$$

Обоим котлам нужен средний ремонт.

Под'емных паровых машин—1, мощностью 20. л. с., ремонт для нее требуется средний.

Паровые насосы—5 поршневых насосов—находятся в рудничной кладовой, их главные размеры:

Диаметр парового цилиндра от 100м/м—190м/м

„ водяного „ 50 „ —125 „

Ход поршня „ 100 „ — 20 „

Все требует большого ремонта.

и) Рудник „Гринько“, быв. М. А. Каменьковича.

Добыча руды в 1913 году была 264.000 пудов или
4.330 тонн.

3 вертикальных котла системы Ляшапеля с общей поверхностью нагрева:

$$S_3 = 43,2 \text{ mtr}^2, \text{ что соответствует мощности}$$

$$G_3 = 29, \text{ л. с.}$$

Для всех котлов потребуется средний ремонт.

Одна паровая подъемная машина, могущая развивать мощность до

$$G_1 = 22 \text{ л. с.}$$

Машина требует большого ремонта.

Два паровых насоса—поршневых,—одинаковых размеров.

Диаметр парового цилиндра—190 м/м

„ водяного „ 125 „

Ход поршня 225

Оба требуют большого ремонта

и) Рудник „Ингулецкий“, бывш. О-ва Криворожских железных р-ков.

Добыча руды в 1913 году была 2.388.560 пудов или
39.150 тонн.

В котельной находится 1 горизонтальный котел с дымогарными трубами,
его площадь нагрева

$$S_1 = 35 \text{ mtr}^2, \text{ что соответствует мощности}$$

$$G_1 = 23 \text{ л. с.}$$

Котел нуждается в среднем ремонте.

о) Рудник „Камчатка“, быв. Акц. О-ва Доменного и железопрокатного
завода в Константиновке.

Добыча руды в 1913 году была 800.000 пудов или
13.000 тонн.

Котлов на руднике нет ни одного.

Две паровых подъемных машины—общей мощностью 24 л. с.

Для обеих машин нужен средний ремонт.

1 паровой насос (находится в котеларке) с возможной производительностью:

$$P_1 = 0,90 \text{ mtr}^3 \text{ в минуту.}$$

Для него нужен средний ремонт.

п) Рудник „Надежда“, бывш. Д. Л. Бронштейна и М. Н. Миташа.

Производительность его в 1913 году была 1.652.180 пудов или
27.100 тонн.

Котлов на руднике не имеется.

Одна паровая подъемная машина мощностью 10 л. с., требующая среднего ремонта.

р) Рудник „Тарапакровский“, быв. Акц. О-ва Брянского завода.

Его производительность в 1913 году была 6.200.000 пудов или
101.500 тонн.

Котлов на руднике 2, один корнуоллийский с поверхностью нагрева 50—60 mtr², другой вертикальный, для которого $S_1 = 10 \text{ mtr}^2$ оба лежат под открытым небом, без обмуровки и арматуры, оба старые и совершенно не ходящие к работе.

с) Рудник „Тарапакровский“, быв. Нового О-ва Криворожских железных рудников.

В 1913 году было добыто 200.300 пудов или 3.280 тонн.

2 котла с внутренними жаровыми трубами лежат под открытым небом без обмуровки и арматуры, оба имеют общую поверхность нагрева.

$$S_2 = \text{до } 100 \text{ mtr}^2$$

Оба котла очень старые, совершенно негодные к работе.

Ф) Рудник „Коломойцов“, быв. Коломойцевой.

Добыча в 1913 году была 2.028.700 пудов или 33.200 тонн.

Из 4-х котлов, имеющих на руднике, ни один не годен к работе.

Из 2-х паровых подъемных машин—одна, мощностью в 5 л. с., требует большого ремонта, другая, мощностью 60 л. с., негодна к работе совсем.

5 поршневых насосов находятся в таком состоянии:

3 негодны к работе, 1 требует большого ремонта, а 1 среднего.

Возможная производительность для 2 насосов:

$$P_2 = 0,7 \text{ mtr}^3 \text{ воды в минуту.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Последним годом, за который имеются официальные отчеты, является 1916-й.

В этом году в Криворожском районе действовало 45 железных рудников. При обследовании моею механического оборудования рудников Криворожья в октябре 1921 года зарегистрировано только 39 рудников, из которых 2 рудника („Краснокутский“ и „Гринько“) подверглись столь сильному разрушению, что можно смело их считать несуществующими; действительно, у них разрушены надшахтные здания, разобраны машины, котлы лежат без обмуровки, под открытым небом, крепление шахт выбрано почти полностью.

В список не внесены еще 6 рудников, которые оставили по себе следы в виде куч ненужного строительного мусора.

В эту группу рудников, которую надо будет назвать группой исчезнувших рудников, придется поместить следующие:

1) Краснокутский, 2) Ольгинский, бывший И. Х. Файнштейна, 3) Новопавловский, быв. О-ва Островерхих заводов, 4) Галахово-Махоровский, быв. Б. М. Должанского, и М. С. Зелисмана, 5) Червоный, бывш. Акц. О-ва Брянского завода, 6) „Полевой“ быв. Донецко-Юрьевского О-ва 7) Добровольский, быв. Донецкого О-ва и 8) „Гринько“, быв. М. А. Каменьковича.

В 1913 году эти рудники давали добычу:

1	—	0,80	мл. пуд.
2	—	0,05	„ „
3	—	1,41	„ „
4	—	1,87	„ „
5	—	0,60	„ „
6	—	3,30	„ „
7	—	3,00	„ „
8	—	0,46	„ „

Итого 11,49 миллионов пудов.

Добыча со всех рудников в том же 1913 году достигала 414,5 миллионов пудов а потому потеря добычи исчезнувших рудников составляет только 2,77 проц.

Выбыли наиболее слабые, и общая добыча пострадает очень нечувствительно.

Из оставшихся существовать 37-ми рудников есть такие, у которых котлов совсем нет, или все они настолько изношены и испорчены, что совершенно непригодны к работе.

Свабдить рудники котлами в ближайшее время не представляется возможным, а потому таковые принуждены бездействовать, образуя следующую группу, так называемых Мертвых Рудников.

В эту группу войдут:

1) „Камчатка“, 2) Тарапакровский, быв. Акц. О-ва Брянского завода, 3) Тарапакровский, быв. Нового О-ва Криворожских жел. рудников, 4) Коломойцевский и 5) р-к „Надежда“.

Их добыча в 1913 году была:

1	0,80	миллионов пудов
2	6,20	„ „
3	0 20	„ „
4	2,03	„ „
5	1,65	„ „

И т о г о . . . 10,88 миллионов пудов.

Общая добыча 1913 года—всех 37 рудников была 404,39 мил. пуд.

А потому добыча мертвых рудников составит 2, 69%.

Но кроме того есть такие рудники, у которых оборудования генераторных станций парового хозяйства оказываются недостаточными для обычного нормального расхода паровой энергии, что происходит вследствие выбытия некоторого числа котлов из комплекта их, имевшихся на рудниках.

Пополнение их оборудования представляет очень трудно выполнимую задачу в настоящее время, почему рассчитывать на их восстановление также нельзя.

Эта группа будет названа „тяжело-больными рудниками“, к ней надо отнести из числа оставшихся 32 рудников следующие: 1) Тарапакровский № 3 и 5; 2) Рахмановский, быв. Акц. О-ва Криворожских железных рудников, 3) Рахмановский быв. Краматорского Металлургического О-ва, и 4) Рудник „Бухинник“.

Годовая производительность этих рудников в 1913 году была

1	3,92	миллиона пудов
2	4,94	„ „
3	2,80	„ „
4	3,64	„ „

И т о г о . . . 15,30 миллионов пудов.

Добыча 32 рудников в 1913 году была всего

392,25 миллионов пудов.

Добыча тяжело-больных рудников составляла

3,9%.

Суммируя добычу этих трех групп рудников (исчезнувших, мертвых и тяжело-больных)—мы получили:

37,67 миллионов пудов, что составит по отношению ко всем 45 рудникам (414,5 мил. пуд.)

9,075%.

или круглым числом 9%.

Остающиеся 28 рудников могут снова действовать только после того, как они будут освобождены от затопляющей их воды и будет закончено ликвидирование всех тех повреждений подземных выработок, размер которых мы даже не можем учесть в настоящее время.

Из числа вопросов, на которые должна была ответить Комиссия по обследованию механического оборудования рудников Кривого-Рога, был такой: „может ли рудник имеющимися в его распоряжении механическими средствами освободиться от затопившей его воды?“ Для ответа на этот вопрос, кроме анализа состояния оборудования рудника, необходимы были данные о количестве воды, находящейся в горных выработках, и о притоке воды; эти данные могли быть получены только путем опросов местных техников, т. е. непосредственное изучение потребовало бы многих документов, которые для многих рудников погибли.

Сопоставляя те и другие данные, я прихожу к заключению, что с точки зрения этого вопроса все 28 рудников можно будет разбить еще на 4 группы, располагая последние в том же убывающем порядке безнадежности положения.

Поэтому в 1-ю группу я помещаю рудники, механическое оборудование которых в связи с количеством воды не даст никакого основания возможности откачки воды, не увеличивая сил рудника новыми машинами и установками; в эту группу войдут рудники:

- 1) Рудник „Гантке“, 2) Р-к „Пужмерки“, 3) Р-к „Дубовая Балка“, 4) Р-к „Харинский“, 5) Шмаковский, 6) Червоный № 5, 7) Червоный № 1 и 8) Тараповский.

Очень близко к этой группе стоит другая, рудники которой могут быть освобождены от затопившей их воды при условии ремонта собственных машин и сооружений и подачи электрической энергии с соседней Центральной электрической станции (ближайшего крупного рудника или завода).

К этой группе относятся следующие рудники:

- 1) Р-к „Харченко“, 2) Карнаватский, 3) Саксаганский, 4) Червоный № 2, 5) Лихмановский, 6) Янгугецкий.

В 3-ю группу помещаю рудники, откачка которых требует только ремонта собственных машин и сооружений; в нее войдут следующие рудники:

- 1) Р-к Лозоватский, 2) Р-к Сухая Балка, 3) Александровский, 4) Р-к Сушкова Балка, 5) Р-к Добровольский—быв. Акц. О-ва Криворожских рудников и 6) Р-к „Руднев“.

Наконец, последняя группа обнимает наиболее здоровые рудники, которые в состоянии без усиления их механического оборудования справиться с водоотливом рудника. Сюда войдут:

- 1) Р-к „Фермьер“, 2) Р-к Калачевский, 3) Новороссийский, 4) Ростовский, 5) Галковский, ныне „Артемовский“, 6) Евгениевский, 7) Ушаковский и 8) Широкий.

Эти восемь рудников в нормальный (1913) год дали добычу:

1	18,00 миллионов пудов.
2	33,11 „ „
3	13,40 „ „
4	46,84 „ „
5	25,33 миллионов пудов.
6	11,03 „ „
7	13,09 „ „
8	7,62 „ „

Итого 168,42 миллиона пудов.

На всех 39-ти рудниках, значащихся в описи Комиссии в 1913 году было добыто: 404,39 миллионов пудов.

После откачки воды и ремонта наиболее здоровых 8-ми рудников они смогут дать при нормальных условиях:

168,42 миллиона пудов, что составит
41,65% от общей добычи, т. е. почти 42%.

В заключение все вышеизложенное представляю в численной таблице:

Группа или категория рудников		Число их
1	Исчезнувшие	8 (6 + 2)
2	Мертвые	5
3	Тяжело-больные	4
4	Не могущие откачать воды	8
5	Могущие откачать, при условии ремонта собственных машин и сооружений и подачи электрической энергии извне	6
6	Могущие откачать, при условии ремонта своих машин и сооружений	6
7	Могущие откачать воду имеющимися на лицо средствами, без предварительного ремонта машин и сооружений	8
Итого		45 (6 + 39)

В приведенной таблице в первой строке стояли цифры
8 (6 + 2).

Это обозначает, что из числа исчезнувших рудников только 2 упомянуты в обзоре настоящей статьи, а 6 рудников взяты из статистического сборника за 1913 год.

Такую же оговорку надо сделать касательно суммы

45 (6 + 39).

Проф. В. Гуськов

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

месторождений марганцевых руд Никопольского и Криворожского бассейнов.

Составил на основании литературных данных *) И. И. ТАНАТАР.

I. Исторический очерк.

Никопольские месторождения марганцевых руд занимают, по запасам, второе место в мире; первое место в этом отношении принадлежит другому русскому месторождению, находящемуся вблизи Чиатур, Кутаисск й губ. Запасы в Никопольских месторождениях исчисляются около 3 миллиардов пуд., а в Чиатурских около 6,6 миллиардов пудов. Эти два рудных района до 1906 года шли впереди других месторождений на земле и по количеству добываемой руды, когда общая производительность этих двух районов достигла 1.015.686 тонн. Одно время в отношении добычи их опередили месторождения Ост-Индии и Бразилии: в 1909 году на 1,5 миллиона тонн мировой добычи на Россию [почти исключительно на Чиатурский и Никопольский районы] пришлось 574.938 тонн, на Ост-Индию—652.958 тонн и на Бразилию 240.774 тонны. Позднее опять первое место заняли Чиатуры с Никополем, а за ними пошли сначала Бразилия (месторождение Minas Geraes) а потом Ост-Индия.

Никопольские месторождения открыты горным инженером В. Домгером, который производил по поручению СПб Геологического Комитета геологические исследования в юго-западной части Екатеринославской губ. Первые признаки марганцевой руды были найдены им по левой стороне р. Соленой, представляющей приток р. Базалука (см. карту), впадающего в Днепр к западу от Никополя. Проследив по простиранию рудоносный пласт на протяжении почти 7 верст (от урочища Пикельного до балки Фоминой), и убедившись из химического анализа вполне удовлетворительном составе руды, Домгер обратил на эти руды внимание Главного Управления имениями великого князя Михаила Николаевича, на земле которого (в Покровской экономии) по преимуществу и находились открытые им залежи марганцевой руды. Вследствие внезапной (в начале 1885 года) кончины В. Домгера дальнейшие исследования отложений марганцевой руды в Покровской экономии были произведены геологом Геол. Ком-та горн. инж. А. О. Михальским. Исследования эти показали, что отложения с марганцевой рудой встречаются и во многих других местностях Покровской экономии по реке Чертомлыку, по балке Должики и близ реки Базалука. Основанные на этих указаниях разведочные работы

*) До настоящего времени единственной руководящей работой по району является работа Н. Соколова „Марганцевые руды третичных отложений Екатеринослав. губ.“ Труды Геол. Ком. т. 18. № 2. 1901, которая главнейше и легла в основу этого очерка.

произведенные в 1886 году горн. инженером Н. Д. Коцовским, позднее профессором Горн. Иа та императрицы Екатерины II, выяснили, что наиболее благонадежными являются залежи руды на реке Соленой, где и был устроен в 1886 году первый марганцевый рудник в пределах Екатеринославской губернии. Позднее многочисленными шурфами и буровыми скважинами, произведенными под руководством горн. инженера А. М. Завадского, была открыта марганцевая рула на соседнем, с востока, участке, в пределах Сулицко-Лиманской экономии. Условия залегания и характер марганцевой руды здесь совершенно такие же, как и в Покровской экономии. Площадь, занятая отложениями с марганцевой рудой, в обеих экономиах составляет более 15.000 десятин (более 150 кв. верст) и содержит обширные запасы руды. Но сделать, хотя бы даже приблизительный подсчет этих запасов представляется совершенно невозможным, в виду гнездового характера рудных залежей.

По мнению главного исследователя Никопольского рудного района известного исследователя юга России, ныне покойного геолога Геологического Комитета Н. Соколова, работавшего здесь в течение времени 1885—1887 и 1899 г., марганец-содержащие породы должны иметь продолжение к востоку и юго-востоку от р. Соленой по направлению к Никополю и к балке Каменке, впадающей в долину Днепра восточнее Никополя. Однако, по мнению того же Н. Соколова, нет оснований допускать, чтобы область марганцевой руды бассейнов р. р. Соленой и Чертомлыка находилась в непрерывной связи с площадью, занятой марганец-содержащими породами к востоку от Никополя: в окрестностях с. Красногригорьевки и с. Городища. Почти непрерывные обнажения древних кристаллических пород, прикрытых непосредственно породами, образующими кровлю над рудными пластами, встречаемые по балке Малой Каменке между этими двумя рудными районами, говорят в пользу полной разобщенности площади марганцевых руд, лежащей западнее Никополя от таковой же, простирающейся к востоку.

Несколькими годами позже, на р. Соленой началась разработка марганцевой руды к востоку от Никополя, на берегах р. Томаковки. Первые признаки марганцевой руды этого района были обнаружены в конце 80-тых годов при рытье колодца в с. Городище по левой стороне балки Большой Каменки, но произведенное тогда геологическое исследование окрест лежащей местности не обнаружило залежей марганцевой руды, и только позднейшие разведочные работы выяснили, что слои с марганцевой рудой залегают в этой местности ниже уровня рек и потому не могут быть обнаружены в естественных обнажениях. Разведки эти показали также, что залежи марганцевой руды существуют по обе стороны р. Томаковки. К западу от этой реки возник в 1891 году Городищенский рудник, а в 1898 г. открылся рудник еще западнее на земле с. Красногригорьевки. К востоку от р. Томаковки был устроен рудник немного южнее деревни Николаевки, но он просуществовал очень недолго. Относительно распространения залежей марганцевой руды к западу и северу от района Красногригорьевского рудника не имеется положительных данных, но на основании общего геологического строения, следует предположить, что высокое поднятие к северу древних кристаллических пород, покрываемых непосредственно морскими осадками т. н. Сарматского моря, образующими кровлю над рудными залежами Никопольского района, исключает возможность распространения залежей марганцевой руды на значительное расстояние от с. Красногригорьевки к северу. Довольно вероятно распространение к западу и юго-западу (к Никополю). Но едва-ли, можно допустить даже в этом последнем направлении непрерывное продолжение марганцевых залежей Красногригорьевки до таковых же—района р. Чертомлыка и р. Соленой, как о том уже сказано выше.

На восток от р. Томаковки область распространения марганцевой руды занимает довольно обширную площадь. Произведенными разведками доказано непрерывное распространение отложений, содержащих эту руду, от д. Николаевки—на севере, до плавней Днепровских—на юге, и до речки Грушевки—на юго-востоке. На всей этой обширной площади (не менее 5.000 десятин) в начале 90-х годов был устроен рудник, близ северной границы указанного района, у дер. Николаевки. Просуществовав очень недолгое время, он был закрыт. Марганцевая руда, добытая из этого рудника, отличается очень большим содержанием кремнезема, вследствие большого количества кварцевых зерен, вцементированных в руде. Южнее, с удалением от обнажений гранитных пород, качество руды, как показали довольно многочисленные буровые скважины и шурфы, улучшается и принимает состав нормальный для марганцевой руды Никопольского района. Условия залегания марганцевой руды к востоку от Томаковки совершенно те же, что и в районе Красногирьевско-Городищенском. И здесь над марганцем залегает сарматская зелено-серая глина, выше которой лежат сарматские же пески, глины, мергель, известняки. Местами и здесь, как в районе Городищенского и Красногирьевского рудников, сарматские отложения отсутствуют, и под толщей лессовидного суглинка и бурой глины встречаются послетретичные (?) иловато-песчаные пресноводные отложения с раковинами *Vivipara* и *Dreissensia*. Под рудоносным слоем обнаружены здесь песок и песчаная глина, представляющие, по всей вероятности, более или менее отсортированные продукты распада гранитных пород.

Так как условия залегания марганцевой руды по отношению к петрографическому характеру подстилающих и покрывающих рудоносный слой пород в общем здесь те же, что и на рудниках Городищенском и Красногирьевском, то и условия эксплуатации не будут существенно отличаться. Только вследствие более глубокого, относительно уровня грунтовых и речных вод, залегания в этом районе марганцевой руды можно ожидать более значительного притока воды в рудниках.

Как далеко распространяются к востоку содержащие марганцевую руду отложения, неизвестно. Геологическим исследованиям эти отложения здесь недоступны, залегая ниже уровня реки, так что в естественных обнажениях не видно образований более древних, чем сарматские. Есть основания предполагать, что залежи марганцевой руды встречаются несколько восточнее балки Грушевки. Существуют даже указания, требующие, однако, проверки, что отложения с марганцевой рудой продолжают значительно далее на восток от с. Верхне Тарасовской, отстоящей от б. Грушевки уже на 15 верст.

В окрестностях Кривого-Рога марганцевые руды были открыты раньше, чем в Никопольском районе. В 1873 году Феодосьев, производивший разведки по р. Ингульцу между Кривым-Рогом и д. Латовкой, встретил на левом берегу этой реки в 4-х верстах ниже с. Александровки (Рахманов Дар) в желтой глине марганцевую руду. У самого берега, пишет Феодосьев, пробит пласт этой руды более 1-го аршина, и она не прекращалась. По исследованию Феодосьева, руда эта содержит от 30—40% закиси марганца. На левом берегу Ингульца у д. Новоселки признаки марганцевой руды были обнаружены и позднейшими исследователями этого района: Фропкевичем, Конткевичем, и В. Домгером, из коих первый упоминает о валунах марганцевой руды, Домгер и Конткевич находили здесь прослой песка, сцементированного марганцеватым веществом.

По правую сторону р. Ингульца признаки марганцевой руды впервые были обнаружены в низовье балки Зеленой, на земле Добровольского. Произведенные в 1894 году на левом склоне упомянутой балки небольшие разведочные работы показали, что марганцевая руда, вообще сильно песчанистая,

залегает отдельными стяжениями в глинистом песке, выше которого находятся пески и известняки сарматского яруса. Подстилающей же рудоносной слой породой является олигоценовая зеленая глина с *Ostrea callifera*, налегающая на железистые кварциты.

Третье месторождение марганцевой руды в Криворожском районе, заслуживающее, повидимому, большего внимания, находится в 150—200 саж. к юго-западу от д. Скалеватки (ныне снесенной). Из всех рассмотренных месторождений Криворожского района только последнее (в окрестностях д. Скалеватки) может, повидимому, иметь практическое значение, хотя и оно далеко уступает по своим размерам марганцевым залежам Никопольского района.

Очень важным, однако, является тот факт, что марганцевые руды Криворожского района подчинены тем же олигоценовым отложениям, что и руды Никопольского. В особенности велико сходство в условиях залегания руды Криворожского района с рудой р. Соленой, где она также сопровождается зеленой глиной с *Ostrea callifera*. Можно с полной уверенностью сказать, что руды обоих районов отложились в образованиях одного и того же водоема, расстилавшегося к югу от обширной отмели олигоценового моря, которую была между меридианами г. Умани и г. Бердянска гранитная полоса южной России.

Ввиду всего этого вполне допустимо предположение, что и на обширной площади, разделяющей марганцевый район р. Соленой от Криворожского района, находятся залежи марганцевой руды среди олигоценовых слоев, прикрытых более новыми третичными (сарматскими и поитическими) и послетретичными отложениями.

III. Условия залегания марганцевых руд Никопольского района и Криворожского железорудного бассейна по районам.

В Покровской эконмии руда, представляющая по своему составу пиролюзит, с очень небольшой примесью окиси железа и, несколько более значительной, кремнезема (химический анализ см. в главе III о петрографическом и химическом составе руды и ее происхождении), образует стяжения в песчано-глинистой породе, также окрашенной в черный или черно-бурый цвет мельчайшими частицами пиролюзита. Неправильной формы, с неровной, бугроватой поверхностью и по большей части скорлуповато-ячеистого строения стяжения марганцевой руды редко имеют величину большую 0,2—0,3 мет. Они расположены неправильно и неравномерно в заключающей их песчано-глинистой породе. Местами марганцевые стяжения лежат слоем, столь тесно соприкасаясь между собою, что образуют как бы сплошной пласт руды, найчаще такие прослои руды встречаются в нижних горизонтах рудоносного пласта, но обыкновенно марганцевые стяжения без видимого порядка разбросаны в пустой песчано-глинистой породе, также, впрочем, окрашенной, как уже было сказано, в черный цвет мельчайшими частицами марганцевого вещества. Местами среди этой черно-окрашенной породы попадаются гнезда буровато-серой песчанистой глины, представляющей, за исключением того, что в ней отсутствуют мелкие зернышки марганцевой руды, тот же петрографический состав, что и марганцевая глина. Небольшими же комочками эта неокрашенная пиролюзитом глина встречается почти всегда в толще марганцевой глины и даже в самых стяжениях руды.

Слой рудоносной глины распространяется на значительно большую северо-восточную часть Покровской эконмии, являясь в ней, повидимому, непрерывным, но толщина слоя далеко не равномерная. В большинстве случаев, по крайней мере в районе, разведанном штольными рудника на р. Соленой, толщина рудоносного слоя колеблется от 1—1,5 мет.

Породой, подстилающей слой руды во всех штольнях марганцового рудника Пожаровской экономии, является светлая яблочно-зеленая кремнистая глина, при высыхании становящаяся очень легкой, твердой, при ударе разбивающейся на остроугольные куски с почти раковистым изломом. В этой породе довольно часто встречаются отпечатки раковин моллюсков, особенно из родов *Gardita*, *Lucina*, *Crassatella*, принадлежащих к видам, встречаемым и в нижне-олигоценовых отложениях Мандрыковки в Екатеринославе.

Представление о породах, лежащих выше марганцовой руды, дает разрез шурфа, заложенного на подеме к высокой стене, лежащей к югу от р. Соленой. Этот шурф обнаружил следующее напластование:

Глубина от поверхности		Название слоя	Толщина слоя
1	0,60 мет.	Q_2 Черномем	0,60 мет.
2	5,33 "	Q_1 { Серовато-желтый лесс	4,73 "
3	7,03 "		Буроватая, лессовидная, но более плотная глина
4	10,37 "	Q_1 { Зеленоватый, мелкий, глинистый песок с кусочками белого известняка	3,34 "
5	11,86 "		То же, но более зеленого цвета с кусками белого мергелистого известняка
6	12,18 "	N_1^2 { Песок довольно крупный с примесью ила. Много мелких галек, преимущественно кварцевых и обломки раковин	0,32 "
7	13,80 "		Очень мелкий беловато-сероватый, почти чисто кварцевый песок
8	14,44 "	(Сарматский ярус) { Грязно-серый средне-зернистый с примесью ила песок	0,64 "
9	15,19 "		Зелено-серая плотная глина
10	15,28 "	N_1^2 { Сероватый с желтыми пятнами, иловатый, мелкий слегка сцементированный песок	0,09 "
11	16,77 "		Серо-зеленая очень плотная глина
12	16,85 "	(Сарматский ярус) { Желто-бурый глинистый песок, с комочками более темной зелено-серой глины	0,08 "
13	18,14 "		Марганцовая руда
14	—	(Олигоцен) Яблочно-зеленая кремнисто-глинистая порода	почва.

Разведочные работы, произведенные горн. инж. Завадским, а также эксплуатационные работы в рудниках, расположенных на северной окраине имения у р. Соленой, доказывают, что условия залегания и характер марганцевой руды в Сулицко-Лиманской эконмии такой же, как и в Покровской эконмии. Так, напр., шахта № 4, заложенная на руднике Брянского О-ва, дает следующий разрез:

	Глубина от поверхности	Название слоя	Толщина слоя
1	0—24 мет.	Буро-желтая глина с известковыми прослойками и гнездами	24 мет.
2	24—25,6 "	Черная сланцеватая глина с отпечатками сарматских раковин	1,6 "
3	25,6—29,6 "	Грязно-зеленовато-желтая глина	4 "
4	29,6—33,6 "	Песок	4 "
5	33,6—35,4 "	Светло-зеленая песчанистая глина	1,8 "
6	35,4—35,7 "	Яблочно-зеленая более плотная глина	0,3 "
7	35,7—36,8 "	Марганцевая руда	1,1 "
8	36,8—37,3 "	Яблочно-зеленая глина	0,3 "
9	37,3	Светло-зеленая, при высыхании сильно белеющая кремнисто-глинистая порода с отпечатками раковин олигоценовых видов pp <i>Cardita</i> , <i>Lucina</i> , <i>Crassatella</i> .	

Слой с марганцевой рудой в Сулицко-Лимановской эконмии совершенно так же, как и в Покровской эконмии, имеет положение близкое к горизонтальному, с слабым уклоном к югу. В частностях и здесь наблюдается иногда довольно значительная волнистость слоя, в которой однако определенно выраженных дислокационных явлений незаметно. Толщина рудоносного слоя изменяется от 0,87 до 1,75 мет. Самое распределение марганцевой руды в слое и качество ее здесь также изменчивы, как и в пределах Покровской эконмии. Тщательные разведки, произведенные Днепровским О-вом, выяснили, что залежь марганцевой руды между р. Томаковкой и балкой Б. Каменкой, в пределах Городищенского рудника, находится как бы в котловине, с востока, с севера и запада окруженной сплошными, высоко-поднятыми выходами древних кристаллических пород (преимущественно гранита), с южной же стороны обнаружены лишь отдельные выступы гранита. Породой, подстилающей слой

с марганцовой рудой, является гранит, причем, обыкновенно марганцовая руда отделяется от гранита прослоем песка, нередко крупно зернистого, во местах она непосредственно лежит на граните или на продуктах его разрушения *in situ*. Поверхность гранита, обнаруженная шахтами и штреками, крайне неровна, как это всегда бывает, и нередко выступы гранита вдаются довольно глубоко в слой с марганцовой рудой. Иногда встречаются и крупные отторженцы гранита среди руды.

Главнейше вследствие сильно неровной поверхности подстилающих марганцовую руду кристаллических пород, толщина рудоносного слоя изменяется в довольно широких пределах, в среднем же она достигает 2-х мет. Нижняя часть рудоносного слоя состоит из отдельных небольших, обыкновенно не более 0,01—0,02 мет. в диаметре, округленных орехоподобных стяжений пиролюзита. Эта, так называемая дробная руда, или дробка, представляет марганцовую руду очень высокого качества. Толщина слоя дробной руды колеблется от 0,2 мет. до 0,7 мет. наичаще бывает около 0,35—0,40 мет. Выше идет проникнутая и окрашенная в черный цвет марганцовым веществом песчанистая глина с мелкими стяжениями и тонкими прослоями, обыкновенно 3-мя или 4-мя, пиролюзита. Глина с марганцовой рудой покрывается зелено-серой пластичной глиной сарматского яруса, толщина слоя которой изменяется, как показали разведочные работы, от 1,4 мет. до 3,1 мет. На зеленой глине местами непосредственно покоится желто-серый суглинок, но чаще они разделяются слоем, от 3-х до 4-х метров толщины, песка с пресноводными раковинами, *Vivipora* и *Dreissensia*, и костями крупных млекопитающих, в том числе рога оленя. Мощность лесовидного суглинка достигает 15—20 метров. Наконец, слой чернозема имеет около 0,7 мет. толщины.

Условия залегания руды на земле Красногиргорьевского рудника совершенно те же, что и на Городищенском руднике: в основании лежат древние кристаллические породы, на которых местами непосредственно покоится марганцовая руда, но иногда руда эта отделяется от кристаллической породы продуктом разрушения этой последней, более или менее песчанистой глиной. Выше слоя с марганцовой рудой, достигающего толщины 2—2,5 метр. лежат сарматские отложения, состоящие из лежащей внизу на марганцовой руде зеленой глины и выше наслоенных черной, желтоватой (мергелистой) и опять зеленой глин. Мощность сарматских отложений достигает 30-ти метр. На Красногиргорьевском руднике лучшая руда также является в виде дробки, хотя встречаются и более крупные стяжения марганцовой руды, иногда очень высокого качества. Условия залегания марганцовой руды к востоку от Томаковки совершенно те же, что и в районе Красногиргорьевско-Городищенском: и здесь над марганцом залегает сарматская зелено-серая глина, выше которой лежат сарматские же пески, глины, мергеля, известняки. Местами и здесь, подобно как в районе Городищенского и Красногиргорьевского рудников, сарматские отложения отсутствуют и под толщей лесовидного суглинка и бурой глины встречаются послетретичные (?) иловато-песчанистые пресноводные отложения с *Vivipora* и *Dreissensia*. Под рудоносным слоем обнаружены здесь песок и песчанистая глина, представляющие, по всей вероятности, более или менее отсортированные продукты распада гранитных пород. Толщина пласта с марганцовой рудой достигает здесь 2—3 и даже 4 (?) метров. Но рудоносный слой залегает сравнительно на большой глубине, чем в местности, лежащей севернее. Даже заложенные на дне более глубоких балок буровые скважины встретили марганцовую руду на глубине не менее 10—12 метр., следовательно, на несколько метров ниже уровня Днепра.

Состав марганцовой руды рассматриваемой местности не отличается существенно от состава марганцовых руд Никопольского района вообще.

III. Строение, петрографический и химический состав марганцевой руды Никопольского и Криворогского района и происхождение руды.

Стяжения, в виде которых встречается марганцевая руда Никопольского и Криворогского районов, как отмечено выше, имеют неправильную форму с очень неровной бугристо-ячеистой поверхностью. При расколе стяжений почти всегда в них замечаются пустоты, обыкновенно очень небольшие, неправильного очертания, случайно расположенные, заключающие иногда комки буроватой песчано-глинистой породы. Стенки пустот или покрыты тончайшим слоем буроватой глины, или же кристалликами пиролюзита. Самая масса руды имеет скорлуповатое или концентрически-слоистое сложение, более ясно обозначающееся около пустот и вообще в кусках руды более плотной землистой (при сильном увеличении мелкозернистой) структуры. В кусках же с более крупным кристаллическим строением концентрическая слоистость почти совсем исчезает.

При исследовании под микроскопом даже в более плотной и чистой на вид руде замечается довольно много кварцевых зернышек. Кроме кварцевых зерен, в руде встречаются зернышки полевого шпата и желтого, или буровато-желтого минерала, представляющего, по всей вероятности, агрегат измененного хлорита (или глаукогонита).

Своеобразную форму представляет марганцевая руда, известная под названием «дробин» или дробной руды и встречающаяся к востоку от Никополья, в районе Городищенского и Красногирогорьевского рудников, где она всегда залегает в основании рудного пласта. Эта руда, как отмечено выше, имеет вид неправильной формы орешков, скорлуповатого сложения, величиною в 10—15 м/м, но изредка достигающих и 20 м/м. В расколе ясно видна концентрическая слоистость и в центре или небольшая полость, обыкновенно частью выполненная буроватой глиной, или же зерно кварца, иногда довольно крупное.

Из остатков органического происхождения в марганцевой руде наиболее встречаются зубы акул, реже зубы скатов, еще реже рыбы позвонки и кости позвоночных животных. Изредка попадаются и куски окремнелой древесины. Известковых раковин моллюсков никогда в руде не встречается, обыкновенно же место раковины занимает пустота, отделяющая образованное из марганцевой руды ядро, представляющее слепок внутренней поверхности раковины от отпечатка (на марганцевой же руде) наружной поверхности. В крайне редких случаях (на 3-х только экземплярах, по исследованиям Н. Соколова) сохранилась, и то лишь небольшими участками, раковина, но образованная из перекиси марганца, заместившей известковое вещество раковины.

Качество руды обуславливается почти исключительно большим или меньшим количеством кремнекислоты и именно механической примесью цементированных в руде кварцевых зерен. Вследствие возрастающей примеси кварцевых зерен руда не только становится совершенно негодной к употреблению, но прямо переходит местами в марганцовистые песчаники, в которых марганцовое вещество вместе с примесью глинистых частиц служит лишь цементом, связывающим кварцевые зерна.

Физические свойства руды Покровской экономии—горные инженеры А. К. Будковский и А. М. Алексеев в «Отчете технического обследования Никопольского района», представленном ЦПЮРП 20-го октября 1921 г., характеризуют следующим образом:

«Нужно сказать, что качество руды меняется не только в пределах разных полей шахт, но и в пределах одного поля. В некоторых местах она очень мягкая, очень легко отбивается кайлой, в других настолько крепка, что приходится применять клинья. Такие плотные стяжения руды всегда бывают богаты марганцем. В некоторых местах руда плотная, в других имеет губчатое строение, причем, углубления в такой руде заполнены белой розовой глиной, это наиболее бедная марганцем руда. Очень часто в плотной руде имеются включения кварца в виде округленных, от 2 и меньше м/м., зерен. Руда очень гигроскопична: наприм., забойная руда содержит до 20% влаги. Это обстоятельство чрезвычайно затрудняет сортировку так как глина благодаря этому очень легко прилипает к руде и не отделяется от нее, что, понятно, ухудшает качество руды».

Руду Красногигорьевского рудника «б. О-ва Пироложит» те же авторы характеризуют так: «забойная руда представляется в виде землистой массы, состоящей из глины, песка и стяжений руды различных размеров зерна; руда размерами от 1 до 5 м/м. носит название дробки и пулек; размерами от 5 до 15 м/м.—орешника, от 30 до 100 м/м.—кулачника, иногда встречаются глыбы весом до 10 пудов. Твердость руды 3—4, уд. в. 7—8. Путем обогащения удаляются вредные спутники руды: песок, глина и известняк, после чего получается рыночный продукт с содержанием марганца от 30 до 50%. Качество руды в пласте меняется: есть участки, содержащие высокопроцентную руду и есть содержащие очень низкопробную».

Городищенскую руду А. К. Булдовский и А. М. Алексеев характеризуют кратко: «Руда Городищенского месторождения представляет собою в большинстве случаев кругловатые стяжения пироложита от 4 до 1 м/м».

Химический анализ образцов руды из Покровской экономии, представленных Домгером, открывшим эти руды, в Химическую Лабораторию СПб. Горного Института, дал следующие результаты:

Нерастворимого остатка	10,10%
Окиси железа и глинозема	3,00%
Фосфорной кислоты	1,00%
Марганца (металлич.)	49,00%
Извести	следы
Магнезии	около 5,00%

Анализ другого образца руды, также из Покровской экономии, произведенный Лабораторией Министерства Финансов, дал следующие результаты:

Металлического марганца	51,37%
Фосфора	0,33 „
Нерастворимых остатков	0,08 „
Влажности	2,03 „
Действительного кислорода	14,42 „

А. К. Булдовский и А. М. Алексеев в своем отчете дают следующий примерный технический анализ руды Покровской экономии:

	I	II
Влаги	8,31%	9,41%
Нераствор. в NCl остат.	18,40 „	13,38 „
SiO ₂	16,13 „	12,81 „
Mn	42,48 „	45,91 „
P	1,34 „	0,30 „
S	—	0,13 „

В общем же содержание марганца:

В забойной руде	30—35%
„ полусортированной	37—40%
„ сортированной	40—45%

В руде Красногигорьевского рудника по анализу химика О-ва «Пироксент» находится:

Метал. марганца от	54% до 56% *).
Фосфора	0,0175%
Серы	н е т.

Для Красногигорьевского рудника А. К. Булдовский и А. М. Алексеев дают следующий примерный технический анализ мытой руды:

Mn	50—56%	Забойная руда
Al ₂ O ₃	1,40%	содержит 26—32% марганца,
Fe ₂ O ₃	0,43%	обогащенная:
SiO ₂	10—6%	I сорта 47—50% Mn
SO ₃	0,06%	II сорта 40—44 Mn
P ₂ O ₅	0,5—0,15%	III „ 35—38 Mn
Нераст. в NCl остат.	3—8%	III „ 30—35 Mn
Гигроскоп. влаги	0,65%	

Руда Городищенского рудника, по свидетельству заведывающего рудником горн. инж. Орнадского, содержит:

В I сорте руды метал. марганца	51—53%
„ II „ „ „ „ „ „	37—39%
„ III „ „ „ „ „ „ „	35—37%

Полный химический анализ дробки, залегающей в нижнем горизонте рудоносного пласта района Красногигорьевского и Городищенского рудников, произведенный в Лаборатории Геологического Комитета химиком Дьяконовым, дал следующие результаты:

Гигроскопической влажности	0,65%
Теряет при прокаливании	2,10 „
Перекиси марганца	90,59 „
Глинозема	1,40 „
Окиси железа	0,43 „
Кремнекислоты (кремнезема)	2,80 „
Серной кислоты	0,06 „
Фосфорной кислоты	0,46 „
Магнезии	0,16 „
Извести	0,74 „

Этот анализ вполне подтверждает высокое качество дробной руды, содержащей до 57,27% металлического марганца и отличающейся главнейшей малой механической примесью кварцевых зерен и глины.

Для Городищенского рудника А. К. Булдовский и А. М. Алексеев дают следующий примерный технический анализ:

Mn	50%
SiO ₂	8%
Влаги	10%

*) Очень большой процент марганца. Анализ относится, вероятно, к дробке, отличающейся, как показывает приведенный ниже полный анализ, действительно высоким качеством.

Кроме того эти авторы дают целую таблицу анализов из буровых скважин Городищенского рудника. Анализы эти следующие:

№ скважин. Шипиловские разведки	Забойная				Промытая			
	> 2 мм		< 2 мм		Выход в %	< 2 мм		Выход в %
	Mn	SiO ₂	Mn	SiO ₂		Mn	SiO ₂	
№ 9	7.30	30.17	18.84	27.74	10.86	12.27	15.01	21.73
15	21.80	44.47	36.86	25.04	15.26	24.54	48.03	19.83
20	26.04	33.51	40.18	15.29	25.00	35.31	25.29	15.00
16	22.78	43.60	47.38	11.94	12.53	43.65	16.20	13.73
22	22.21	45.10	49.55	10.93	9.36	40.08	25.80	8.51
14	28.05	33.78	50.49	7.00	16.40	39.57	22.44	13.00
43	23.99	42.73	60.00	9.34	6.20	41.56	22.00	16.20
44	29.17	45.28	50.57	8.15	13.80	43.13	17.58	13.30
Шурф № 10	42.77	17.04	51.31	8.10	50.60	43.90	18.55	11.60

Для района, лежащего к востоку от р. Томаковки, полный химический анализ, произведенный с образца руды, взятой на земле Сиванова, в лаборатории СПб. Геол. Ком. также Дьяконовым, дал такие результаты:

Гигроскопической влажности	1.09%
Потери при прокаливании	5.77 "
Перекиси марганца	79.31 "
Глинозема	1.18 "
Окиси железа	1.03 "
Кремнекислоты (кремнезема)	9.15 "
Серной кислоты	0.14 "
Фосфорной кислоты	0.54 "
Магнезии	0.11 "
Извести	1.01 "

По составу марганцовая руда Никопольского района существенно не отличается от Кавказской (Чиатурской), нередко не уступая этой последней качеством. Примесь фосфора и серы в ней, как в кавказской, очень невелика. Более значительна, вообще, примесь кремнезема, делающая местами руду совершенно негодной к употреблению, но некоторые сорта руды Никопольского района, как, напр. «дробка» качеством не уступают лучшим образцам марганцовой руды Закавказья.

По внешнему своему виду, а также и по строению стяжения марганцовые руды Екатеринославской губ. очень напоминают железо-марганцовые стяжения, находящиеся на дне морей и океанов.

Глубоководные исследования экспедиций «Челленджера», «Альбатроса», «Газелле», «Гускаррера», и др. обнаружили, как известно, на дне Великого, Индийского и Атлантического океанов, притом на очень больших глубинах (4.000—6.000 метр.) значительные скопления железо-марганцовых стяжений, занимающие нередко обширные площади. Из числа изображенных в отчете «Челленджерской» экспедиции марганцовых стяжений мелкие орехоподобные стяжения особенно напоминают так называемую дробку или дробную руду района Городищенского и Красногиргорьевского рудников; но и более крупные стяжения, изображенные в отчете Челленджерской экспедиции, представляют значительное сходство с стяжениями марганцовой руды Никопольского района.

особенно по внутреннему строению — существованию концентрической слоистости и пустоты неправильной формы. Образование стяжений около зубов акулки около костей китообразных животных также обыкновенно на дне морей, как и в рассматриваемой нами марганцовой руде.

По химическому составу, стяжения, образующиеся на океанических глубинах, отличаются, по сравнению с марганцовой рудой Екатеринославской губ., значительно большим количеством окиси железа, количество же перекиси марганца обыкновенно колеблется между 20 и 40 проц, бывая иногда и меньше 20 проц. и лишь в крайне редких случаях достигая 50—60 проц..

Несмотря однако на большое сходство по внешней форме, строению, а отчасти и по составу марганцовых стяжений, находящихся на дне океанов с теми, которые образуют марганцовую руду Екатеринославской губ., невозможно предположить, чтобы эти последние представляли отложения огромных морских глубин. Петрографический состав породы, заключающей марганцовую руду, примесь иногда очень значительная, в самой руде терригенных осадков (т. е. осадков, материал которых взят с суши) и именно кварцевого песка нередко довольно крупно-зернистого, гравия и даже галек кристаллических пород, нахождение пластинчато-жаберных моллюсков мелководного типа — все это свидетельствует о сравнительно небольшой глубине, на которой отлагались эти слои, и о довольно близком соседстве если не берега, то отмели. Заметим к тому же, что железо-марганцовые стяжения встречаются и на меньших глубинах; так, Норденшильд во время своего путешествия на судне „Вега“ кругом Азии и Европы нашел в Карском море, на глубине не больше 60 метр., плоские круговидные, а иногда и овальные железо-марганцовые стяжения, правда, эти стяжения по форме несколько отличаются от формы стяжений марганцовой руды Южной России и содержат только до 24,17 проц. окиси марганца (Mn_2O_3).

Расположение марганцовых залежей Никопольского района и окрестностей Кривого Рога в неглубоких котловинах на южном склоне подводного грабнитоного кряжа, выступившего отчасти из-под уровня моря ко времени отложения слоев с марганцовой рудой, сближает рассматриваемые нами месторождения с теми скоплениями содержащих марганец осадков, которые ныне кое-где образуются сравнительно на небольшой глубине по соседству с скалистыми берегами, как, напр., в прибрежьях и в некоторых заливах Шотландии. Особенный интерес представляют исследованные Бухананом скопления марганцовых стяжений на дне узкого, далеко врезающегося в землю залива западной части Шотландии Лок-Файн, наибольшая глубина которого не достигает и 200 метр. Находимые в этом заливе марганцовые стяжения своей формой и строением поразительно напоминают стяжения марганцовой руды Никопольского района. Очень интересны также стяжения, прицементированные к створкам раковин (преимущественное *Pecten*), представляющие полное сходство с рудными желваками, заключающими отпечатки и ядра раковин моллюсков и находящимися в изобилии в марганцовой руде южной России.

Химический анализ стяжений из Лок-Файна показал содержание до 37,15 проц. MnO . Анализ пла, содержащего марганцовые стяжения, также показал присутствие марганца (0,71 проц. MnO). Подобные скопления марганцовых стяжений известны и у других пунктов берегов Шотландии. Однако, недостаточная изученность подобных прибрежных марганцовых осадков, вообще и почти полное незнание условий и причин их образования, в частности, лишает нас возможности сделать дальнейшее сопоставление этих осадков с марганцовыми залежами олигоценных слоев южной России и объяснить путем сравнения происхождение этих последних. Так, напр., до сих пор не имеется положительных данных о нахождении марганцовых соединений в морской

воде: по крайней мере, непосредственные химические анализы морской воды из различнейших морей и океанов, в настоящее время уже достаточно многочисленны и нередко очень тщательные, не обнаружили совсем присутствия марганца. Муррей и Ирвин, специально занимавшиеся этим вопросом, при произведенных ими опытах в лаборатории Шотландской морской станции и в Грантоме не могли открыть в воде, взятой с поверхности Атлантического и Индийского океанов, равно морей: Средиземного и Красного, ни малейших следов марганца. Даже в накипи котлов океанских пароходов, где казалось минеральные части морской воды должны быть сконцентрированы, химический анализ не открыл присутствия марганца, но в иле морской части Клайда был обнаружен углекислый марганец. Точно также тщательнейшие химические исследования морской воды восточной части Средиземного моря, произведенные Конрадом Наттерером, не обнаружили ни малейших следов марганца и в то же время в иле на дне моря и в особенности в каменистой корке, покрывающей местами поверхность ила, открыты марганцовые соединения, хотя и в небольшом количестве.

Таким образом, если и приходится допустить присутствие соединений марганца в морской воде, так как того требует нахождение марганца в осадках, отлагающихся на дне морей, а также и некоторые другие обстоятельства, то, очевидно, количество марганца столь мало, что самые тщательные химические анализы не в состоянии уловить его.

Заслуживает особого внимания, что тогда, как в морской воде химический анализ не может открыть даже малейших следов марганца, в золе некоторых морских растений марганец обнаружен: так, в золе *Zostera marina* находится, по исследованию Форхгаммера до 4 проц. Mn_2O_3 , в золе морской водоросли *Padina pavonia* обнаружено даже 8,19 проц. Mn_2O_3 . Еще более значительно содержание марганца в золе других, не морских, растений: чилим (*Trapa natans*), растущий в пресных водах, содержит в золе от 7,57 проц. Mn_2O_3 (растение в мае) до 14,70 проц. (растение в июне); зола скорлупы орехов его заключает до 9,64 проц. Mn_2O_3 . Плоды бука (*Fagus sylvatica*) содержат: в золе скорлупы до 9,46 проц. Mn_2O_3 , в золе же ядра—7,55 проц. листьев, собранные в августе, содержат в золе 11,25 проц. Mn_2O_3 . В золе древесины березы (*Betula alba*) находится 3,94 проц. Mn_2O_3 , в золе листьев—6,73 проц. В золе ели (*Picea excelsa*) заключает в золе 12,3 проц. Mn_2O_3 . В золе плодов каштана (*Castanea vulgaris*) находится 5,48 проц. Mn_2O_3 . Также и анализы некоторых споровых растений показали содержание марганца: так, в золе *Usnea barbata* находится 5,93 проц. Mn_2O_3 , в золе Исландского мха (*Certaria islandica*)—7,2 проц. Mn_2O_3 , болотного мха (*Sphagnum palustre*)—3,24% Mn_2O_3 и в золе плавуна (*Lycopodium clavatum*)—2,63 проц. Mn_2O_3 .

Вообще, ныне можно считать находящимся вне всякого сомнения, что многие растения обладают значительною способностью обогащаться марганцовыми соединениями, несмотря даже на чрезвычайную бедность почв этим элементом, и что потому нахождение марганца в золе растений—явление очень распространенное. Правда, в современную нам эпоху как раз среди морских растений, сравнительно, очень мало таких, которые заключают в золе свой марганец, но возможно, что олигоценное море, покрывавшее южную Россию и Закавказье было богато растениями, обладавшими большою способностью концентрировать в себе марганцовые соединения. Возможно также предположить, что в собирании марганцовых соединений из морской воды, помимо более или менее крупных водорослей и других морских растений, могли принимать участие, может быть, даже преобладающие микроорганизмы.

В настоящее время, после многочисленных экспедиций для исследования океанских глубин и появившихся, как результат этих экспедиций, солидных

трудов Муррея и Ренара, Гюмбеля, Наттерера, Шмелька и др., не может быть никакого сомнения в громадном влиянии органической жизни, в особенности микроорганизмов, на химические процессы, совершающиеся на морских глубинах, и на образование отлагающихся там осадков. Эти исследования с совершенной очевидностью показали, какие обширные площади на дне морей и океанов занимают такие чисто органические осадки, как глобигериновый ил, диатомовый, радиоляриевый и, столь тесно связанные своим происхождением с остатками фораминифер, глауконитовые отложения.

Таким образом, новейшими исследованиями не только вполне подтверждается, но и получает далеко более обширное значение мысль, давно уже высказанная Бишофом, что морские растения и животные, в особенности малейшие из них, суть вечно деятельные собиратели составных частей морской воды.

Положим, пока нам неизвестны морские бактерии, собирающие марганец. Может быть, их в настоящее время и не существует, но возможность таковых доказывается существованием пресноводных ферро-бактерий, притягивающих и марганцовые соединения. Благодаря работам Копа, Цанфа, Виноградского и др. выяснилось огромное значение этих бактерий при образовании озерных, болотных и дерновых железных руд. Виноградский, исследование которого особенно ярко осветили физиологические явления у ферро-бактерий, высказывает даже предположение, что упомянутые железные руды, пользующиеся таким громадным распространением, обязаны своим происхождением преимущественно деятельности ферро-бактерий; но эти руды, как известно, нередко содержат и значительный процент марганца. Проф. Малиш даже опытным путем доказал чрезвычайную способность ферро-бактерий притягивать растворимые соединения марганца и выделять их в виде окислов.

Во всяком случае, при помощи ли крупных растений, или же бактерий, или, наконец, при участии морских червей происходило скопление марганцовых частей в прибрежной полосе олигоценового моря, лишь участием в этом явлении органического мира возможно вполне удовлетворительно объяснить все указанные выше особенности в условиях залегания рассматриваемых марганцовых руд и, в том числе, одно из важнейших—подчиненность руды слоям строго определенного возраста.

Это залегание марганцовых руд исключительно в олигоценовых слоях становится совершенно непонятным, если предположить, что марганцовые руды образовались впоследствии, путем ли просачивания атмосферных вод, заключающих в своем растворе марганцовые соединения, или путем выноса вулканическими водами из недр земли. Против позднейшего отложения марганцовых руд среди вмещающих пород говорит еще одно очень важное обстоятельство—в стяжениях марганцовой руды часто встречаются, как было отмечено в предшествующей главе, отпечатки и ядра пластинчатожаберных и, реже, брюхоногих моллюсков. Поверхность ядер представляет всегда следов внутренней поверхности раковин. При разбивании стяжений руды, заключавших ядра моллюсков, почти всегда оказывалось, что эти ядра отделялись от отпечатка наружной поверхности пустым промежутком, соответствующим толщине самой раковины. Также и состоящие из пиролузитов ядра кораллов, представляют очень тонкие стенки камер кораллов, стенкам же и перегородкам соответствуют пустоты. Лишь в крайне редких случаях (на одном экземпляре) *Mediola micans* и также на ядрах *Crassatella sulcata* замечаются, и то лишь небольшими участками, замещенные марганцовым веществом раковины. Почему же выщелоченная углекислая известь раковин и кораллов в громадном большинстве случаев не была замещена марганцовым веществом, если последнее было вносимо позднее в олигоценовые слои просачивающимися водами. Также остались не-

замещенный сколько-нибудь значительные гнезда, мергелистого вещества, вместо которого после выщелачивания частиц углекислой извести образовались пустоты, заключающие небольшие комочки и примазки глинистой породы.

Лишь в виду кристаллов пиролюзита, покрывающих стенки пустоты, выразилось позднейшее переотложение марганцовых частиц, но во всяком случае, существование многочисленных пустот в стяжениях руды на месте раковин, караллов и известково-мергелистых гнезд свидетельствует, что воды, просачивающиеся после облечения этих органических остатков марганцовым веществом и выщелочившие углекислый кальций, не содержали в растворе сколько-нибудь значительного количества марганца.

IV. Запасы марганцовых руд Никопольского района.

Подсчет этих запасов, произведенный геологом Н. Соколовым в 1901 г. равнялся 1 миллиарду пудов, для месторождений, находящихся к востоку от Никополя и занимающих площадь около 7000 десятин. По данным же инженера Л. Л. Сальмановича*), консультанта при Техническом отделе Ц.Н.Ю.Р.П. на 1-е января 1921 года запасы сырой марганцевой руды (по данным разведок и предполагаемые) исчислялись в 1 миллиард 370 миллионов пудов, причем запасы эти по отдельным концессиям выражаются в следующих цифрах:

Наименование концессий или же рудодонного участка в пределах Восточно-Никопольского района	Запасы сырой марг. руды в залежах на 1 янв. 1921 г. в мил. пуд.	
	По данным разведок	Предполагаемые
1. Концессия Южно-Русского Днепровского Металлург. О-ва.		
а) Трубочаниновский участок	около 70 м. п.	
б) Шишкинский участок	" 120 м. п.	около 400 м. п.
в) Яковлевский	" 200 м. п.	
2. Концессия О-ва «Пиролюзит».		
а) Красногригорьевский участок	около 10 м. п.	около 30 м. п.
б) Городищенский участок	" 200 м. п.	
3. Концессия «Провиданс»	—	около 80 м. п.
4. " «Благодать»	—	" 40 "
5. Участок села Николаевка	—	" 30 "
6. " земли Рябчинской	—	" 30 "
7. " " Бенедиктовой	—	" 40 "
8. " " А. И. Яковлева	—	" 20 "
9. " " инж. А. И. Миклашевск.	—	" 100 "
Итого	около 600 м. п.	около 770 м. п.

*) См. его «Доклад о запасах марганцовых руд в залежах Никопольского района» в «делах» Ц. Н. Ю. Р. П., представленный Ц. Н. Ю. Р. П. 26/VIII—21 г.г.

Переводя это количество сырой марганцевой руды в Восточно-Никопольском районе на количество обогащенной руды, получили:

Руды с содержанием марганца	50%	около 30%	т. е.	411 мил. пуд.
"	"	35%	"	20%
"	"	"	"	274 " "

Всего мытой руды с средним содержанием марганца 44% . . . 685 мил. пуд.

Для Покровского района, или, как Л. Л. Сальманович называет, Северо-Западного Никопольского месторождения, запасы сырой руды на 1 января 1921 г. исчислялись около 390 мил. пуд., причем по концессиям эти запасы выражаются в следующих цифрах:

Наименование концессий или же рудоносного участка в пределах Северо-Западного Никопольского района.	Запасы сырой руды в залежах на 1-е января 1921 г. в мил. пуд.	
	По данным разведок	Предполагаемые
1. Покровские рудники Никополь-Мариупольского О-ва	около 40 м. п.	около 100 м. п.
2. Ново-Николаевские рудники О-ва «Горный и Металл. Унион»	около 150 м. п.	—
3. Участок крестьян с. Никополь . .	—	около 100 м. п.
4. Участок Завадского	—	—
Итого	около 190 м. п.	около 200 м. п.

Переводя этот запас на мытую руду, получили:

Руды с содержанием марганца	50%	около 30%	т. е.	117 мил. пуд.
"	"	35%	"	20%
"	"	"	"	78 " "

Всего руды с содержанием марганца 44% . . . 195 мил. пуд.

В заключение подсчета запасов Покровской экономии Л. Л. Салманович пишет:

„Считаю нужным здесь заметить, что запасы руды северо-западного месторождения, вероятно, значительно больше, выражаются же небольшой, сравнительно, цифрой, вследствие скудных разведочных работ, произведенных владельцами, и полного отсутствия на рудниках данных о разведанных участках“.

Н. Соколов, давая подсчет запасов для месторождений, лежащих к западу от Никополя, пишет следующее:

„Но еще гораздо обширнее этих месторождений (т. е. Городищенского и Красногригорьевского рудника) район марганцевых руд—р. Соленой и р. Чертомлыка, лежащий к западу от Никополя. В пределах двух только экономий—Покровской и Сулицко-Лиманской—площадь распространения марганцевых руд достигает 15-20 тысяч десятин. С присоединением же площади бо-

нее чем вероятного распространения марганцовых руд к востоку от Сулицко-Лиманской экономии (к Никополю и Балке Малой Каменке), равно некоторых пограничных участков наделных земель крестьян с. с. Чертомлыцких (Нижних), Верхних Чертомлыцких и Перевитских хуторов, общая площадь марганцевого района р. Соленой и р. Чертомлыка наверно, составит не менее 25000 десятин. Предполагая же, что вследствие несколько меньшей в этом районе толщины пласта марганцевой руды, сравнительно с восточными залежами, запас руды на десятину будет вдвое меньше, то все же придется определить общий запас руды Западного района не менее чем в 2 миллиарда пудов. Приблизительно то же количество получается если принять, согласно рудничным данным, что на десятину поверхности рудной залежи, приходится 200.000—250.000 пудов руды и вместе с тем предположить, что залежи руды занимают не более 30% общей площади распространения марганец-содержащей породы. Но, конечно, все эти подсчеты запасов руды очень гадательны, как по причине неправильного гнездового залегания руды, так и вследствие недостаточности разведочных работ. Произведенные во время исследований Н. Соколова разведки на марганцевую руду близ Верхне-Перевитского хутора обнаружили в этой местности пласт руды до 4 метр. толщины.

Из месторождений марганцевой руды, известных в настоящее время по р. Ингульцу (више Кривого Рога) ни одно не имеет достаточных размеров. Но самое нахождение марганцевой руды на Ингульце, притом совершенно в тех же условиях залегания, что в Никопольском районе, важно как указание на возможность существования залежей марганцевых руд и на обширной промежуточной площади между р. Базалукком и р. Ингульцом, что вполне согласуется и с объяснением Н. Соколова о происхождении марганцевых руд в известной полосе олигоценового моря при участии органической жизни.

Можно предположить даже, что и западнее р. Ингульца, между этой рекой и р. Бугом, в пределах известных изогипс южного склона гранитного массива, соответствующих полосе определенной глубины олигоценового моря, также существуют отложения, содержащие марганец. Но о дальнейшем распространении к западу (от р. Ингульца) олигоценовых отложений того именно возраста, вероятно, средне-олигоценового, к которому принадлежат рассматриваемые руды южной России, пока не имеется сведений. В естественных обнажениях на берегах речек, встречающихся на площади, промежуточной между Ингульцом и Бугом, на склоне гранитного массива, между соответствующими изогипсами олигоценовые отложения отсутствуют, уничтоженные размывом, и на древних кристаллических породах лежат непосредственно неогеновые слои. Только в окрестностях с. Александровки на р. Буге в углублении на поверхности кристаллических пород уцелел от размыва островок олигоценовых отложений, состоящий из той же зеленоватой кремнистой глины, которая подстилает марганцевые руды на р. Соленой. Поэтому нельзя, безусловно, отрицать возможность нахождения где-нибудь на обширных водораздельных площадях между Ингульцом и Бугом олигоценовых отложений, содержащих и марганцевую руду.

Также, а priori, вполне допустимо продолжение полосы марганцевых руд Никопольского района на восток от балки Грушевки с. Верхне-Тарасовской. Но в этом направлении мы не имеем пока данных о распространении марганцевых руд, в частности, ни олигоценовых отложений, вообще. Но если даже ограничиться только пределами Никопольского района, где существование залежей марганцевой руды вполне достоверно, то и в таком случае должно признать, что залежи этой руды достигают, несомненно, значительных размеров и могут обеспечить промышленность в продолжение многих десятков лет.

Если сравнить условия для эксплуатации руд Никопольского района с таковыми же Кавказских (Чиатурских) руд, то бесспорно неблагоприятными условиями для эксплуатации руд Никопольского района являются: слабость кровли рудоносного пласта, требующая постоянных затрат на крепление, и приток воды в рудники, иногда сильно тормозящий работы. В последнем отношении Кавказские (здесь имеются в виду Чиатурские и соседние с ними) месторождения имеют преимущество как естественно более дренируемые. Неблагоприятным условием также является значительный процент потери марганцевого вещества, находящегося в мелко-раздробленном виде (т. е. марганцевая сажа), которое отчасти еще эксплуатируется там, где существует сухая сортировка марганцевой руды. Зато Никопольская руда, как более кремнистая, более удобна для дальних перевозок, тогда как Кавказская—вследствие меньшей кремнистости и большей землистости—в дальнюю перевозку не годится и потому в значительной своей части землистая руда идет в отвалы или на закладку выработанных пространств.

Пояснение к фотографиям к статье И. И. Танатара „Геологический очерк Криворогского железорудного бассейна“.

Фотография № 1. Шлиф гринолита (черные шарики) в тонко-зернистом кварце (светлые места). Область Мезаби по Лейту.

Фотография № 2. Поперечный разрез через рудник Golby Mine в области Репокее gocebis. Руда залегает в мульдe, образуемой разрушенной породой (диабазом, образующим жилу) и кварцитом. По Ван-Гейзу и Лейту.

Фот. 3. Схематический чертеж, с указанием различных форм залегания руды в области озер. По Ван-Гейзу.

Фот. 4. Тектоника Криворогского Бассейна. По Контевичу.

Фот. 5. Тектоника Криворогского Бассейна. По Пятницкому.

Фот. 6. Тектоника Криворогского Бассейна. По Михальскому.

Фот. 7. Жила руды в белом кварците, с отходящими от нее в обе стороны пластовыми прожилками. Рудн. Дубовая Балка.

Фот. 8. То же, что в № 7, но снятое с другого конца штуфа и в несколько увеличенном виде, но меньше натуральной величины.

Фот. 9. То же жила руды в кварците, с пластовыми прожилками. Рудник Дубовая Балка.

Фот. 10, 11, 12, 13. Шлиф с микрофотографиями с него, с кварцево-магнетитовой магмы с рудника Новороссийского Общества. На фотографиях, особенно 13-й, ясно видно вклинивание руды в старый красный кварцит.

Фот. 14. Рудные прожилки, отходящие от рудных слоев в кварците Дубовой Балки.

Фот. 15. Руда, пересекающаяся с жилой кварца, с отходящими от нее прожилками.

Фот. 16. Штуф жильной брекчии (кварцитовой), в форме псевдоконгломерата Червоного рудника Аяц. О-ва Крив. жел. рудн. Обломки преимущественно из белого кварцита.

Фот. 17. Шлиф со штуфа, псевдоконгломерата, представленного на фотографии № 16.

Фот. 18. Тоже штуф жильной брекчии, в форме псевдоконгломерата, также с Червон. рудн. Аяц. О-ва Крив. жел. руд., но здесь обломки состоят преимущественно из красного кварцита.

Фот. 19. 20. Кварцитовая брекчия Новороссийского Общества.

Фот. 21, 22, 23. Брекчия из обломков кристаллических сланцев, спемантированных рудой. Харинский рудн., карьер № 1.

Фот. 24, 25. Обломки кварцита в руде. Жила № 1 Харинского рудн.

Фот. 26 и 28. Шлиф через рудный слой полосчатого кварцита. Руда разбивается на мелкие поперечные полосы, при чем, заключенный в них кварц, растянут вдоль слоев кварцита (фот. 28). Рудн. Новорос. Общества.

Фот. 27. Шлиф с полосчатого кварцита, с рудн. Новорос. Об-ва; на шлифе виден распад рудных полос на мелкие поперечные полосы с растянутым кварцем.

Фот. 29. Шлиф т. н. типичного кварцита с рудника Сухая Балка. Шлиф сделан из складки. На фот. хорошо виден распад рудной полосы на поперечные, между которыми под микроскопом виден растянутый кварц (см. фот. 30).

Фот. 30. Тот же кварцит, что на фот. 29, снятый п. м. при скрещенных николях; в рудной полосе кварц растянут, а в безрудной—в изометричных зернах.

Фот. 31 и 32. Вид п. м. т. н. типичного кварцита с рудн. Новорос. Общ., рассеянного по „безрудному“ слою. На фотографиях видно контактное влияние кристаллика магнетита, продиффундировавшего из рудного слоя, на кварцит: рудная пыль, импрегнировавшая кварцевые зерна вблизи кристаллика магнетита, откатилась от него и легла валиком, при чем кварцевые зерна в пределах осветленного участка сплывались в крупные зерна (фот. 31 представляет вид при скрещ. ник.).

Фот. 33. Шлиф п. м. при одном николе из т. н. нетипичного кварцита с рудн. Дубовая Балка. На фотографии видно контактное влияние кристаллика магнетита на близлежащие кварцевые зерна; благодаря слабой запыленности кварцевых зерен рудной пылью, граница переплавленных и осветленных зерен здесь не так ясна, как на предыдущих фотографиях; сплывание зерен произошло вдоль рудных слоев.

Фот. 34. Шлиф п. м. из того же кварцита, что и на фот. 33, вырезанного по „безрудному“ слою. На шлифе видно контактное влияние магнетита на кварц, который сплавился вдоль слоев, т. е. перпендикулярно направлению давления в брусковидные зерна (снято при скрещ. ник.).

Фот. 35. Шлиф п. м. из так наз. нетипичного кварцита с рудн. Дубовая Балка. В кварцевых зернах безрудного слоя видны микролиты и газовые включения, тогда как кварц рудного слоя никаких включений, кроме магнетита, или маршита, не содержит (снято при 1 ник.).

Фот. 36. Жилка железного блеска в окислившейся руде Червоного пласта Червон. рудника б. Авд. Общ. Кривор. жел. руд.

Фот. 37. Кварцево-магнетитовая жила, рассекающая полосчатый кварцит рудн. Дубовая Балка; таких жил на руднике очень много.

Фот. 38. Фот. с рудных жил 2-х саж. мощности, рассекающих филлит. Харип. рудн. карьер № 3.

Фот. 39. Жилки магнетита в клиноцоизитовой *) породе с Нетесовского рудника. Вдоль рудных жил видна осветленность породы, а п. м. помутнение—результат термического контакта магнетита (см. фот. 40).

Фот. 40. Шлиф. п. м. при 1 ник. из эпидозита *) Нетесовск. рудника. Вокруг зерен магнетита видны ореолы помутнения, как результат термического контакта.

Фот. 40, 41, 42а. Плагиоклазо-глаукофан-биотитовая порода с магнетитом с Краснокутского рудника. На фот. 42 и 42а видны двойникованные зерна плагиоклаза.

Фот. 43. Железно-слюдковый кварцит с Константиновского рудника, проросший кристалликами магнетита (черные точки на плоскостях наложения).

Фот. 44. Внешний вид т. н. нетипичного кварцита с рудн. Дубовая Балка.

Фот. 45, 46. Внешний вид т. наз. типичного кварцита с Ростовского рудника, при чем на фот. 46 виден ступенчатый сброс.

Фот. 47. Внешний вид т. н. типичного кварцита с Колачевского рудника.

*) См. примеч. 1 к стр. 12.

Фот. 48. Скрытополосчатый кварцит с Харинского рудника (вид шлифа). Эта плосчатость есть результат кристаллизационной дифференциации, тогда как полосчатость на предыдущих образцах представляет инвентционное образование.

Фот. 49. Шлиф п. м. железно-слюдкового кварцита № 83 с прав. бер. Ингульца у Ингулецкого моста. Эта полосчатость также результат кристаллизационной дифференциации.

Фот. 51, 52. Железно-слюдковый кварцит из лежащего бока Глееватского пласта рудн. Новорос. Об-ва; порода представляет собою метаморфизованный известковый песчаник, инвентированный рудой.

Фот. 53. Шлиф п. м. при скрещ. никол. железистого кварцита, образующего прослой в пласте № 2. На фот. видны длинные бруски плагиоклаза, перешедшего в кварц.

Фот. 54. Шлиф п. м. при скрещ. ник. из полосчатого кварцита рудн. Новороссийского Общ., из висячего бока „пласта“ № 2. Стрелкой указан брусок плагиоклаза с двойниковым и зонарным строением.

Фот. 55. Крокидолито-кварцево-магнетитовая порода № 110 с Харинского рудн., карьер № 2; черные кристаллики-магнетит, серые иголки-крокидолит; белые места—кварц.

Фот. 56. Руда (магнетит) с гранатом, зеленой асбестоподобной роговой обманкой и тремолитом, переходящим в глаукофан и крокидолит. Крестиком отмечен гранат с зонарным сложением, а стрелкой—тремолит, проросший в середине и с периферии—глаукофаном; рудн. Фермиер.

Фот. 57. Шлиф п. м. при 1 ник. из крокидолитового сланца № 9 из карьера № 1 Харинск. рудн. Промежутки между брусками крокидолита заняты альбитом.

Фот. 58. Шлиф п. м. при 1 николе из куммингтонитового сланца № 90 с лев. бер. Ингульца между Пастуховским и Лихмановским рудниками.

Фот. 59. Шлиф п. м. при 1 николе из хлорито-куммингтонитового сланца с гранатами с рудника Рахманово, шахта № 5. Поперечные трещины в брусочках свежего куммингтонита заняты магнетитом.

Фот. 60. Шлиф п. м. из хлоритоид-хлоритового сланца № 79 Тараповского „пласта“ затопл. рудн. Пастухова.

Фот. 61. Внешний вид пластовой жилы кварцево-магнетитовой породы, заключенной в глинистом сланце; рудн. Новорос. Общ.; на сланце вблизи контакта с рудой видны следы термического контакта. П. м. явление контакта выражено лучше.

Фот. 62. Отклонение рудоносной полосы к сев. от Харинского рудн. по данным Э. К. Фукса. В виду того, что отклоненная часть рудоносной полосы иного петрографического состава, чем южная, и в руде северной части встречаются обломки пород южной полосы (см. фот. 21—25, 65, 66), то это отклонение нельзя объяснять тектоническими причинами, а только натрующей руды (см. фот. 38, где руда сев. части пересекает вкрест филлиты южной части бассейна).

Фот. 63. Фотография, заимствованная из карты Монковского, иллюстрирует взгляды Монковского и Контекевича на причину расширения рудоносной полосы у Кривого Рога; как видно из фотографии, названные исследователи причину расширения видят в петлеобразной складчатости рудоносной полосы у Кривого Рога; иного взгляда держится Фукс (см. фот. 64).

Фот. 64. Об'яснение Э. Фукса причины расширения рудоносной полосы у Кривого Рога.

Фот. 65. Шлиф п. м. при I ник. из помутневшего глаукофанового асбеста (родузита) из жильной брекчии с Харинского рудника, из карьера № 1.

Фот. 66. Шлиф п. м. при I никеле из роговообманкового сланца, входящего в состав брекчии, представленной на фот. 22; Харинский рудник, карьер № 1.

Фот. 67. Шлиф п. м. при I никеле из жильной брекчии № 107 Харин. рудн. На фотографии видно контактное влияние магнетита на тремолит, который помутнел и перешел почти в изотропное состояние.

Фот. 68. Шлиф п. м. при I никеле из железно-слюдкового кварцита № 81, с затопленного рудника Пастухова. На фотографии видны светлые незапыленные рудой полоски, прерывающиеся по простиранию, благодаря запылению их рудой. Эта структура может быть объяснена только как результат кристаллизационной дифференциации из расплава.

Фот. 69, 70 Шлиф п. м. полосчатого кварцита с рудн. Новороссийск. Об-ва. На шлифе 69, снятом при I никеле, видно контактное влияние рудных полос на рудную пыль во включающем кварците: рудная пыль откатилась на расстоянии, пропорциональные мощности рудных прослоев, при чем очищенные участки имеют крупные кварцевые зерна, а неочищенные—мелкие (см. фот. 70); связь крупных зерен с очищенным полем говорит за генетический характер, и увеличение размеров зерен кварца надо рассматривать как контактное явление.

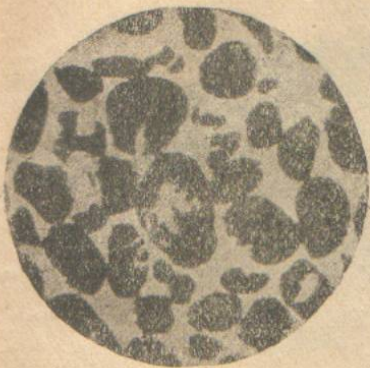
Фот. 71. Железно-слюдковый кварцит Червоного пласта Константиновского рудника в Крив. Роге. Как видно из фот., рудные полосы хорошо выкристаллизованы, а безрудные плохо, что совершенно необъяснимо по теории осадочного образования с присоединением даже последующего регионального метаморфизма.

Главной рудой, несмотря на кажущееся преобладание железного блеска, является магнетит. Внешний вид этого кварцита см. на фот. 43.

Замеченные опечатки.

Стран.	Строчка.	Напечатано:	Следует:
4	1 сверху	обнаружили, что руда	выбросить
7	23 снизу	МПО	МпО
8	3 сверху	в 1880 г., т 3	в 1880 г. т 1
11	22 "	с 1897 г.	с 1898 г.
"	1 снизу	(фот. 50—52)	(фот. 51—52)
12	15 сверху	планшета, несмотря	планшета, и несмотря
"	12 снизу	капитальные Фааса, Та- расенко	капитальные: Фааса и Тара- сенко
13	6 сверху	Управляющего	Управляющий
"	19 "	на 400	на 300
14	12 "	пласт	„пласт“
"	примечание	отменяя	отменяя
15	3 сверху	от 0,060%	от 0 до 0,070%
"	4 "	кальция и окиси магния	окисей кальция и магния
"	Таблица: Бухинник	00,7	0,07
16	21 снизу	пласт	„пласт“
"	6, 8, 12, 21 снизу	кропидолитом	кокидолитом ?
17	8 сверху	$\left[\begin{array}{c} (Al^2O_3)^3 \\ (CaO)^6 (Fe^2O_3) (SiO_2)^9 \end{array} \right]$ эпидот	$\left[\begin{array}{c} (Al^2O_3)^3 (CaO)^6 (SiO_2)^9 \\ (Fe^2O_3) \end{array} \right]$ эпидот
18	15 сверху	$\left[\begin{array}{c} (H^2O)_4 \\ (MgO)^5 (Al_2O_3) (SiO_2)_9 \end{array} \right]$ хлорит	$\left[\begin{array}{c} (H^2O)^4 \\ (MgO)^5 (Al^2O_3) (SiO_2)^9 \end{array} \right]$ хлорит
"	19 "	пластическое	кlastическое
19	6 "	и другого	, и далее,
"	8 "	актинолитовых роговооб- манковых	актинолитовых и обыкновен- ных роговообманковых
21	8 снизу	стр. 25.	стр. 29
"	14 "	небольшим	(с небольшим
24	21 "	(фот. № 1 фиг. № 141)	(см фот. № 1)
"	24 сверху	213	2 В
"	Примечание 1-е	Гринолита	грюнерита
"	" 2-е	+ 2 NaCl FeSO ₄	+ 2 NaCl; Fe SO ₄
25	5 сверху	nH ₂ +	nH ₂ O +
"	6 "	(см. фот. № 2 и № 3)	(см. фот. № 2)
"	7 снизу	CO ₂ Fe CO ₃	CO ₂ = Fe CO ₃
"	10 "	Fe CO SiO ₃)	Fe SiO ₃)
"	23 "	(И. Т.)	выбросить
25	21 "	ахлоритонд	хлоритонд
26	5 сверху	(и эпидозитов	и эпидозитов (Нетесовский руд- ник, фот. 39—40).
26	7 "	—	замечу, что в новейших рабо- тах американских геологов (см. Economie geologie 1922, № 1, статья Gruner'a 1923 г. № 3, статья F. Grout) при- водятся указания на боль- шие залежи магнетита на Верхнем Озере.
"	к 23 "	—	№ 7—9 и № 37)
33	13 "	№ 7—9)	различать минимум 5 типов
34	6 "	различать 5 типов	(срав. стр. 11).

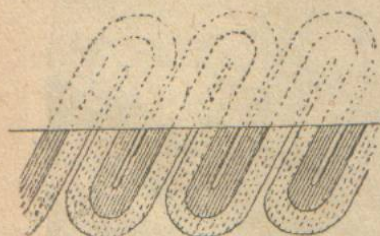
Стран.	Строчка.	Напечатано:	Следует:
34	14 "	№ 40)	№ 43)
"	20 "	№№ 50, 51	№№ 51, 52
"	20 снизу	№ 101	№ 43
37	24 "	Пятницкий и Э. К. Фуке	Пятницкий, Монковский и Фуке
35	7, 8, 9 и 10 сверху	выбросить: начиная „ибо это“, кончая „наблюдается“	„наблюдается“
35	23 снизу	№ 22	№ 20
"	20 "	№№ 50, 51	№№ 51, 52
"	18 "	№ 53	№ 68
36	17 "	23—21, 22	21—23
37	23 "	широким	широтным
38	8 сверху	№ 60	№ 61
"	15 "	44	28
"	22 "	№ 60	№ 61
"	19 снизу	20, 21, 23	20—23
"	3 "	№ 44	№ 15
39	9 сверху	№ 30, 51	№ 51
"	13 снизу	76	72
"	12 "	(фот. 94, 127)	выбросить
"	4 "	№№ 111—112	№№ 57—58
"	1 "	(см. фот. № 106)	выбросить
"	12 снизу	Пятницкий и Э. К. Фуке.	Пятницкий, Монковский и Фуке
40	16 "	углистым	углистым (?)
41	2 сверху	пласта	„пласта“
"	2 снизу	комиссия	Правительственная комиссия 1910 г.
42	12 сверху	пластов	„пластов“
54	8 "	Карагуновской	Карачуновской
56	19 снизу	fluviatiles (Ziu)	fluviatili (Lin)
57	1 сверху	3 H ₂ O	9 H ₂ O
59	19 "	7)	6)
62	18 и 4 снизу	Доллером	Домгером
64	10 сверху	"	"
65	21 снизу	требуется	потребовало-бы
67	5 сверху	Саксаганским	Сарматским
69	9 "	Котельных	Котлов
70	2 "	$mtr^3 Mm$	$mtr^3 M$
"	22 снизу	в 1917	в 1913
71	14 "	по 262 ампера	, 262 ампера
"	2 "	работа	энергия
72	9 "	S ₃	T ₃
73	11 и 23 сверху	S	T
"	23 и 3 снизу	"	"
74	5 сверху	NP	NP
75	14 сверху	"	"
"	7 снизу	"	"
"	3 сверху	S ₁₂ = 487 NP	T ₁₂ = 487 NP
80	6 "	стр. 12)	стр. 74)
82	13 сверху	60 H ⁰	G ₂ = 16 HP
"	17 "	802	8,02
83	12 снизу	G 95m	G ₂ = 95 HP
102	2 "	1,34	1,24
104	Табл. анализ		> 2 м/м отнести к 3, 4 и 5 столб- цам для промытой руды.
"	" 3-й столбец		
"	строка 3 снизу	60,000	50,00
108	Таблица запасов графа предпола- гаемые 2—5)		
112	описание фот. № 3 выбросить.		около 30 м. п. отнести к Горо- дищенскому участку.



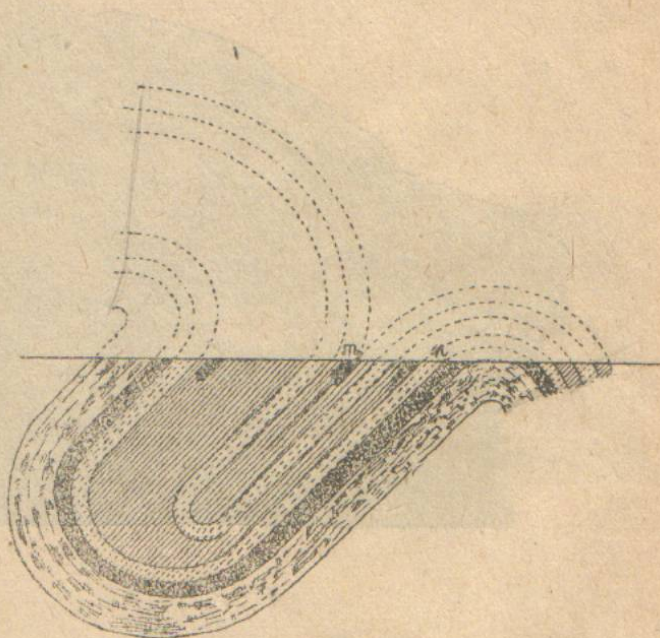
Фот. 1.



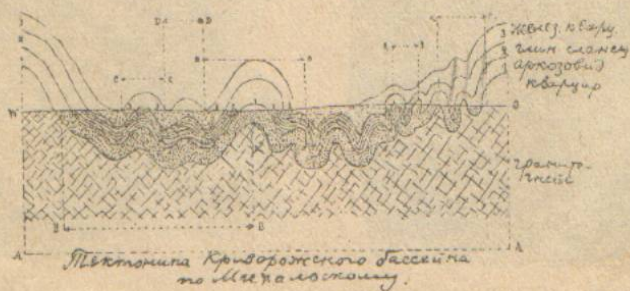
Фот. 2.



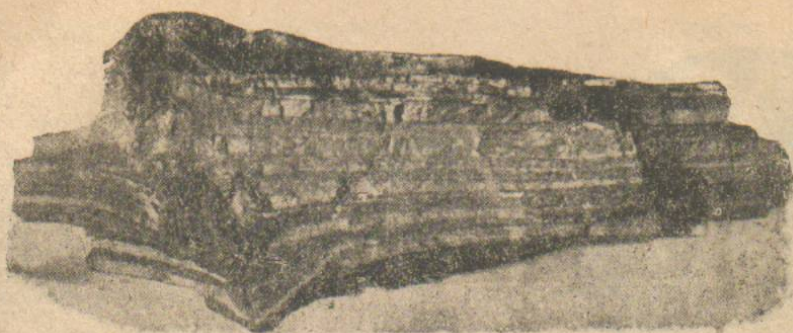
Фот. 4.



Фот. 5.



Фот. 6.



Фот. 7.



Фот. 8.



Фот. 9.



Фот. 10.



Фот. 11.



Фот. 12.



Фот. 13.



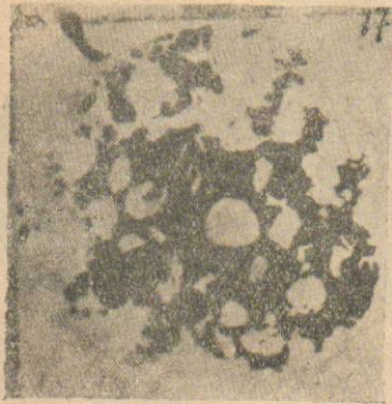
Фот. 14.



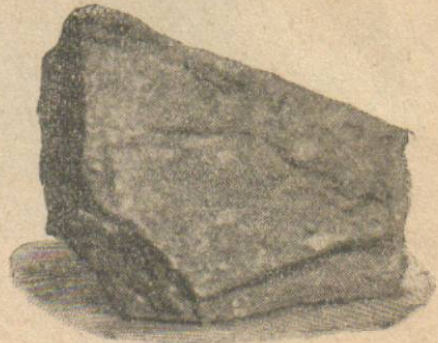
Фот. 15.



Фот. 16.



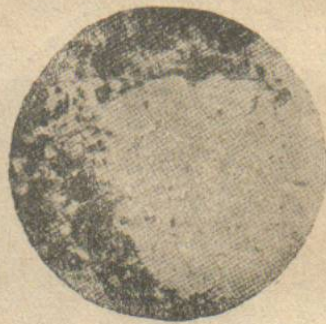
Фот. 17.



Фот. 18.



Фот. 19.



Фот. 20.



Фот. 21.



Фот. 22.



Фот. 23.



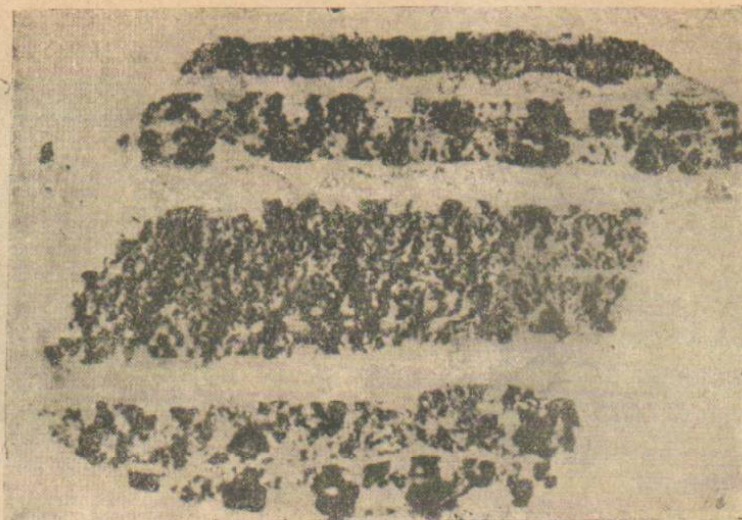
Фот. 24.



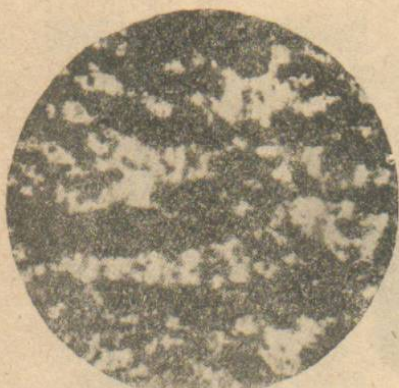
Фот. 25.



Фот. 26.



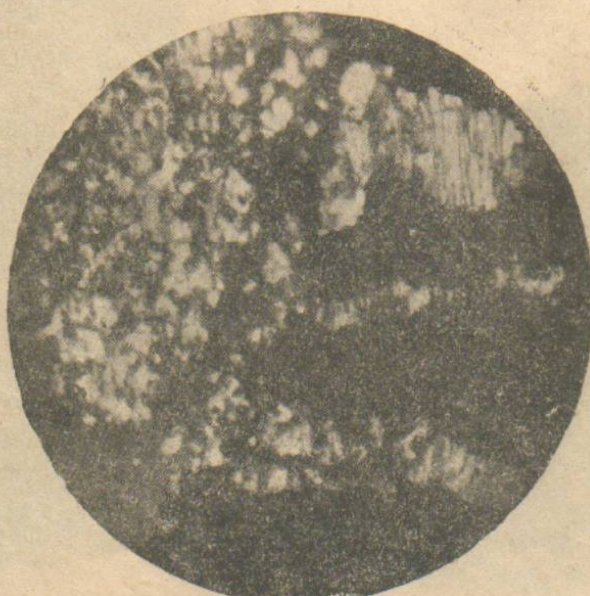
Фот. 27.



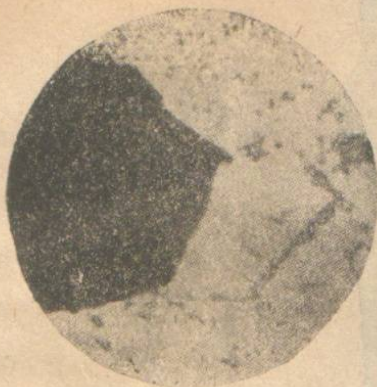
Фот. 28.



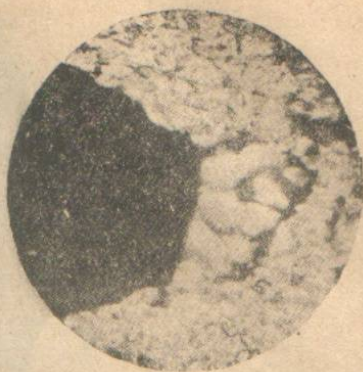
Фот. 29.



Фот. 30.



Фот. 31.



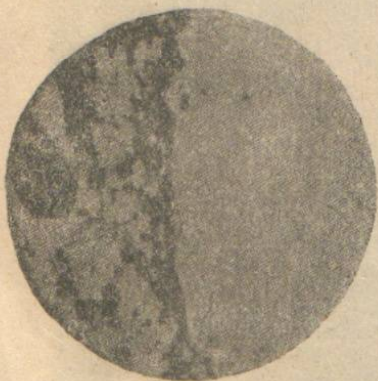
Фот. 32.



Фот. 33.



Фот. 34.



Фот. 35.



Фот. 36.



Фот. 37.



Фот. 38.



Фот. 39.



Фот. 40.



Фот. 41.



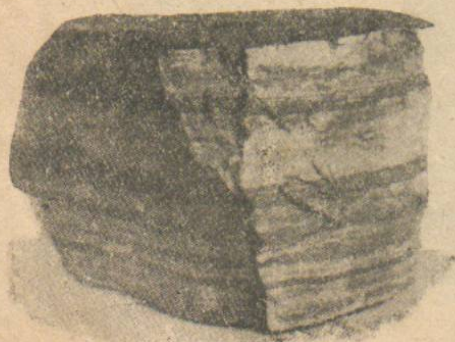
Фот. 42.



Фот. 42a.



Фот. 43.



Фот. 44.



Фот. 45.



Фот. 46.



Фот. 47.



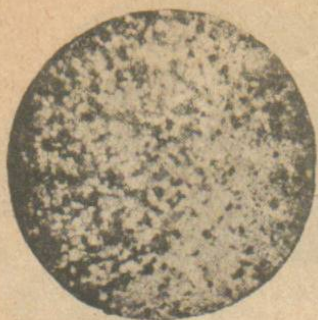
Фот. 48.



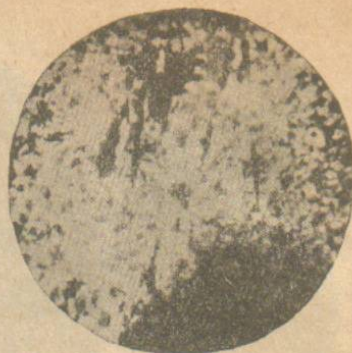
Фот. 49.



Фот. 51.



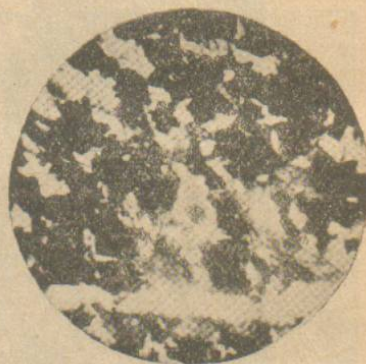
Фот. 52.



Фот. 53.



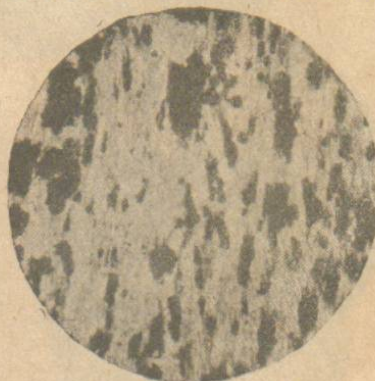
Фот. 54.



Фот. 55.



Фот. 56.



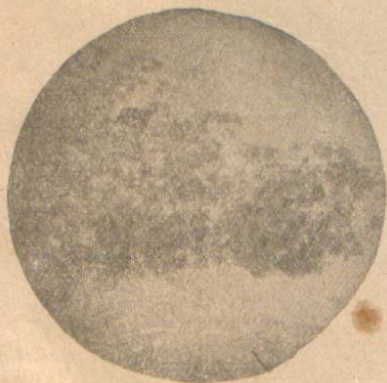
Фот. 57.



Фот. 58.



Фот. 59.



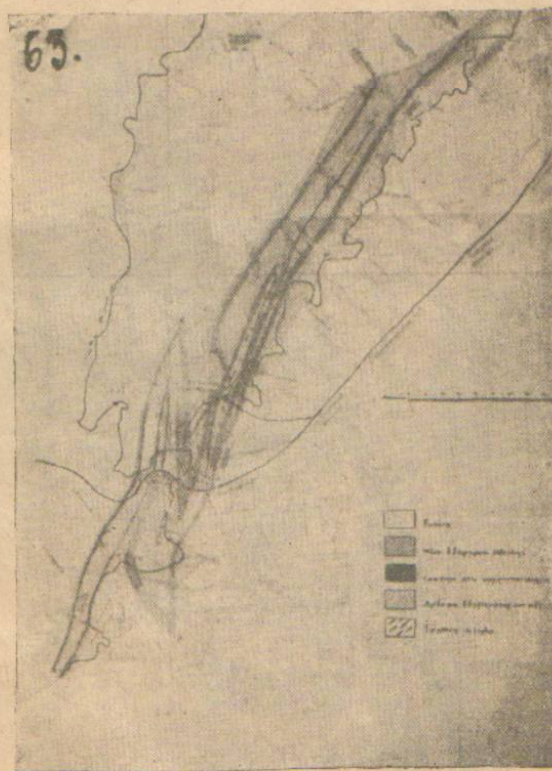
Фот. 60.



Фот. 61.



Фот. 62.



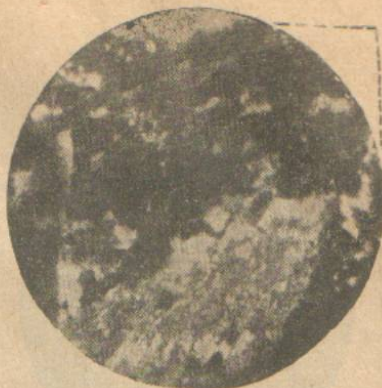
Фот. 63.



Фот. 64.



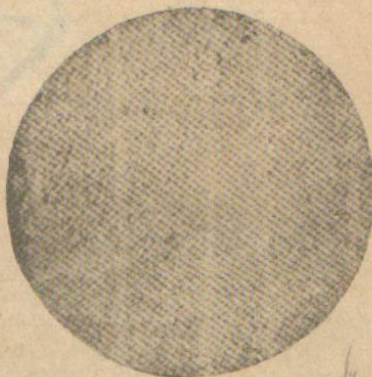
Фот. 65.



Фот. 66.



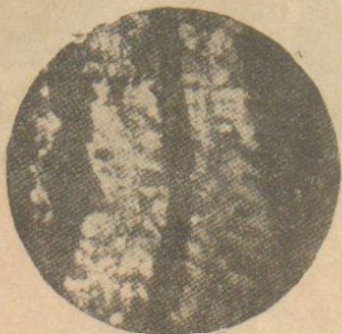
Фот. 67



Фот. 68.



Фот. 69.



Фот. 70.



Фот. 71.



Карта Никоп. района.

4934