

АНАЛИЗ МЕТОДИКИ РАЗВЕДКИ ШАХТНЫХ ПОЛЕЙ ПРОКОПЬЕВСКО-КИСЕЛЕВСКОГО РАЙОНА КУЗБАССА

В. Я. КОУДЕЛЬНЫЙ

(Представлено профессором доктором А. А. Белицким)

Введение

Значительное увеличение объемов геологоразведочных работ требует коренного улучшения методики разведки. В периодической печати неоднократно (В. Г. Соловьев, 1952; А. И. Иолин, 1952; И. П. Шарапов, 1952; И. И. Молчанов, 1953) поднимался вопрос о пересмотре методики разведки месторождений полезных ископаемых. Это в полной мере относится и к угольным месторождениям.

К настоящему времени имеется большое количество хорошо разведанных и частично или полностью отработанных шахтных полей. Это открывает путь к анализу разведки и сопоставлению результатов ее с данными эксплуатации, что в конечном итоге должно привести к решению многих задач методики разведки. К сожалению, таких работ, обобщающих большой фактический материал по методике разведки, в литературе почти не известно. Правда, в последнее время этим вопросам стало уделяться больше внимания (В. С. Попов, 1953; В. С. Огарков, 1954; Э. М. Сендерзон, 1956). Определенный интерес в этом отношении представляет и утвержденная в 1954 г. «Инструкция по применению классификации запасов к месторождениям углей». Однако эти работы, будучи основаны на статистическом методе, не могут полностью решить ряд важных вопросов разведки. Так, инструкция вследствие слабого учета специфических условий конкретных месторождений оказывается слишком общей. Например, в ней практически не решен вопрос о расстояниях между скважинами на разведочных линиях, а соотношение балансовых запасов угля категорий A_2 , В и C_1 , необходимое для разработки проектов и выделения капиталовложений на строительство горнодобывающих предприятий, в некоторых случаях оказывается нерациональным.

Большое значение в решении вопросов методики разведки угольных месторождений имела работа Всесоюзного совещания по методике, экономике и качеству геологоразведочных работ на уголь в системе геологоразведочной службы Министерства угольной промышленности СССР, состоявшегося в июне 1956 г. в гор. Москве. Это совещание разработало целый ряд мероприятий по улучшению методики разведок и экономических показателей. Одним из таких мероприятий является составление руководств по методике разведки применительно к бассейнам и крупным месторождениям, причем эта работа к 1958 г. должна быть закончена. Составление таких руководств должно производиться на ос-

нове обобщения всего накопленного по методике разведки материала, при этом важное место должен занять и метод сравнения результатов разведки с данными эксплуатационных работ. Почти полное отсутствие в печати работ по анализу разведки шахтных полей и отдельных каменноугольных районов на основе сопоставления результатов разведки с данными эксплуатации побудило нас попытаться провести подобную работу на примере шахтных полей Прокопьевско-Киселевского района Кузбасса.

Общая часть

В пределах данного района продуктивными являются отложения балахонской свиты, имеющей здесь согласно местному стратиграфическому подразделению четырехчленное деление — нулевую, нижнюю, среднюю и верхнюю толщи, различные как по угленосности, так и по литологическому составу. Наибольший интерес представляют отложения двух последних толщ, имеющих более устойчивые пласты угля и повышенную рабочую угленосность.

Средняя толща мощностью 170—260 м состоит из обычного для данной свиты комплекса пород: песчаников, алевролитов, аргиллитов, углистых аргиллитов и углей, но с преобладанием песчаников над всеми другими разностями. В толще содержится до 13 пластов угля, из них 5 встречаются очень редко, а остальные 8 пластов почти на всех шахтных полях имеют рабочее значение. Два из этих пластов — Горелый и Мощный — отличаются своей значительной мощностью (до 20 м), вследствие чего и рабочая угленосность толщи оказывается высокой, местами достигая 20%.

Верхняя толща мощностью 150—250 м представлена алевролитами и аргиллитами, хотя на отдельных участках преимущественно развиты песчаники. В толще содержится 9 пластов угля, из них 5 в пределах района почти не теряют рабочего значения. Остальные пласты встречаются лишь на отдельных шахтных полях. Рабочая угленосность толщи достигает 13%.

Угленосные отложения района образуют сложную брахисинклинальную складку, крылья которой собраны в сравнительно узкие напряженные складки, осложненные продольными разрывами. Последние создают чешуйчатую структуру. В западной части района сохранились лишь синклинали. Что касается антиклиналей, то они по крупным тектоническим разрывам оказались приподнятыми и сдвигнутыми. В восточной части антиклинальные складки в значительной мере сохранились.

Крылья складок имеют крутые углы падения, на отдельных участках изменяющиеся от 30—40° до вертикальных и даже запрокинутых. Часто, особенно на крыльях основных складок, имеющих западное падение, встречаются дополнительные складки и флексуриобразные изгибы пластов.

Вся толща угленосных отложений разбита густой сетью тектонических разрывов различных типов. Почти все крупные продольные разрывы падают на запад под углом 65—85° и имеют амплитуду перемещения в сотни и даже тысячи метров. Обычно в боках этих разрывов наблюдается густая сеть более мелких, различным образом ориентированных разрывов с амплитудой перемещения от единиц до нескольких десятков метров. В целом тектоническое строение полей неоднородно. Наряду с участками простого строения в районе имеются участки исключительно сложного строения, обусловленного сложностью плективных структур и огромным количеством различных по форме и амплитуде тектонических разрывов. Это обстоятельство привело к тому, что тектоническая

сложность участка стала одним из основных факторов, определяющих методику разведки в данном районе.

Изучая тектоническое строение шахтных полей района и анализируя методику разведки их, мы пришли к выводу о необходимости выделения, по крайней мере, трех типов участков: первый и третий типы соот-

Таблица 1

Тип участка	Характеристика участка		Примеры шахтных полей и участков данного типа
	Условия залегания	Основные особенности тектоники	
I	Простые складчатые структуры с углами падения крыльев от 10 до 70°.	Крупные синклинальные и антиклинальные складки со слабо наклонными осями, благодаря чему структуры оказываются вытянутыми на значительном расстоянии. Разрывные нарушения и дополнительная складчатость или совершенно отсутствуют или весьма немногочисленны.	1. Участок Абинский Южный 2. Участок Абинский Северный 3. Участок Зиминка 5
II	Нормальные складчатые структуры с выдержанными углами падения от 30 до 90°, иногда опрокинутые.	Крупные синклинальные складки, обычно асимметричные с более крутыми западными крыльями. Антиклинальные складки, заключенные между ними, часто по крупным тектоническим разрывам приподняты и местами денудированы. Оси складок в продольном направлении испытывают погружение или поднятие, вследствие чего складки местами приобретают характер брахискладок. Широко развиты разнообразные тектонические разрывы. Дополнительная складчатость не характерна.	1. Поле Шахты "Суртаиха" 2. Поле шахты № 13 3. Поле шахты им. Ворошилова 4. Поле шахты Красногорской.
III	Сложные складчаторазрывные структуры с крутыми, часто переменными углами падения.	Пликативные структуры те же, что и структуры типа II, но они или осложнены исключительно густой сетью разрывов, различных по форме и амплитуде, или сопровождаются дополнительными складками и разрывами.	1. Поле шахты им. Калинина 2. Поле шахты Зиминка 1—2 3. Поле шахты имени Вахрушева 4. Поле шахты 1—2 5. Поле шахты № 14

ветствуют II и III группам, выделяемым Инструкцией (1954), а второй — является промежуточным между ними. Характеристика установленных типов приведена в табл. 1. Выделение типов основано на учете сложности и характера проявления пликативных образований, а также сложности, размеров и количества разрывных нарушений.

Вторым фактором, определяющим методику разведки в пределах данного района, является изменчивость мощности и строения пластов угля. Для анализа взяты такие поля, где имеют развитие отложения средней и верхней толщ. Подавляющее большинство пластов этих толщ, согласно классификации, данной в Инструкции (1954), должно относиться к относительно устойчивым пластам.

Кроме этих факторов, на методику разведки оказывают заметное влияние и другие, например, условия рельефа, глубина залегания пластов, мощность и обводненность покровных отложений, изученность рай-

она и использование материалов по эксплуатации верхних горизонтов. Влияние этих факторов будет показано при рассмотрении методики разведки шахтных полей различных типов.

Основным методом анализа нами принят метод сравнения результатов разведок различных этапов и там, где возможно сопоставление их с данными эксплуатационных работ. При этом сравниваются как геологическая, так и экономическая эффективность проведенных разведок (тектоническое строение, устойчивость пластов угля по мощности, прирост запасов высоких категорий, расход метража колонковых скважин на 1 т разведанного угля). При проведении такого анализа особое внимание приходится обращать на степень подготовленности поля к эксплуатации и экономичность разведки. В настоящее время в качестве мерила степени подготовленности шахтного поля к эксплуатации принят показатель «степень разведанности», представляющий собой выраженное в процентах отношение запасов категории A_2+B ко всем запасам шахтного поля. Анализ экономичности разведки удобно производить путем сравнения затрат, в частности, метража колонковых скважин, приходящегося на 1000 т разведанных запасов угля высоких категорий (A_2+B). Для удобства это отношение названо показателем «п».

При утверждении запасов в ГКЗ последняя обычно требует, чтобы шахтные поля Прокопьевско-Киселевского района относились к группам «б» и «в» утвержденных соотношений балансовых запасов полезных ископаемых категорий A_2 , B и C_1 , для разработки проектов и выделения капиталовложений на строительство горнодобывающих предприятий (1954). Из этих соотношений видно, что степень разведанности шахтных полей для указанных целей не должна быть меньше 50%. Эта цифра является основой для выбора густоты разведочной сети, а следовательно, должна определять эффективность и экономичность разведки шахтного поля. Рассмотрим целесообразность таких установок в условиях Прокопьевско-Киселевского района.

Анализ методики разведки шахтных полей района

Разведка шахтных полей I типа

Методику разведки самых простых в Прокопьевско-Киселевском районе полей можно рассмотреть на примере шахтного поля Абинского Северного. В пределах этого поля имеют развитие пласты верхней, средней и частично нижней толщ.

Тектоническое строение поля отличается значительной простотой. Основными пликативными структурами, развитыми здесь, являются II Тырганская антиклиналь и западное крыло Промежуточной антиклинали (рис. 1). II Тырганская антиклиналь — относительно широкая, почти симметричная складка, с несколько более крутым западным крылом. Углы падения крыльев не остаются постоянными, но изменяются вполне закономерно — по западному крылу от 55° на юге до 25° на севере, а по восточному крылу от 50° на юге до $15-20^\circ$ на севере. Ось антиклинали в южной части почти горизонтальна (с наклоном на север под углом $1-2^\circ$), но к северу погружение возрастает до 15° , вследствие чего под наносами фиксируется замыкание всех пластов. Помимо такого изгибания оси разведочными работами установлена более мелкая ее волнистость.

Западное крыло Промежуточной антиклинали имеет более крутое падение, местами достигающее 90° . Оно является более сложной частью поля и должно относиться ко II типу.

Западное крыло II Тырганской антиклинали срезается тектоническим разрывом $L-L$. Это согласный взброс, падающий на запад под углом $75-80^\circ$, с амплитудой смещения по нему около 300 м. По

западному крылу Промежуточной антиклинали проходит второй крупный разрыв участка R—R также типа согласного взброса с падением плоскости сместителя на запад под углом $80-85^\circ$ и амплитудой смещения в плоскости сместителя, равной в среднем 800—900 м. Разведочными работами установлен ряд разрывов второго порядка, поражающих осевую часть и западное крыло Промежуточной антиклинали.

Разведка поля Абинского Северного была начата в 1930 г. проходкой дудок и скважин змейкового бурения, установивших наличие здесь угольных пластов. В 1932 г. была поставлена предварительная разведка, выразившаяся в заложении двух разведочных линий (VII и VIII), расположенных на расстоянии 1650 м друг от друга, на которых было пробурено 11 скважин колонкового бурения суммарным метражом 2952 м (рис. 1). Эта разведка установила развитие на данном поле верхней части отложений балахонской свиты и довольно простое тектоническое строение.

Позже, в 1941—1942 гг., на шахтном поле проводились детальные разведочные работы, при этом было разбурено еще две разведочные линии (VIII—IX и VII—VIII), а также бурились дополнительные скважины по ранее заложенным линиям (рис. 1). Расстояния между разведочными линиями при детальной разведке сократились до 625—850 м. Необходимо отметить, что ни одна из пробуренных к этому времени скважин не прошла ниже горизонта $+100$ м. Скважины по разведочным линиям располагались таким образом, что по отдельным линиям был получен непрерывный разрез (например, по VII разведочной линии, рис. 2, Б), тогда как по другим линиям не все пласты на крыле антиклинали имеют подсечения скважинами (VII—VIII разведочная линия, рис. 2, А). На тех пластах, где имеется двойное подсечение скважинами, расстояние между точками подсечения по падению находится в пределах 160—200 м.

Результаты детальной разведки 1941—1943 гг. показаны в таблице 2. Из этой таблицы видно, что степень разведанности западного крыла II Тырганской антиклинали (51,5) оказалась достаточной для передачи в эксплуатацию, но для других крыльев складок поля она является низкой (около 39%), вследствие чего общая степень разведанности достигла лишь 42,4%.

На западном крыле II Тырганской антиклинали три верхних горизонта имеют степень разведанности больше 50%. Имеются запасы высоких категорий и на четвертом горизонте (10,4%). Таким образом, это крыло при густоте разведочной сети по состоянию на 1943 г. оказалось разведанным вполне достаточно. При этом на разведку угольных пластов крыла было израсходовано 2883 *пог. м* колонковых скважин, а величина показателя «п» оказалась равной 0,069.

Восточное крыло II Тырганской антиклинали имеет на двух горизонтах степень разведанности больше 50%, но за счет слабой разведки нижних горизонтов общая степень разведанности оказалась низкой (39,6%). Пласты западного крыла Промежуточной антиклинали разведаны еще слабее. Таким образом, единая густота разведочной сети на поле, имеющем различную сложность тектонической структуры, дала различную степень разведанности. Отсюда следует вывод, что даже в пределах одного поля необходимо дифференцировать участки по сложности тектонической структуры и для каждого из них задавать соответствующую густоту разведочной сети.

В связи со слабой разведанностью нижних горизонтов этого поля МУП СССР предложило провести доразведку его. Эта доразведка была проведена в 1955 г. (рис. 1). Необходимо отметить, что она не решала вопросов вскрышной разведки, так как проекта шахты для отработки пластов поля еще нет. При постановке доразведки исходили из того,

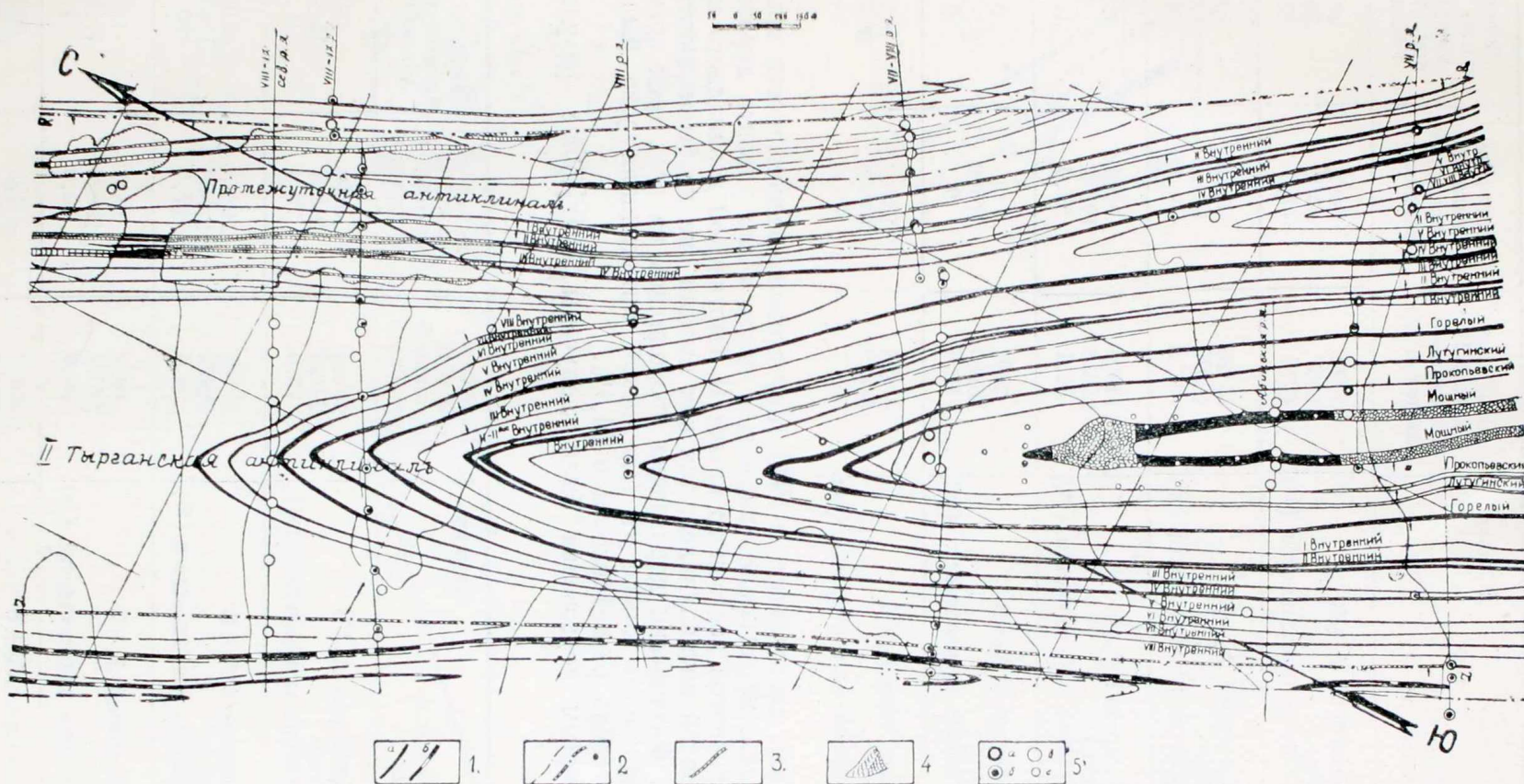


Рис. 1. Карта выходов пластов угля под наносы (по Воронковой Г. Н.). 1—выходы пластов под наносы (а—прослеженные, б—предполагаемые), 2—тектонические разрывы, 3—отработанная часть пластов угля, 4—выгоревшая часть пластов угля, 5—разведочные скважины колонкового бурения: а—предварительной разведки, б—детальной разведки, в—доразведки, г—разведки под открытые работы по пласту Мощному.

что поле по тектоническим признакам должно относиться ко II группе с относительно устойчивыми пластами (1954).

Таблица 2

Горизонты	Крылья		Западное крыло II Тырганской антиклинали	Восточное крыло II Тырганской антиклинали	Западное крыло Промежуточной антиклинали
	Запасы в тыс. т				
+280 м	Категорий A_2+B Всего Степень разведанности (%)		8773 10587 82,9	6482 8312 77,9	4753 7023 67,7
+200 м	Категорий A_2+B Всего Степень разведанности (%)		15126 18520 81,8	10953 15875 69,9	5295 11743 45,1
+100 м	Категорий A_2+B Всего Степень разведанности (%)		14902 25638 58,1	5708 19872 29,0	4164 12156 34,3
+ 0 м	Категорий A_2+B Всего Степень разведанности (%)		2694 25980 10,4	0 19460 0	0 8382 0
По всем горизонтам	Категорий A_2+B Всего Степень разведанности (%)		41495 80622 51,4	23143 63559 39,6	15217 39304 38,9

Учитывая достигнутую в 1943 году степень разведанности крыльев складок (табл. 2), основное внимание нужно было уделить доразведке нижних горизонтов восточного крыла II Тырганской и западного крыла Промежуточной антиклиналей, так как именно они не были достаточно разведаны. Фактически доразведка проводилась на всех трех крыльях, хотя на западном крыле II Тырганской антиклинали уже была достигнута степень разведанности в 51,5%.

По данным доразведки были получены следующие результаты (табл. 3).

Таблица 3

Горизонты	Крылья		Западное крыло II Тырганской антиклинали	Восточное крыло II Тырганской антиклинали	Западное крыло промежуточной антиклинали
	Запасы в тыс. т				
+220 м	Категорий A ₂ +B		16794	16403	7404
	Всего		22122	20921	15191
	Степень разведанности (%)		75,9	78,4	48,7
+120 м	Категорий A ₂ +B		21116	20873	7789
	Всего		26974	23899	15420
	Степень разведанности (%)		78,3	87,3	50,5
+0 м	Категорий A ₂ +B		8942	6847	1712
	Всего		29221	22826	17255
	Степень разведанности (%)		30,6	30,0	9,9
По всем горизонтам	Категорий A ₂ +B		46852	44123	16905
	Всего		78317	67646	47866
	Степень разведанности (%)		59,8	65,2	35,3

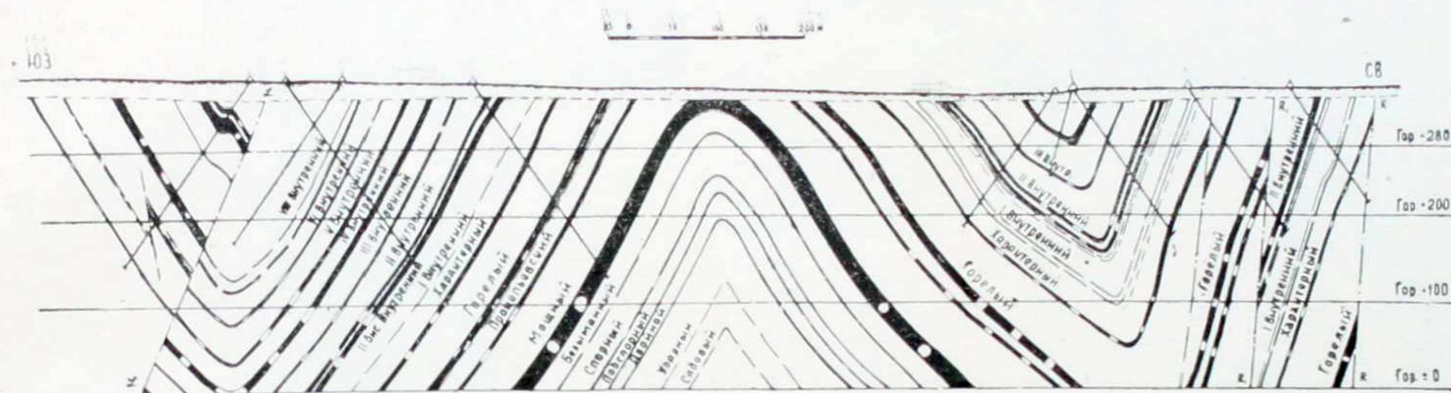


Рис. 2,А. Геологический разрез по VII—VIII разведочной линии.

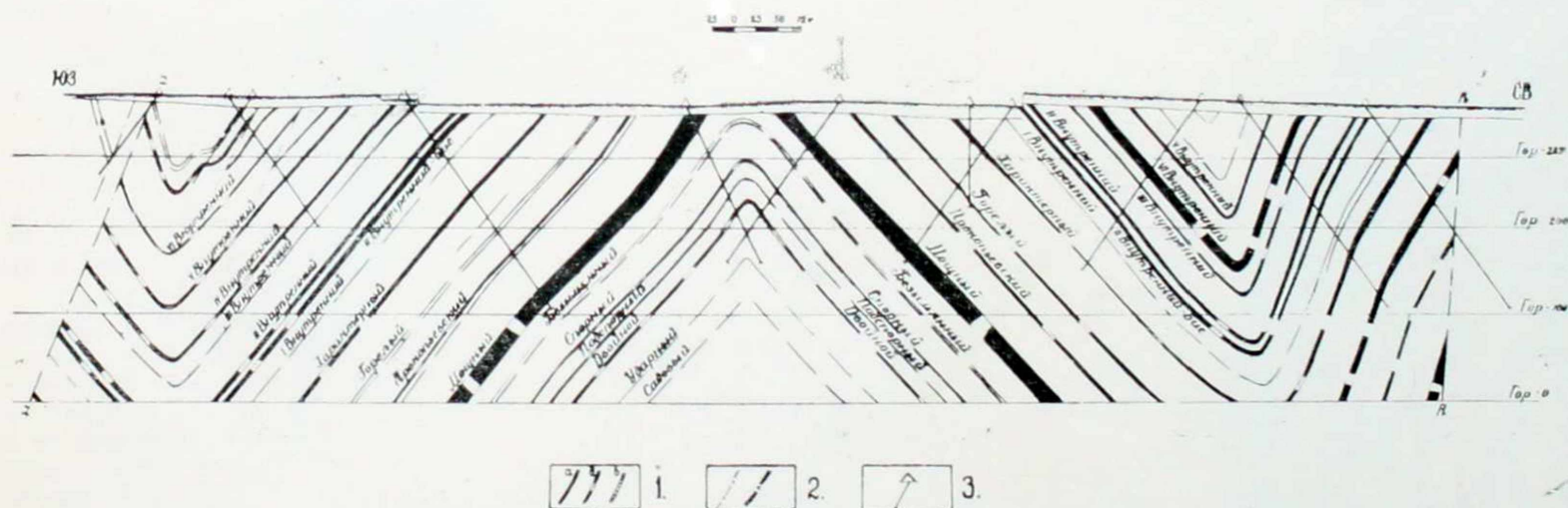


Рис. 2,Б. Геологический разрез по VII разведочной линии, 1 — пласты угля (а — установленные, б — предполагаемые, в — выгоревшие), 2 — тектонические разрывы, 3 — разведочные скважины колонкового бурения.

Из сравнения таблиц 2 и 3 видно, что общие запасы западного крыла II Тырганской антиклинали почти не изменились (уменьшились на 3%). Степень разведанности пластов крыла возросла на 8,3%, но достигнуто это приростом метража колонковых скважин в 1930 *пог. м*, и показатель «п» увеличился с 0,069 до 0,145. Если отнести прирост метража колонковых скважин к приросту запасов высоких категорий, то получится весьма высокая цифра (0,734), в пять раз большая, чем для восточного крыла этой антиклинали.

Обращает на себя внимание и высокий процент запасов категории A_2 . По первому подсчету они составили 17%, а после доразведки возросли до 33,6%, т. е. более чем в 1,5 раза превысили требуемое количество.

Расстояния между точками подсечения пластов скважинами по разведочным линиям сократились до 90—100 м (разрез по VII—VIII разведочной линии (рис. 3), но сколько-нибудь существенных изменений в представления о характере строения этого крыла доразведка не внесла. Необходимо отметить, что на участке к 1943 г. совершенно недостаточно были прослежены выходы пластов угля под наносы. Вследствие этого, места замыкания пластов на карте выходов, составленной в 1943 г., не совпадают с картой 1956 г. Так, пласт Мощный (рис. 2, А и рис. 3) на карте 1943 г. рисовался на 350 м севернее, чем это имеет место в действительности, вследствие чего запасы по пласту после доразведки уменьшились на 10%. В целом доразведка привела к переразведке пластов угля этого крыла, при этом значительно возросли затраты на 1000 т запасов высоких категорий.

Аналогичная картина получена и по восточному крылу II Тырганской антиклинали. Наличие здесь степени разведанности после доразведки в 65,2% при 36,9% запасов категорий A_2 также свидетельствует о переразведке. Показатель «п» для этого крыла возрос с 0,090 до 0,116. Необходимо учесть при этом, что доразведка не решала вопросов вскрышной разведки, а поэтому при вскрытии поля потребуются значительный дополнительный объем метража скважин.

В связи с рассмотрением результатов доразведки этого поля возникает вопрос о разведке нижних горизонтов. Переразведанность крыльев II Тырганской антиклинали вызвана, в первую очередь, стремлением одинаково детально разведывать пласты угля на всех горизонтах. Вряд ли есть необходимость на горизонте ± 0 м иметь степень разведанности в 30%, полученную значительными затратами.

Наконец, доразведка западного крыла Промежуточной антиклинали привела к значительному увеличению общего количества запасов, но степень разведанности пластов снизилась с 38,9% до 35,3%. Это крыло имеет более сложное строение, тем не менее как при детальной разведке, так и при доразведке густота разведочной сети была такой же, как и на более простых крыльях II Тырганской антиклинали. Вследствие этого пласты западного крыла Промежуточной антиклинали оказались недоразведанными.

Из анализа разведки Абинского Северного и аналогичных ему полей (Абинское Южное, Зиминка 5 и др.) вытекают следующие выводы.

1. На шахтных полях I типа степень разведанности в 50% необходимой достоверности достигается при сравнительно небольших затратах разведки.

2. В пределах одного и того же шахтного поля могут быть участки разных типов, что требует дифференцированного подхода при выборе густоты разведочной сети.

3. Расстояния между разведочными линиями для достижения степени разведанности 50% должны находиться в пределах 500—800 м, а рас-

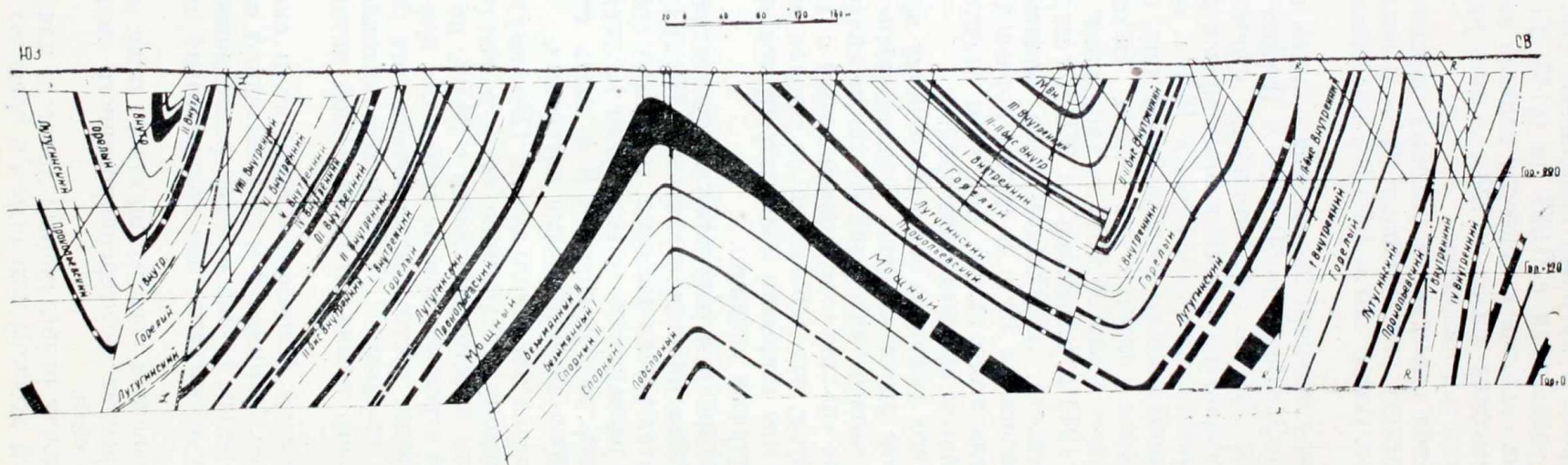


Рис. 3. Геологический разрез по VII—VIII разведочной линии по данным доразведки.

стояния между точками подсечения пласта скважинами на разведочной линии — в пределах 150—200 м.

4. Получение запасов высоких категорий на нижних горизонтах сопряжено со значительным увеличением затрат разведки, тогда как эксплуатация верхних горизонтов ведет к увеличению разведанности нижних горизонтов. Исходя из этого, не следует добиваться высокой степени разведанности пластов на нижних горизонтах. При наличии одинакового количества общих запасов на разных горизонтах на полях I типа, степень разведанности в 50 % можно получить с меньшими затратами, если она будет распределяться по горизонтам в следующих пределах: на I горизонте — 80—85 %, на II — 70—75 %, на III — 40—45 % и на IV — 5—10 %.

Разведка шахтных полей II типа

Разведку шахтных полей II типа можно рассмотреть на примере разведки поля шахты Красногорской.

Продуктивные отложения поля этой шахты так же, как и в предыдущем случае, представлены верхней и средней толщами балахонской свиты. Это поле расположено в пределах Красногорской антиклинали — довольно узкой брахискладки с дополнительной волнистостью оси в вертикальной плоскости. В поперечно-вертикальном сечении антиклиналь имеет асимметричную форму. Углы падения пластов на западном крыле обычно несколько положе и изменяются в среднем от 50 до 65°, в то время как на восточном крыле они изменяются в пределах 60—80°.

Поле в целом не сложно и в отношении разрывной тектоники, хотя оно, несомненно, сложнее строения II Тырганской антиклинали на Абинском Северном поле. Разведочными и горноэксплуатационными работами выявлены крупный тектонический разрыв Р — Р и около десятка более мелких (рис. 4).

Освоение шахтного поля началось с 1931 г., когда во время геологической съемки был обнаружен замок антиклинальной складки, образованный пластом VI Внутренним. В 1933 г. с целью поисков в средней части поля была разбурена VIII разведочная линия (рис. 4), при этом на небольшой глубине был вскрыт замок Красногорской антиклинали, сложенный угленосными отложениями с пластами Внутренними. В процессе предварительной разведки разбурили I и XVI разведочные линии, находящиеся на расстоянии 1800—2000 м от VIII разведочной линии, при этом были установлены основные черты структуры поля и получено представление о его промышленном значении. После разбуривания этих линий перешли к сгущению их до 1 км. С этой целью были разбурены IV и XIII разведочные линии. Сложность строения северной части поля потребовала заложения также II разведочной линии. Всего в эту стадию разведки было пробурено 28 колонковых скважин суммарным метражом 6663 пог/м.

В результате проведения этой разведки были подсчитаны запасы до горизонта ± 0 м (таблица 4).

Таблица 4

Горизонты	Запасы категорий A_2+B (в тыс. т)	Всего запасов (в тыс. т)	Степень разведанности (в %)
+ 150 м	12005	21175	56,7
± 0 м	3060	38095	7,9
по всем горизонтам	13065	59270	25,4

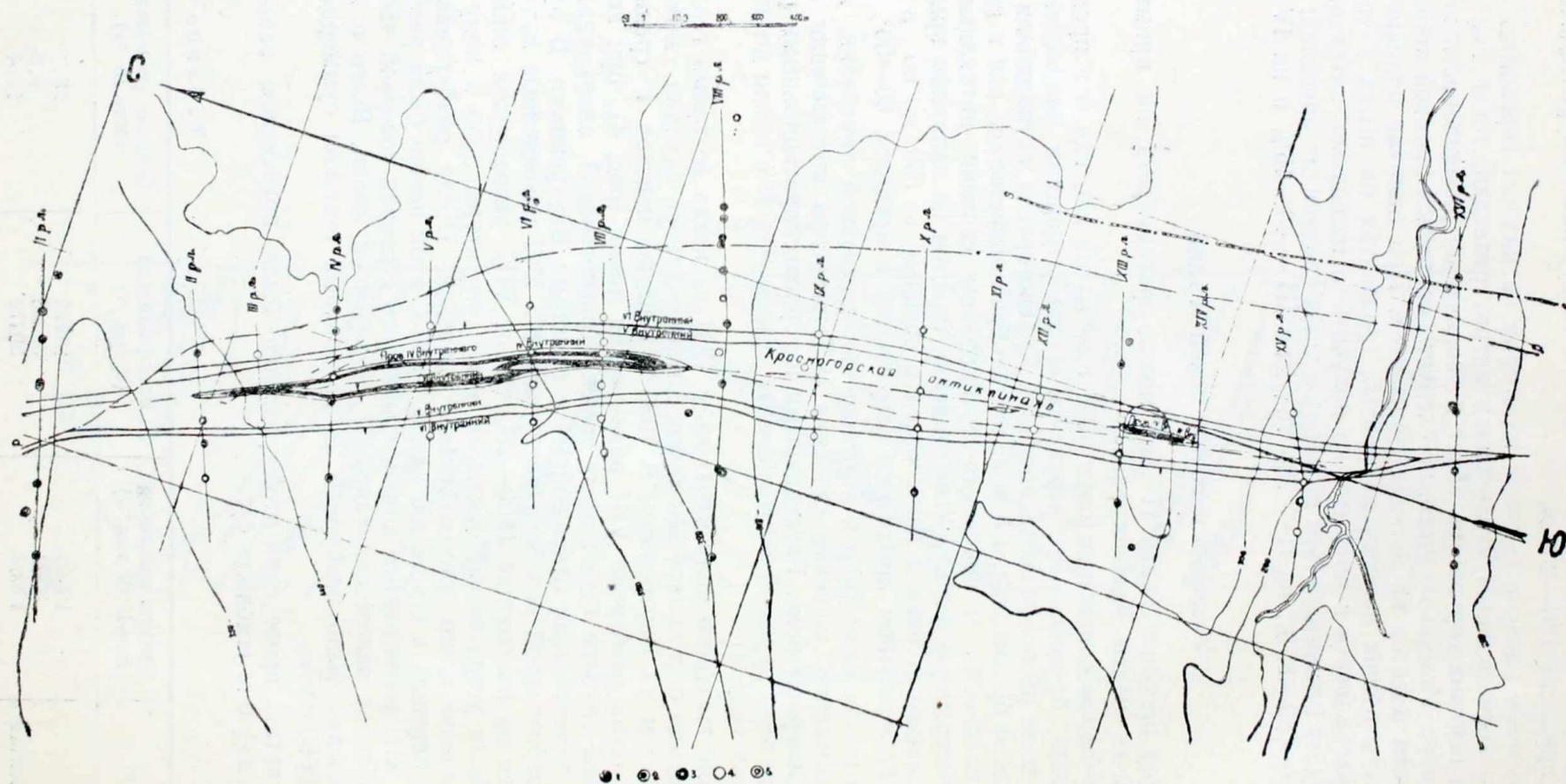


Рис. 4. Карта выходов пластов угля под наносы поля шахты Красногорской. 1—скважины поисковой разведки, 2—предварительной разведки, 3—детальной разведки, 4—эксплуатационной разведки, 5—скважины разведки глубоких горизонтов.

После утверждения запасов по данным предварительной разведки был составлен рабочий проект шахты Красногорской, но экспертиза и ВКЗ отметили недостаточную разведанность поля и предложили доразведать его. Уже в 1939 г. началась детальная разведка, в процессе которой было дополнительно пройдено 17 колонковых скважин суммарным метражом 3503 *пог. м.* Этими скважинами разбурили VI и X разведочные линии и дополнили ранее заложенные линии (рис. 4). Расстояния между разведочными линиями оказались в пределах 350—525 *м.*

По данным детальной разведки были установлены следующие запасы (таблица 5).

Таблица 5

Горизонты	Запасы категорий A_2+B (в тыс. т)	Всего запасов (в тыс. т)	Степень разведанности (в %)
+ 200 <i>м</i>	12636	14367	88,0
+ 100 <i>м</i>	16478	220442	74,8
$\pm$ 0 <i>м</i>	1876	26831	7,2
по всем горизонтам	30990	63240	49,0

Из сравнения таблиц 4 и 5 видно, что существенных изменений общего количества запасов нет, но после детальной разведки значительно изменились их категории. Степень разведанности возросла до 49%.

По данным этой разведки, в 1945 г. на поле была заложена шахта Красногорская, однако эксплуатационные работы на горизонте +200 *м* встретились с некоторыми трудностями. Необходимо было уточнить положение замка по пласту IV Внутреннему и выяснить положение ряда тектонических разрывов. Таким образом, выявилась необходимость повысить степень достоверности запасов промышленных категорий на эксплуатационном горизонте. Для решения этих задач была проведена доразведка, являющаяся одновременно и вскрышной разведкой. С этой целью между существующими разведочными линиями были заложены новые линии, и расстояния между ними стали находиться в пределах 200—500 *м.* Далее, вследствие недостаточной разведки горизонта ± 0 *м*, а также учитывая ограниченные запасы угля на верхних горизонтах, была начата разведка глубоких горизонтов. В результате этих работ было пробурено еще 38 скважин, в том числе 10 глубоких, суммарным метражом 11080 *пог. м.* Пересчет запасов после проведения указанных разведочных работ и вскрытия горизонта + 200 *м* горными выработками дал следующие результаты (табл. 6).

Таблица 6

Горизонты	Запасы категорий A_2+B (в тыс. т)	Всего запасов (в тыс. т)	В % к подсчету 1941 г.	Степень разведанности в %
+200 <i>м</i>	5483 (с учетом отработки)	13829 (с учетом отработ.)	96,2	39,6
+100 <i>м</i>	16313	22528	102,2	72,4
$\pm$ 0 <i>м</i>	12997	28952	107,9	44,8
По всем горизонтам	34793	65309	101,7	53,3

Сравнивая результаты подсчета общих запасов, необходимо отметить, что наибольшие расхождения получены на горизонте ± 0 *м.* Раньше на горизонте ± 0 *м* предполагался выход пласта Характерного сред-

ней мощностью 1,4 м, который и был включен в подсчет запасов. Глубокими скважинами было установлено, что пласт Характерный на этом поле размыт, а его место в стратиграфическом разрезе занимает пласт Горелый мощностью 10 м.

Далее обращает на себя внимание слабое изменение степени разведанности поля: увеличилась лишь на 4,3% несмотря на то, что при доразведке было затрачено 11080 пог. м колонковых скважин, а горизонт +200 м к этому времени фактически был вскрыт горными выработками.

Казалось бы, что к 1954 г. на горизонте +200 м должна быть наиболее высокая степень разведанности. Фактически она снизилась до 39,6% против 88%, установленных ранее, т. е. достоверность категорий запасов, установленных детальной разведкой с расстояниями между разведочными линиями в 500 м, на этом горизонте не подтвердилась, хотя общее количество запасов на горизонте практически осталось то же.

Это уменьшение степени разведанности на данном горизонте связано с тем, что помимо погружения оси антиклинали к северу и югу от центральной части поля была установлена по пластам волнистость оси второго порядка с амплитудой до 50 м. Во избежание крупных ошибок при установлении запасов высоких категорий в замковой части была выделена по каждому пласту полоса, запасы которой отнесены к категории С₁. Кроме того, горными работами и скважинами было встречено много дополнительных нарушений. Этими нарушениями часть крупных блоков, запасы которых ранее относились к высоким категориям, оказалась разбитой на более мелкие, и поэтому запасы в некоторых из них переведены в более низкие категории. К значительному уменьшению степени разведанности привело установление нарушения 1—1 (рис. 4), протягивающегося почти через все поле. В блоках, примыкающих к этому нарушению, категории запасов были также понижены. Далее, уточнение строения замковой части складки в некоторых случаях также привело к понижению категорий запасов.

На горизонте +100 м степень разведанности по тем же причинам также понизилась, хотя она должна была бы увеличиться, так как этому способствовали горные выработки на горизонте +200 м и увеличение числа подсечений пластов скважинами. Нельзя не отметить, что уменьшение степени разведанности горизонтов +200 м и +100 м дает право поставить под сомнение достоверность категорий запасов на нижних горизонтах. Таким образом, увеличение метража скважин привело к уточнению отдельных элементов структуры (рис. 5) и к значительному снижению степени разведанности на верхних, наиболее хорошо разведанных горизонтах, хотя в целом по полю степень разведанности несколько повысилась. Понятно, что при этом прирост степени разведанности отстал от прироста метража скважин. Так, показатель «п», по данным предварительной разведки, при степени разведанности 25,4% оказался равным 0,398, а по данным детальной разведки при степени разведанности 49% он уменьшился до 0,306. Следовательно, во втором случае относительный прирост запасов высоких категорий был больше, чем относительный прирост метража колонковых скважин. Дальнейшее увеличение степени разведанности до 53,3% сопровождалось уже возрастанием показателя «п» до 0,392.

Необходимо отметить, что практически полное совпадение количества запасов по разным периодам подсчета указывает на большую степень достоверности запасов категории С₁.

Из анализа разведки поля шахты Красногорской и других полей вытекает ряд выводов.

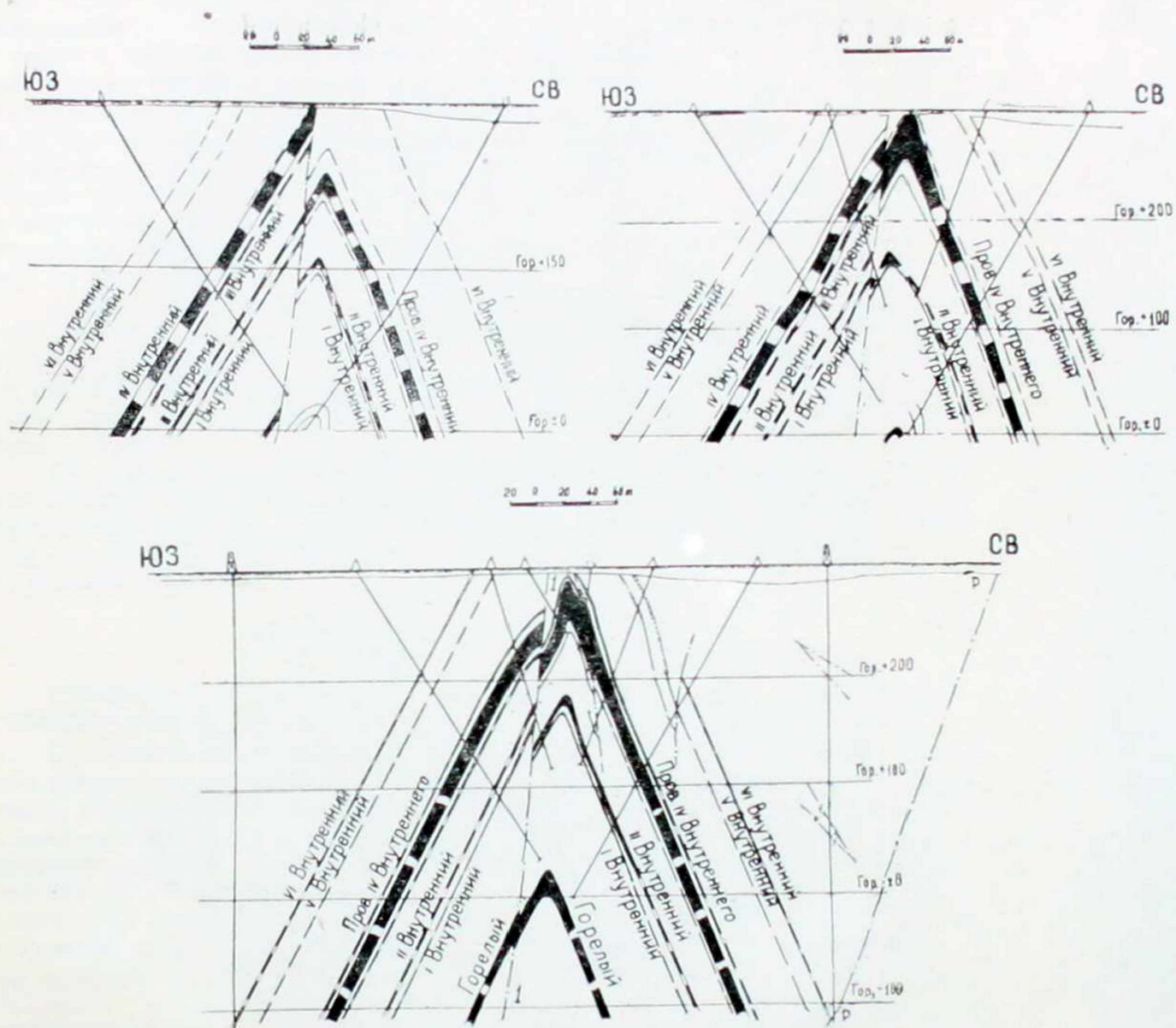


Рис. 5. Геологический разрез по VIII разведочной линии, а—по данным предварительной разведки, б—по данным детальной разведки, в—по данным эксплуатационной разведки.

1. Достоверность подсчитанных запасов высоких категорий, установленных детальной разведкой, оказывается сравнительно низкой. Подтверждением этого является уменьшение степени разведанности рабочих горизонтов по мере сгущения разведочной сети и вскрытия их подземными горными выработками. Ярким доказательством этого является также сопоставление степени разведанности пластов на рабочих и примыкающих к ним горизонтах. Как это не парадоксально, но обычно степень разведанности хорошо изученного подземными выработками рабочего горизонта меньше, чем нижележащего, хотя последний изучен несоизмеримо хуже. Конечно, в отдельных случаях уменьшение запасов высоких категорий на рабочем горизонте может произойти за счет отработки, в первую очередь, наиболее выдержанных ненарушенных пластов, и поэтому удельный вес пластов сильно нарушенных и менее разведанных может повыситься. Однако применительно к полю шахты Красногорской и некоторым другим шахтным полям этого типа в данном районе, где отработка пластов рабочего горизонта только начинается, эти соображения не могут изменить наш основной вывод.

2. Если взять за основу степень разведанности рабочего горизонта, как наиболее хорошо изученного не только буровыми скважинами, но и большим количеством подземных горных выработок, то, вероятно, нельзя рассчитывать на получение в результате детальной разведки 50% запасов высоких категорий достаточной достоверности по всему шахтному полю в целом.

Исходя из этого, можно 50% степени разведанности достаточной достоверности для шахтных полей II типа получить только в ходе эксплуатационной разведки. Ставить такую задачу перед детальной разведкой вряд ли будет рационально, так как это будет сопряжено с огромными затратами средств.

Разведка шахтных полей III типа

Рассмотрим методику разведки шахтных полей III типа на примере разведки поля шахты им. Калинина.

Основными пикативными структурами этого поля является западное крыло III синклинали и восточное крыло II синклинали. Первое имеет выдержанное простирание с углами падения 70—75°. На севере крыло осложняется дополнительной складкой, срезанной к югу крупным разрывом. Пласты восточного крыла II синклинали имеют углы падения 65—75°. В центральной части поля на крыле выявлена острая антиклинальная складка, также срезанная на севере и на юге крупными тектоническими разрывами. Эти, в общем простые пикативные структуры осложнены крупными продольными разрывами В — В, Д — Д, С — С, М — М, А — А и большим количеством мелких тектонических разрывов различных форм и амплитуд, благодаря чему поле шахты им. Калинина оказалось самым сложным в Прокопьевско-Киселевском районе (рис. 6).

Разведка данного поля началась с 1929 г. За период 1929—1930 гг. была пройдена редкая сеть колонковых разведочных скважин и шурфов, расположенных по разведочным линиям II, V, XI и XIII, с расстояниями между ними 1000—1300 м (рис. 6). На основе этой разведки в 1932 г. была заложена шахта. С 1934 г. разведочные работы на шахтном поле были возобновлены, и к 1938 г. расстояния между разведочными линиями были сокращены в 2 раза (разбурены I, III, VII, X и XII линии). Постановка разведочных работ была вызвана необходимостью установления действительного строения поля, так как подземными горными выработками было вскрыто более сложное геологическое строение шахтного поля, чем предполагалось в момент заложения шахты. После проведения

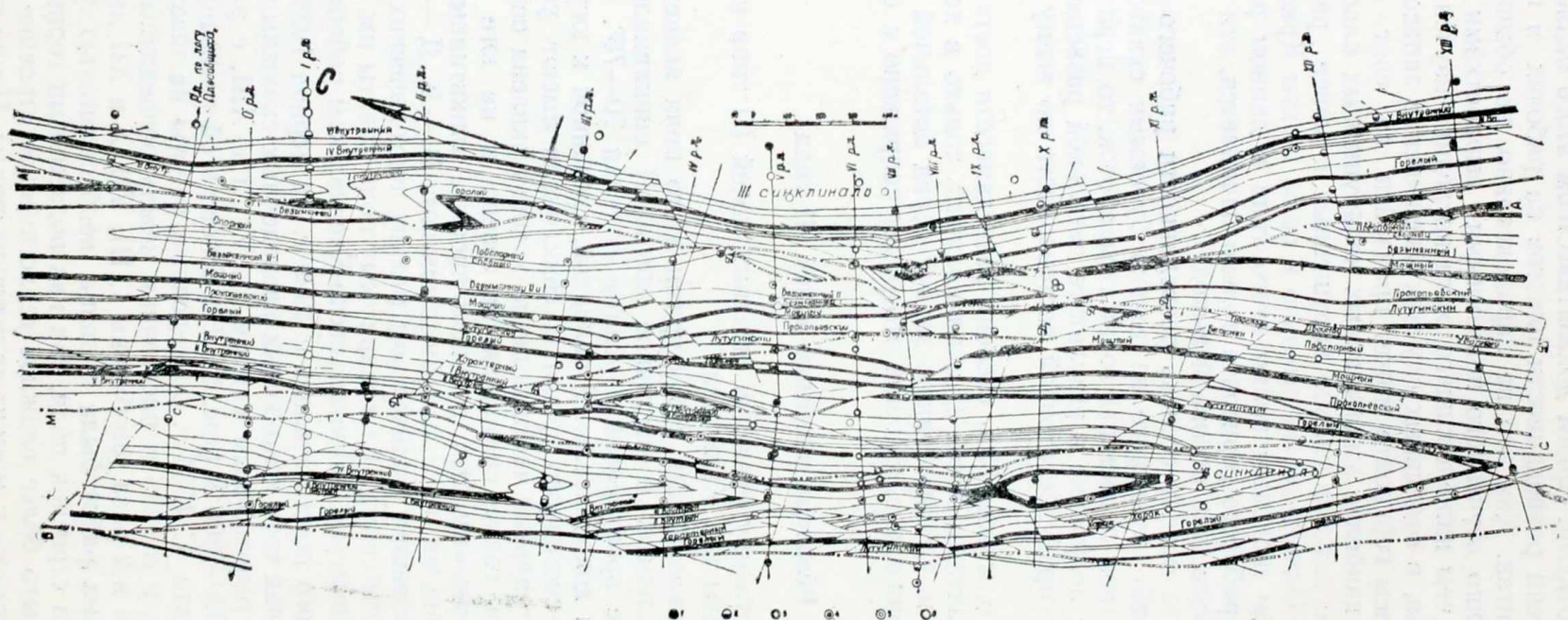


Рис. 6. Карта выходов пластов под наносы поля шахты им. Калинина (по Манкевич А. Н.)
1—скважины колонкового бурения, пробуренные на шахтном поле к моменту заложения шахты, 2—скважины, пробуренные в 1938 году, 3—скважины, пробуренные в 1941 году, 4—скважины, пробуренные в 1947 году, 5—скважины, пробуренные до 1952 года, 6—скважины доразведки 1953-1954 гг.

Этой разведки в 1938 г. К. С. Курышевым были составлены карта выходов пластов под наносы и пластовые карты горизонтов (рис. 7).

На пластах восточного крыла II синклинали было показано большое количество тектонических разрывов. В целом, несмотря на значительный объем разведочного бурения (87 колонковых скважин суммарным метражом 17370 *пог. м*) и наличие горных выработок, ясного представления строения поля к этому времени не было, что потребовало продолжения разведочных работ. К 1941 г., когда геологом А. А. Костливцевым была составлена новая карта, значительно отличающаяся от предыдущей (рис. 8), было пробурено еще 30 скважин суммарным метражом 2800 *пог. м*. По материалам этих разведочных и эксплуатационных работ был произведен подсчет запасов до горизонта ± 0 м, который выявил 167287 тыс. т угля при степени разведанности 25,9%, из них 36263 тыс. т при степени разведанности 53,4% было установлено на горизонте $+220$ м.

Обращает на себя внимание низкая степень разведанности пластов верхнего горизонта ($+220$ м), хотя значительная часть их к этому времени на данном горизонте была вскрыта горными работами. Так, пласты западного крыла III синклинали почти полностью были вскрыты горными выработками (рис. 8). Большое количество горных выработок было пройдено также и на восточном крыле II синклинали. При этом значительная часть вскрытых подземными горными выработками запасов не была отработана, так как к моменту пересчета было добыто и ушло в потери всего 14% запасов угля на горизонте. Показатель «п», по данным разведки до 1941 г., оказался равным 0,464, причем необходимо учитывать значительное повышение степени разведанности за счет горных выработок.

После 1941 г. разведочные работы на шахтном поле продолжались, и до 1947 г. была пробурена еще 71 скважина суммарным метражом 7600 *пог. м*, что привело к густоте разведочной сети в 125—300 м (рис. 6). По этим данным, геологом А. С. Забродиним были пересмотрены все материалы, касающиеся тектонического строения шахтного поля. Карта, составленная А. С. Забродиним (рис. 9), значительно отличается от предыдущих карт большой детальностью и новой трактовкой строения ряда участков поля.

На основе составленных материалов в 1947 г. был произведен подсчет запасов. В нашем распоряжении имеются лишь результаты подсчета по западному крылу III синклинали, где степень разведанности пластов крыла до ± 0 м оказалась равной 16,3%, на горизонте $+220$ м — 51,9%, на горизонте $+140$ м — 41,4% и на горизонте ± 0 м — 0%. Снова привлекает внимание низкая степень разведанности как в целом по крылу, так и на отдельных горизонтах, особенно на горизонте горных работ ($+220$ м) и на прилегающем к нему ($+140$ м). По существу на горизонте 220 м к этому времени были вскрыты горными выработками все пласты угля (рис. 9), и несмотря на это степень разведанности едва достигает 50%. Этот пример вполне определенно указывает на то, что на шахтных полях подобного типа буровыми работами получить 50% запасов достоверных категорий A_2+B нельзя.

Несмотря на густую сеть разведочных скважин и наличие большого количества горных выработок, сложное геологическое строение шахтного поля требовало в широких масштабах проводить эксплуатационную разведку, вследствие чего до 1952 г. было пробурено еще 16 скважин. Наконец, в 1953 г. была начата, а в 1954 г. окончена разведка нижних горизонтов поля. Всего за этот период было пробурено 38 скважин общим метражом 12750 *пог. м*. По материалам этой разведки с учетом всех пре-

Рис. 7. Пластовая карта горизонта + 220 поля шахты им. Калинина по состоянию на 1938 г. (по Курышеву К. С.).
1—пласты угля (а—установленные, б—предполагаемые), 2—тектонические разрывы, 3—горные выработки,
4—скважины колошкового бурения.

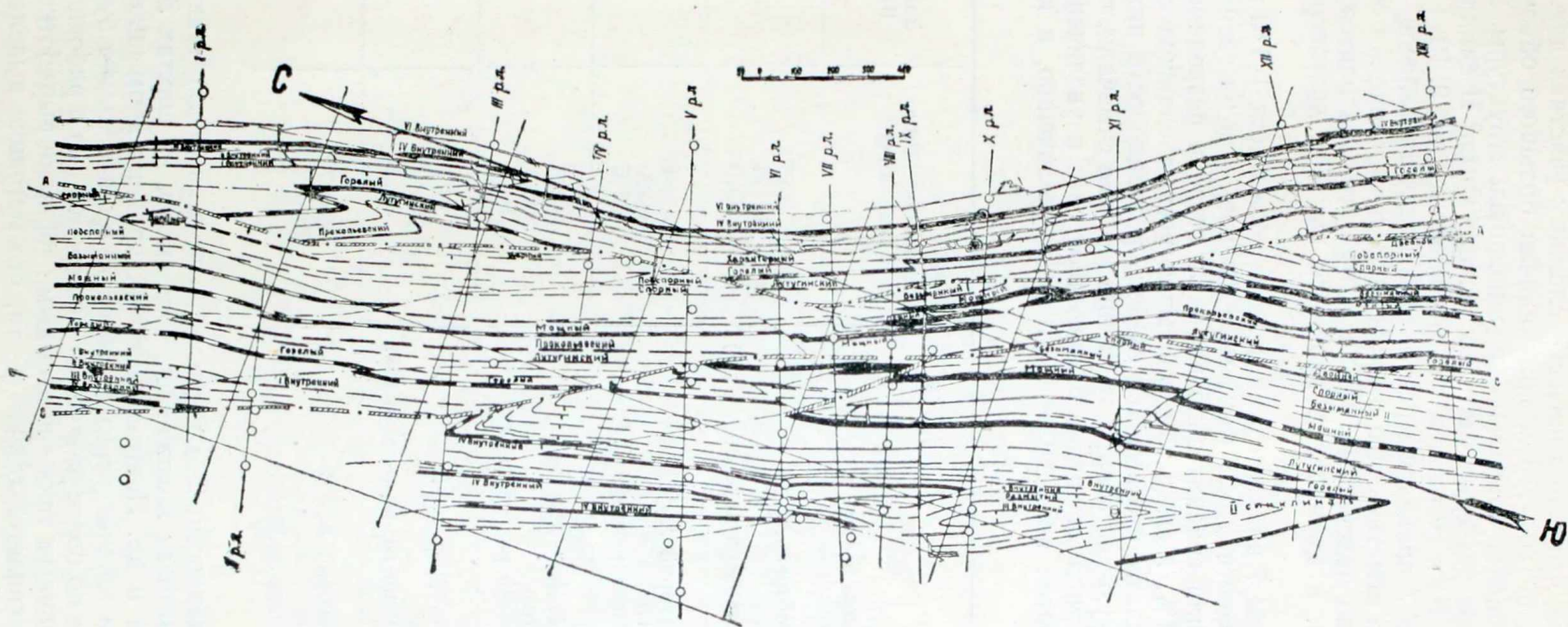


Рис. 8. Пластовая карта горизонта +220 поля шахты им. Калинина по состоянию на 1941 г. (по Костлищеву А. А.)

дыдущих работ были составлены новые графические материалы и произведен подсчет запасов.

Из сравнения карты А. С. Забродина (рис. 9) с картой 1954 г. (рис. 10) видно, что в тектонически сложных участках даже густота разведочной сети в 120—150 м при наличии большого объема горных работ не обеспечивает правильной расшифровки структуры. Это можно видеть на примере разведки части восточного крыла II синклинали, заключенной между III и IV разведочными линиями (рис. 9, 10, 11 а, 11 б).

В таблице 7 приведены результаты подсчета запасов 1954 г.

Интересно отметить, что расхождения в определении общего количества запасов по подсчетам 1941 и 1954 гг. находятся в пределах 10—12%, т. е. и здесь подтверждается высокая достоверность запасов категории С₁.

Из таблицы 7 видно, что на нижних горизонтах +140 и +60 м степень разведанности даже несколько больше, чем на горизонте +220 м, и это обеспечило сравнительно высокую степень разведанности шахтного поля — 51,2%. Между тем, учитывая весьма сложное строение поля, можно утверждать, что высокая степень разведанности нижних горизонтов имеет низкую достоверность. Выше мы уже отмечали, что вследствие сложной тектоники сгущение разведочной сети и увеличение числа подземных выработок приводило часто не к увеличению, а к уменьшению

Таблица 7

Горизонты	Крылья	Восточное крыло II синклинали	Западное крыло III синклинали
	Запасы в тыс. т.		
+220 м	Категорий А ₂ +В	6656	1155
	Всего	11174	4023
	Степень разведанности (%)	59,6	28,7
+140 м	Категорий А ₂ +В	23661	8143
	Всего	34480	11725
	Степень разведанности (%)	68,6	69,4
+ 60 м	Категорий А ₂ +В	16893	5228
	Всего	29681	12169
	Степень разведанности (%)	56,9	42,9
— 20 м	Категорий А ₂ +В	7877	3765
	Всего	26017	13814
	Степень разведанности (%)	30,3	27,3
По всем горизон- там	Категорий А ₂ +В	55087	18291
	Всего	101352	41731
	Степень разведанности (%)	54,3	43,8

степени разведанности. Это характерно не только для шахты им. Калинина, но аналогичное положение наблюдалось на шахтах Зиминка 3—4, им. Вахрушева и др. Поэтому высокий процент промышленных категорий запасов на нижних горизонтах, разведанных только буровыми скважинами да еще по более редкой сети по сравнению с рабочим горизонтом, хорошо разведанным также подземными горными выработками, ничем не оправдан. Это свидетельствует о том, что методика выделения промышленных категорий разработана недостаточно, что производственные орга-

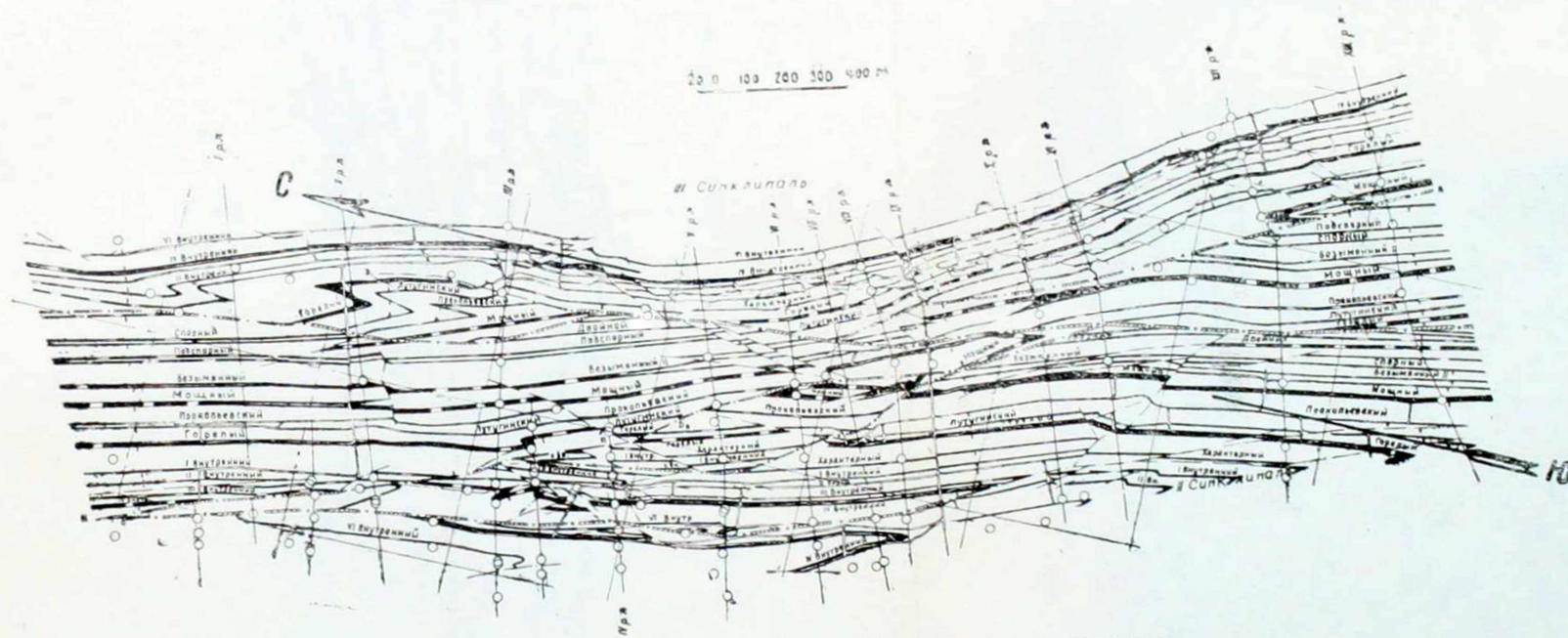


Рис. 9. Пластовая карта горизонта +220 поля шахты им. Калинина по состоянию на 1947 г. (по Забродину А. С.)

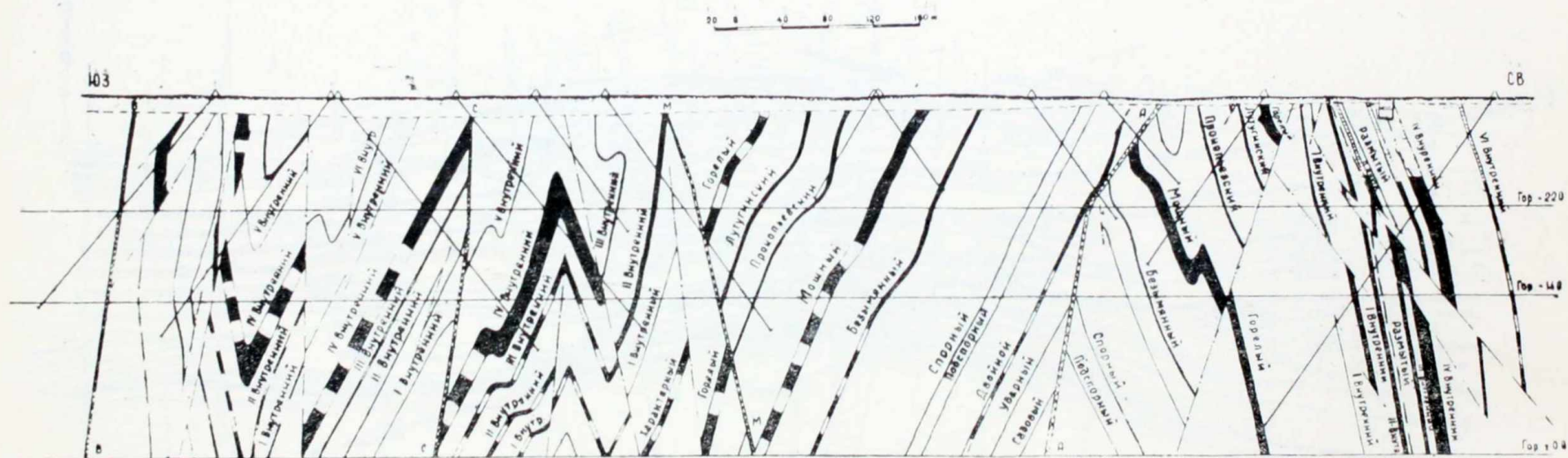


Рис. 11а. Геологический разрез по III разведочной линии по состоянию на 1947 г. (по Забродину А. С.)

зации мало анализируют и обобщают материалы разведки, в частности, слабо изучают и используют при подсчете запасов закономерности тектоники шахтных полей.

Анализ разведки шахтных полей III типа позволяет сделать ряд важных выводов.

1. Низкая степень разведанности полей этого типа указывает на то, что принятая для их разведки густота разведочной сети, даже при наличии большого количества горных выработок, не обеспечивает получения 50% запасов высоких категорий необходимой достоверности. Дальнейшее сгущение сети в процессе детальной разведки вряд ли будет рациональным. Достаточно сказать, что для получения степени разведанности только в 30% при наличии значительного количества горных выработок на верхнем горизонте приходится бурить колонковых скважин в 6—7 раз больше, чем для получения такой же степени разведанности на полях I типа.

2. При проведении детальной разведки на полях III типа должны быть установлены ведущие структурные элементы (основные и дополнительные складки, крупные тектонические разрывы и наиболее крупные их апофизы) и выяснены основные закономерности в их проявлении. Большое значение при этом должен играть прогноз нарушенности поля, основанный на изучении закономерностей тектонического строения. Понятно, что такая детальная разведка позволит подсчитать запасы, в основном, по категории C₁, и лишь небольшая часть их может быть подсчитана по категории В.

3. Для того, чтобы обеспечить фронт очистных работ на таких полях, необходимо организовать более детальное изучение тектонического строения в процессе проведения подготовительных и очистных работ. При этом подготовительные работы, сопровождаемые направленной эксплуатационной разведкой, должны проводиться со значительным опережением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соловьев В. Г.— О положении с разработкой вопросов методики разведки. «Разведка недр», № 3, 1952.
2. Иолин А. М.— К вопросу о разработке проблемы методики разведки. «Разведка недр», № 6, 1952.
3. Шарапов И. П.— Преодолеть отставание методики разведки. «Разведка недр», № 6, 1952.
4. Молчанов И. И.— Против формализма в методике разведки. «Разведка недр», № 2, 1953.
5. Попов В. С.— К вопросу о методике разведки и геологической оценке угольных месторождений Донецкого бассейна. «Уголь», № 9, 1953.
6. Огарков В. С.— Геологические факторы, определяющие методику поисков и разведки угольных месторождений Подмосковского бассейна. «Разведка и охрана недр», № 6, 1954.
7. Сендерзон Э. М.— О стадиях геологоразведочных работ на уголь в условиях Кузбасса. «Разведка и охрана недр», № 9, 1956.
8. Инструкция по применению классификации к месторождениям углей. Госгеолтехиздат, 1954.

ИСПРАВЛЕНИЯ И ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
4	25 сверху	Leptimnadia	Leptolimnadia
6	8 снизу	„сахаровидные“	„сахаровидные“,
„	6 „	минерала	минералов
„	2 „	серые	серые,
7	13 „	Коллоидальные	Аутигенные
12	28 „	„чертинской свиты“	„чергинской свиты“
17	10 „	камбрийскими	кембрийскими
18	27 сверху	мерглей	мергелей
„	29 „	<i>Hlaenidae</i>	<i>llaenidae</i>
21	19 „	кембрию	докембрию
23	16 снизу	1957	1958
26	26 „	поддерживается	подтверждается
28	4 „	Slatkovska	slatkovska
29	5 „	1957	1958
33	14 „	Bulalasis	Bulaiaspis
39	20 „	выше описанных	вышеописанных
41	23 сверху	бласто-псаммитовой	бластопсаммитовой
48	14 снизу	дайки Рудное	дайки. Рудное
56	20 „	минералогии	минерагении
66	Рис. 10	серпцита	серицита
67	6 снизу	теллурида, золота	теллурида золота
76	27 „	раздроблены	раздроблены
77	23 „	эпидото-кварцево-полевошпа- товые	эпидото-кварцево-полево- шпатовые
83	14 сверху	плагигранитной	плагиигранитной
„	7 снизу	Елисеева Н. А.	Елисеев Н. А.
88	2 „	неравномерно зернистая	неравномернозернистая
110	25 сверху	природы	породы
112	7 снизу	А. К. Яхонтова	Л. К. Яхонтова
116	8 „	Ro	RO
122	26 „	$N-(\bar{3}04); r-(\bar{1}0\bar{1});$	$N-(\bar{3}04); r-(\bar{1}0\bar{1});$
„	24 „	$m-110)$	$m-(110)$
123	1 сверху	(304)	($\bar{3}04$)
„	15 „	(302)	($\bar{3}02$)
129	8 „	Болдырев А. К.	Коллектив авторов, под ред. А. К. Болдырева
133	Таблица 1	Содержание	Содержание $Ca Mg Si_2 O_6$
160	26 снизу	поверхностных водоемов	поверхностные водоемы
170	12 снизу	(i_2)	(i_2)
201	1 сверху	Этой	этой
226	9 „	1 пог. м	1 пог. см

В статье С. А. Строителява „Исследование кристаллизации эпсомита и мирабилита“ по техническим причинам фигурные скобки заменены на квадратные, например: [100] вместо {100} и т. д.