

A-1

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР

НОВОЧЕРКАССКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО  
ЗНАМЕНИ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
ИМЕНИ СЕРГО ОРДЖОНИКИДЗЕ

---

---

Кафедра разработки пластовых месторождений

Старший преподаватель  
И. Н. ПРОКОПЕНКО

ИССЛЕДОВАНИЕ ОДНОВРЕМЕННОГО  
И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ПОРЯДКА  
ОТРАБОТКИ НАКЛОННЫХ СЛОЕВ  
НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ СРЕДНЕЙ АЗИИ

Автореферат диссертации, представленной на соискание  
ученой степени кандидата технических наук

Новочеркасск  
1958



A-1

Диссертационная работа основана на критическом обобщении производственного опыта шахт основных месторождений Средней Азии и на непосредственных наблюдениях автора в шахтах, проводившихся в течение ряда лет.

128357.

ЦЕНТРАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ  
БИБЛИОТЕКА  
А.Н. Кудрявской ССР

Директивами XX съезда КПСС перед угольной промышленностью поставлен ряд больших и неотложных задач по дальнейшему еще более мощному ее развитию. Объем добычи угля на 1960 г., т. е. последний год шестой пятилетки, определен в 593 млн. т. При этом в 1960 г. объем добычи угля в Средней Азии по сравнению с 1955 г. должен возрасти более, чем в 1,8 раза, тогда как в целом по СССР — в 1,5 раза. В 1960 г. добыча угля по республикам Средней Азии должна составить 11,5 млн. т. вместо 6,33 млн. т. в 1955 г.

Для решения этой огромной народнохозяйственной задачи существенно важное значение приобретает указание XX съезда КПСС о дальнейшем систематическом улучшении методов разработки угольных месторождений. Разрешение важнейших вопросов по систематическому улучшению методов разработки угольных месторождений должно быть направлено на решение коренного вопроса социалистического производства — повышение производительности труда. В связи с этим весьма важное значение приобретает вопрос создания новых, наиболее эффективных и безопасных, а также совершенствование существующих систем разработки угольных пластов. В этом отношении особого внимания заслуживают месторождения Средней Азии, где разрабатываются преимущественно активно самовозгорающиеся пласты угля большой мощности с легко обрушающимися породами непосредственной кровли.

Широко применяемый в настоящее время на основных месторождениях Средней Азии вариант системы наклонных слоев с обрушением кровли при одновременном порядке их отработки в этаже имеет весьма крупные недостатки, к числу которых можно отнести:

1. Несовершенство схем подготовки выемочных полей, а следовательно, и конструктивных схем самой системы разработки.

2. Нерешенность основного параметра системы разработки — величины опережения во времени между очистными забоями смежных слоев, а следовательно, и порядка отработки слоев в направлении простирания пласта.



3. Большой объем нарезных работ и трудности поддержания выработок, особенно при многослойной выемке мощных пластов.

4. Значительные потери угля в недрах, а следовательно, и повышенную опасность возникновения эндогенных подземных пожаров.

5. Несовершенство способов подачи профилактической заливки в выработанные пространства слоев.

6. Низкую эффективность очистных работ.

Поэтому вопрос создания новых, наиболее безопасных и эффективных, а также усовершенствование применяемых систем разработки мощных пластов для месторождений Средней Азии в настоящее время приобретает чрезвычайно важное значение.

В условиях Средней Азии в отношении промышленного значения, а также с точки зрения совершенствования системы разработки мощных пластов значительный интерес представляют Ангренское, Кзыл-Кийское, Сулюктинское и Шурабское месторождения. В связи с совершенствованием послойной разработки мощных пластов угля на этих месторождениях огромное значение имеет вопрос обоснования одновременного или последовательного порядка отработки наклонных слоев в пределах крыльев этажа по простиранию. Правильное решение этого вопроса даст возможность значительно повысить безопасность ведения горных работ, лучше использовать новую горную технику при очистных работах, успешно применять циклическую организацию производства и труда и на основе всего этого обеспечить резкое повышение технико-экономической эффективности варианта системы наклонных слоев.

Имея в виду приведенные выше крупные недостатки применяемой системы наклонных слоев в нисходящем порядке с обрушением кровли и учитывая специфические особенности угольных пластов и условия их залегания на месторождениях Средней Азии, автор в своей работе ставит следующие задачи.

1. Предложить способ (порядок) отработки наклонных слоев в пределах крыльев этажа по простиранию.

2. Разработать основы теории физико-механической сущности процесса слеживаемости обрушенных глинистых пород и установить профилактическую роль заиливания их.

3. Рекомендовать комплексный метод профилактической обработки обрабатываемых слоев вслед за их выемкой.

4. Дать принципиальные конструктивные схемы варианта системы наклонных слоев в нисходящем порядке с обрушением кровли.

Для разрешения поставленных в данной работе задач автором исследованы следующие вопросы, характеризующие безопасность, надежность и эффективность послойной разработки мощных пологих и наклонных угольных пластов.

1. Разрыв во времени между началом очистных работ в смежных слоях и обусловленное им состояние кровли в нижележащих слоях.

2. Горное давление в призабойном пространстве обрабатываемых слоев.

3. Условия для проведения и поддержания нарезных выработок (слоевые штреки и др.) в нижележащих слоях.

4. Степень концентрации фронта нарезных и очистных работ в пределах крыльев этажа.

5. Состояние общей и пожарной опасности ведения горных работ.

6. Техничко-экономическая эффективность ведения очистных работ.

Для исследования поставленных вопросов использован метод научно-технического обобщения данных производственного опыта с привлечением большого количества фактического материала, полученного автором непосредственными наблюдениями на шахтах. Для повышения эффективности этих методов тщательно учтен передовой отечественный и зарубежный опыт послойной разработки мощных пологих и наклонных угольных пластов с обрушением пород кровли на основе изучения и анализа литературных источников.

Исходным материалом для анализа и научных обобщений послужили:

1. Производственный опыт, накопленный автором в период работы на шахтах.

2. Материалы многолетних непосредственных наблюдений автора в шахтах Средней Азии.

3. Данные производственной деятельности шахт четырех вышеуказанных угольных месторождений Средней Азии за последние 5, 5—6,0 лет. Общее количество лав по всем слоям, охваченным за указанный период, составило 80; из которых: лав первого (верхнего) слоя — 26, лав второго слоя — 24 и остальные 30 лав третьего и нижележащих слоев. Общее количество месяцев по 80 лавам составило около 650, т. е. в среднем свыше 8,0 месяцев на один слоевой забой.



В процессе выполнения работы, в целях проверки ряда ее положений и приближения к реальным запросам производства, автором сделано семь докладов по отдельным вопросам и выводам исследования на шахтах и технических совещаниях при главных инженерах соответствующих рудоуправлений комбината «Средазуголь». Кроме того, сделан доклад в целом по теме диссертационной работы на научном семинаре отдела вскрытия и систем разработки Института горного дела АН СССР. На все доклады были даны положительные отзывы с соответствующими ценными советами и замечаниями, которые полностью учтены в окончательном варианте работы. Наконец, по всем вопросам, получившим отражение в диссертации, автором изданы: книга-монография, четыре брошюры и находится в печати труд-монография. Название упомянутых научных работ приведено в конце автореферата.

Диссертационная работа состоит, кроме введения, из четырех глав, общих выводов с рекомендациями, а также списка использованной отечественной и иностранной литературы из 94 наименований. Работа изложена на 247 страницах машинописного текста с включением в него дополнительно около 100 страниц табличного материала (65 таблиц) и содержит 63 рисунка.

## I

В ПЕРВОЙ ГЛАВЕ произведен анализ горно-геологических условий основных угольных месторождений Средней Азии Сулюктинского, Шурабского, Кзыл-Кийского и Ангреновского.

По возрасту месторождения Средней Азии относятся главным образом к юрскому периоду и представлены комплектом перемежающихся и непостоянных по мощности слоев конгломератов, песчаников, сланцев, глини и углей. Угли преимущественно бурые. Мощность пластов бурых углей изменяется от 3,5 до 40 м.

На Кзыл-Кийском, Сулюктинском и Ангреновском месторождениях мощные пласты имеют сложное строение, т. е. содержат прослойки пустых пород толщиной от 0,2—0,3 до 3,0—3,5 м и более. Угли падения пластов колеблются от пологих до крутых. Однако преобладает пологое и наклонное залегание пластов.

Непосредственная кровля мощных пластов преимущественно представлена легко обрушающимися глинистыми сланцами. Породы непосредственной кровли пластов содержат в своем составе значительное количество глинистой цементирующей (вяжущей) массы. Характерной особенностью пород непосред-

ственной кровли пластов является их легкая обрушаемость и хорошая слеживаемость при наличии заиливания.

Все угли хрупкие, некрепкие, при лежании на воздухе быстро выветриваются и распадаются, активные в отношении самовозгорания. Пласты относятся, в основном, к негазовым, но опасным по взрывчатости угольной пыли и характеризуются почти отсутствием обводненности.

В результате анализа горно-геологических условий, основных угольных месторождений даны следующие выводы.

1. На территории Средней Азии сосредоточены огромные запасы углей (свыше 20 млрд. т.), причем более половины разведанных угольных запасов представлено мощными и повышенной мощности пластами.

2. Геологическая характеристика мощных угольных пластов рассмотренных месторождений в основном аналогичная и в целом пластам свойственны специфические условия залегания. Весьма характерным для пород непосредственной кровли пластов является их легкая обрушаемость и хорошая слеживаемость при наличии заиливания.

3. Для полей действующих шахт характерны небольшие размеры их по простиранию.

4. Мощное развитие тяжелой индустрии и других отраслей народного хозяйства Среднеазиатских республик, предусмотренное шестым пятилетним планом, требует несравненно более высокого уровня развития угольной промышленности в Средней Азии. Значение углей Средней Азии в целом обуславливается участием их в топливном и энергетическом балансе Среднеазиатских республик.

## II

ВО ВТОРОЙ ГЛАВЕ произведен критический анализ литературы, освещающей опыт послойной разработки мощных пологих и наклонных пластов угля в СССР и за границей.

Из отечественной литературы рассмотрены труды, посвященные Челябинским, Карагандинскому, Томь-Усинскому, Черемховскому и Среднеазиатским месторождениям, где послойная разработка мощных пластов имеет широкое распространение. Кроме того, разбору подвергнуты две работы по Подмосковному бассейну, как представляющие известный интерес с точки зрения слоевой системы разработки.

На ряде названных месторождений (Челябинские и др.) уже накоплен богатый опыт по разработке мощных пластов



наклонными слоями с обрушением кровли. Одновременно с развитием и совершенствованием варианта системы наклонных слоев с обрушением кровли развивались и совершенствовались методы профилактических заилочных работ. Это во многом способствовало успешному применению названного варианта системы наклонных слоев.

Освещенный в литературе отечественный опыт слоевой разработки свидетельствует о том, что несмотря на широкое и сравнительно длительное применение варианта системы наклонных слоев в нисходящем порядке с обрушением кровли, при разработке мощных пластов применяется почти исключительно одновременный порядок отработки слоев в пределах выемочных полей. Величина опережения во времени между очистными забоями смежных слоев преимущественно принимается 2—4 месяца и лишь в отдельных примерах имеет место опережение выемкой между смежными слоевыми забоями, достигающее 10—12 месяцев. При этом решающим фактором при выборе рациональной величины опережения между смежными слоевыми забоями считается не процесс слеживания и уплотнения обрушенных пород при отработке наклонных слоев, а вопрос возможности возникновения пожаров от самовозгорания угля.

На ряде месторождений (Карагандинском, Томь-Усинском, Черемховском и др.) при послойной разработке мощных пластов применяется предварительный настил (крепление). Процесс же возведения предварительного настила (крепления), как известно, отличается сложностью и большой трудоемкостью, его применение увеличивает расход крепежного леса, рабочей силы, а следовательно, и приводит к возрастанию себестоимости добытого угля. Принимаемое явно недостаточное опережение между очистными забоями смежных слоев не способствует созданию крепкой и устойчивой кровли для нижележащих слоев, а следовательно, даже при наличии предварительного настила, не обеспечивает безопасного, надежного и эффективного ведения в них очистных работ. Выемка угля в очистных забоях нижележащих слоев преимущественно ведется из предварительно разделанных ниш по длине лавы. Это можно объяснить только наличием слабых, несслежавшихся пород в кровле при отработке нижележащих слоев, не позволяющих применять в лавах фронтальную выемку угля.

Анализ отечественной литературы показывает, что почти все авторы, занимавшиеся исследованием варианта системы наклонных слоев с обрушением кровли, рекомендуют приме-

нение только одновременного порядка отработки слоев в пределах выемочных полей (работы Р. В. Буткевича, А. Д. Шортамбаева, А. М. Тастенова, П. Е. Левковича, А. П. Семенова, И. Л. Сербренниковой, проф. С. Д. Сонины и др.), причем с явно недостаточным разрывом во времени между началом очистных работ в смежных слоях. При этом следует отметить, что установка на одновременную отработку слоев в этаже нашла отражение и в официальных документах бывш. МУП СССР. Так, в инструкции по предупреждению возникновения подземных пожаров эндогенного происхождения от 25 апреля 1954 г. записано (п. 17) — «При послойной разработке пластов выемку нижележащего слоя вести с отставанием от вышележащего не свыше 30—50 м по простиранию и 1—2 месяцев во времени».

Однако несмотря на категорическое утверждение большинства авторов и инструктивное указание бывш. МУП СССР о целесообразности применения одновременного порядка отработки наклонных слоев, а также большого практического опыта работы этим методом, его применение оказывается эффективным далеко не для всех горно-геологических условий. В одних условиях одновременный порядок отработки слоев приводит к высоким технико-экономическим показателям очистных работ, а в других — характеризуется весьма низкими количественными и качественными показателями работы слоевых забоев. Так, например, на отдельных месторождениях Средней Азии (Ангренское, Шурабское) в последнее время отказались от одновременного порядка отработки наклонных слоев и перешли на последовательный порядок отработки слоев в пределах выемочных участков, полей или выемку их ведут с относительно длительным опережением во времени (некоторые шахты Кзыл-Кия и Сулюкта). При этом технико-экономические показатели работы очистных забоев нижележащих слоев значительно улучшились. Правда, опыт последовательной отработки наклонных слоев в пределах выемочных участков, полей или выемки их с несколько большим опережением во времени на шахтах Средней Азии, если не считать отдельные труды автора, еще не обобщен и не получил освещения в горной литературе, а поэтому требует глубокого исследования с учетом естественных условий залегания угольных пластов на месторождениях Средней Азии.

В зарубежной практике в США, Канаде, Индии, Австралии мощные пласты разрабатываются преимущественно камерной и камерностолбовой системами. В целом ряде стран (Германия,



Польша, Чехословакия, Франция и др.) применяется разработка мощных пластов и наклонными слоями.

В абсолютном большинстве изученных примеров послойной разработки границами мощности слоев являлись: породные прослойки, имевшиеся в пласте; межслоевые толщи угля (0,5 м и более), оставляемые при разработке пластов; межслоевой настил, в частности предварительное крепление.

Наклонные слои в пределах выемочных полей, участков отрабатываются в основном одновременно. Упоминания о последовательном порядке отработки слоев в пределах выемочных полей или крыльев этажа длительный период отсутствовали. В последнее время имеют место лишь отдельные примеры последовательной отработки наклонных слоев или выемки их с большим опережением (Англия, Польша, Япония и др.). Представление по вопросу опережения во времени между очистными забоями смежных слоев с течением времени изменялось. Если в начале XX века указывается только длительный разрыв во времени в 1,0 — 2,0 года, даже до 5 и до 6—8 лет, то в примерах, относящихся к более позднему времени, упоминаются величины отставания между смежными слоевыми забоями в 20—30 м в пространстве, что во времени соответствует 1,0—2,0 месяцам. Правда, в одном примере, относящемся к 1935 г., снова упоминается срок в 2,0 года. В последнее время преимущественно принимается небольшое опережение выемкой в смежных слоях. Кроме нисходящего порядка отработки слоев в заграничной практике находит широкое распространение восходящий порядок выемки слоев с применением пневматической и реже гидравлической закладки выработанного пространства.

Анализ состояния вопроса по литературным источникам приводит к следующим выводам:

1. Вопрос применения одновременного или последовательного порядка отработки наклонных слоев в этаже при разработке мощных пологопадающих и наклонных пластов угля на месторождениях Средней Азии, где сосредоточены огромные запасы, не исследован, а имеющийся опыт работы шахт не обобщен и не освещен в горно-технической литературе.

2. Все авторы, которые занимались исследованием разработки мощных пластов угля наклонными слоями с обрушением кровли, рекомендуют для применения только одновременный порядок отработки слоев в пределах выемочных полей. Это положение подтверждено также официальными инструкциями

бывшего МУП СССР по предупреждению возникновения подземных пожаров от самовозгорания угля.

3. Категорическое утверждение о применении только одновременного порядка отработки наклонных слоев, причем выемки их с небольшим опережением, следует признать принципиально неправильным, так как оно не отвечает большому разнообразию горно-геологических условий угольных месторождений Советского Союза. В бассейнах и угольных районах СССР имеется целый ряд месторождений угля с мощными пластами, из которых для одних может оказаться более рациональным применение одновременного порядка выемки слоев, а для других последовательный порядок их отработки, причем с несравненно большей безопасностью и технико-экономическим эффектом.

### III

ТРЕТЬЯ ГЛАВА посвящена исследованию одновременного порядка отработки наклонных слоев на месторождениях Средней Азии, для чего использованы данные многолетних наблюдений автора в шахтах и полученные материалы производственной деятельности шахт.

Схема варианта системы наклонных слоев в нисходящем порядке при одновременной их выемке с обрушением кровли приведена на рис. 1.

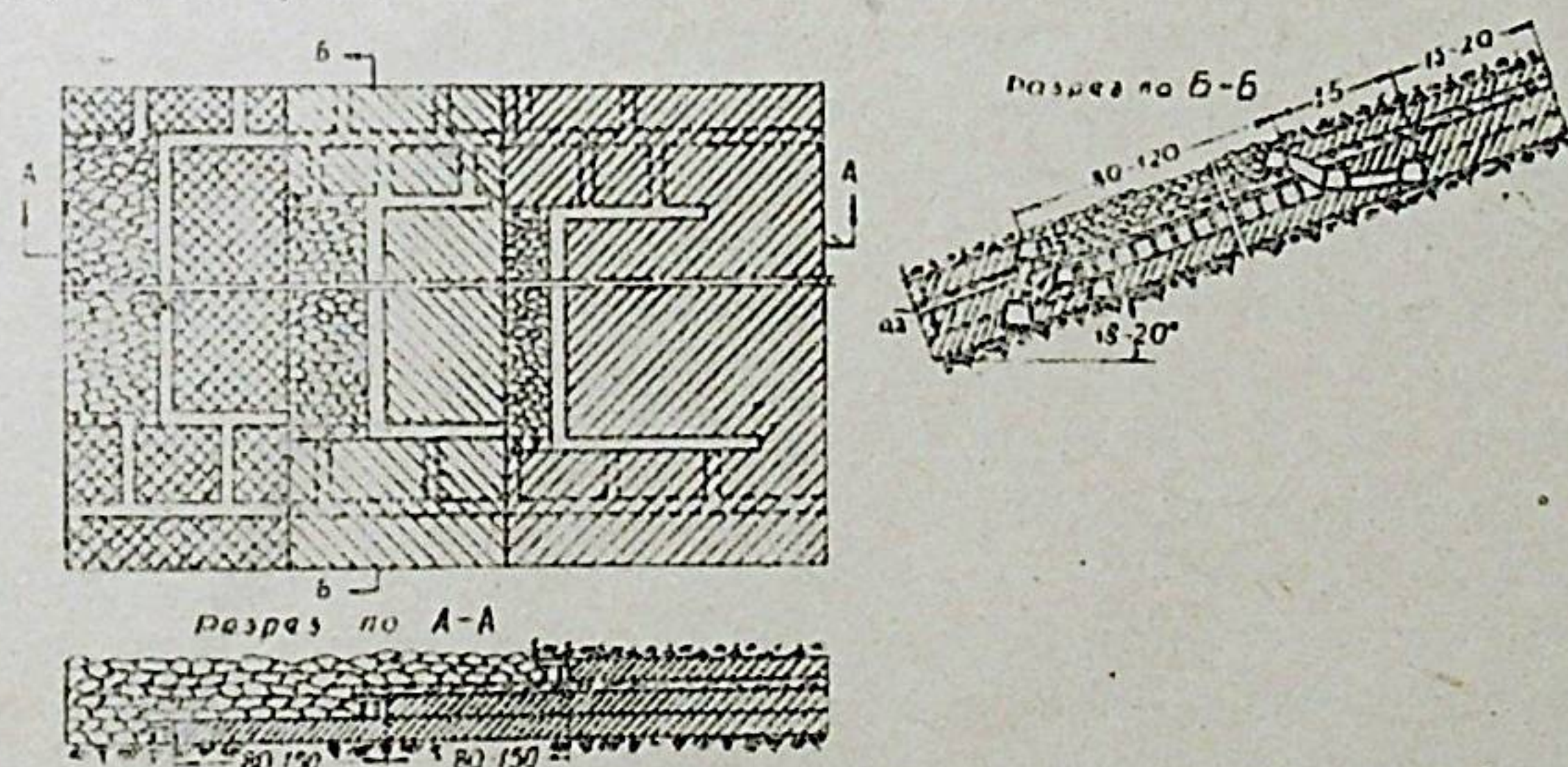


Рис 1

Схема системы наклонных слоев при одновременном порядке их отработки

Подготовка этажей мощных пластов к разработке наклонными слоями производится с применением как пластовых, так и полевых этажных штреков. При этом применяется как потол-



ковступная (рис. 1, вентиляционный горизонт), так и почвоуступная (рис. 1, откаточный горизонт) схемы взаимного расположения этажных и слоевых штреков.

Каждый слой отрабатывается самостоятельно, как пласт средней мощности, длинными столбами по простиранию. Все слои в пределах данного выемочного поля отрабатываются одновременно. Величина опережения во времени между очистными забоями смежных слоев принималась, а в ряде случаев и в настоящее время принимается, минимальной. Это опережение обычно колебалось в пределах от 1,5 — 2,0 до 7—8 месяцев; преобладало опережение от 2—3 до 5—6 месяцев.

Мощность слоев принимается в основном по 2,5—3,0 м, редко 1,8—2,0 м. Длина очистных забоев преимущественно изменяется в пределах 80—120 м. Длина выемочных полей колеблется в среднем от 300 до 400 м. Размеры шахтных полей преимущественно изменяются; по простиранию от 1000—1500 до 1800—2000 м, редко 3000 м и по падению от 600—800 до 1000—1200 м.

Управление кровлей во всех слоях осуществляется способом полного обрушения (перепуска) пород. При этом никакого предварительного настила (крепления) на почве отрабатываемых слоев не устраивается. Ввиду высокой активности угля к самовосгоранию по мере отработки слоев осуществляется профилактическое заиливание обрушенных пород.

Анализ многочисленных примеров послойной разработки мощных пластов показал, что одновременная отработка слоев с явно недостаточным опережением во времени между смежными очистными забоями не способствует созданию крепкой и устойчивой кровли для нижележащих слоев, а следовательно, не обеспечивает безопасного, надежного и эффективного ведения в них очистных работ.

Слабая неустойчивая кровля при отработке нижележащих слоев, представленная обрушенными несележавшимися породами вышележащих слоев, затрудняет или даже делает невозможной механизированную и фронтальную выемку угля в их очистных забоях, а также не обеспечивает циклической организации производства и труда. Если в первых (верхних) слоях выемку угля представляется возможным производить по всему фронту слоевого забоя, то в нижележащих слоях очистные работы преимущественно ведутся из предварительно разделанных ниш (шахты №№ 6 и 4—4-бис рудника Кзыл-Кия, № 9—2-бис

рудника Ангрэн и № 6 рудника Сулюкта и др.) в нескольких пунктах лавы. В ряде же случаев выемка угля в слоевых забоях ведется заходками по восстанию на ширину вруба или ширину призабойной крепи. Такое положение объясняется только наличием слабых, несележавшихся пород в кровле отрабатываемых нижележащих слоев, что часто приводит к завалам лав, оставлению в выработанном пространстве невынутого угля и как следствие этого к возникновению эндогенных подземных пожаров. Все это, в конечном счете, приводит к малой скорости подвигания линий очистных забоев в нижележащих слоях, к небольшому съему угля с 1 пог. м. забоя в единицу времени, а следовательно, к низкой производительности слоевых забоев и занятым в них рабочим. При явно малой скорости подвигания линий очистных забоев в нижележащих слоях для обеспечения производственной мощности данной шахты требуется наличие значительного количества действующих непроизводительных лав на шахте, что создает разбросанность фронта нарезных и очистных работ в крыльях этажа.

Для подтверждения всего сказанного ниже приведены фактические данные, полученные при отработке смежных наклонных слоев с небольшим опережением выемкой во времени.

На шахте № 9 Ангрэнского месторождения примерно до 1954 г. опережение во времени между очистными забоями смежных слоев колебалось от 1,5—2,0 до 3,0 месяцев и в пространстве от 30—35 до 50—60 м. И только между некоторыми смежными слоевыми забоями опережение достигало до 7—8 месяцев, редко больше. При отработке же поля шахты № 2-бис опережение выемкой во времени в смежных слоях преимущественно изменялось от 5—6 до 7—8 месяцев. Причем отработка вышележащих слоев производилась с применением нерегулярного и некачественного заиливания обрушенных пород. Такое небольшое опережение во времени между смежными слоевыми забоями при наличии совершенно некачественного заиливания обрушенных пород в вышележащих слоях являлось основной причиной неудовлетворительного состояния кровли в нижележащих слоях. Это часто приводило к завалам лав с большими потерями угля и возникновению пожаров эндогенного происхождения, так как кровля нижележащих слоев при их отработке оказалась слабой, несележавшейся. Так, за период с 1951 по 1956 гг. на шахте № 9—2-бис произошло 19 завалов лав и 13 пожаров от самовозгорания угля.

Анализ происшедших завалов лав и подземных пожаров показал, что в основном они происходили в период с 1951 по



1953 гг., т. е. когда на шахте применялся одновременный порядок отработки наклонных слоев в пределах выемочных участков (подэтажей), причем с явно недостаточным опережением во времени между их очистными забоями и применением некачественного заиливания обрушенных пород.

Далее, на шахтах Кзыл-Кийского и Сулюктинского месторождений величина опережения во времени между смежными слоевыми забоями изменялась от 3—4 до 6—8 месяцев; преобладало опережение от 3—4 до 5—6 месяцев. На шахте № 8 Шурабского месторождения первоначально слои отрабатывали с опережением во времени 2—4 месяца и по простиранию 30—50 м. При этом отработка вышележащих слоев на шахтах вышеуказанных месторождений велась также с применением нерегулярного и некачественного заиливания обрушенных пород. Поэтому на шахтах названных месторождений при отработке наклонных слоев также часто происходили завалы лав и возникали пожары от самовозгорания угля. Нормальное ведение очистных работ в нижележащих слоях, вследствие наличия в них слабой, неслежащей кровли, нередко оказывалось невозможным.

Как известно, эффективность применяемой системы разработки в основном характеризуется съемом угля с 1 пог. м линии забоя в единицу времени или, при прочих равных условиях, скоростью подвигания очистных забоев, определяющей интенсификацию производственных процессов в условиях шахты.

Результаты исследования эффективности опыта работы шахт на основных месторождениях Средней Азии с применением разработки мощных пластов наклонными слоями при одновременной их отработке с обрушением кровли приведены в таблицах (табл. 1—3).

Фактические данные, приведенные в таблицах 1—3, наглядно показывают, что:

1. Среднемесячная скорость подвигания линий очистных забоев в нижележащих слоях достигается значительно меньше, чем в первых слоях.

2. Среднесуточная добыча угля со слоевого забоя, производительность труда рабочего по забою на выход и навалотбойщика, а также и другие технико-экономические показатели очистных работ в нижележащих слоях получаются значительно ниже, чем в первых слоях.

Причины более низких количественных и качественных показателей работы нижележащих слоев по сравнению с первыми слоями в основном обусловлены небольшим разрывом во

## Ангренское месторождение

Таблица 1

| ПОКАЗАТЕЛИ   | Первые слои |      |      |      |      | Нижележащие слои |      |      |      |
|--|-------------|------|------|------|------|------------------|------|------|------|
|  | Г о д ы     |      |      |      |      |                  |      |      |      |
|  | 1951        | 1952 | 1954 | 1955 | 1956 | 1951             | 1952 | 1953 | 1954 |
| Средняя мощность слоя, м   | 2,5         | 2,5  | 2,2  | 2,3  | 2,3  | 2,4              | 2,4  | 2,4  | 2,4  |
| Средняя длина слоевого забоя, м  | 80          | 80   | 108  | 110  | 110  | 75               | 75   | 75   | 80   |
| Среднемесячная скорость подвигания линий слоевых забоев, м   | 41,6        | 33,2 | 30,5 | 43,2 | 44,7 | 24,3             | 26,7 | 22,1 | 21,2 |
| Приведенная (к одной мощности и длине лавы) среднемесячная скорость подвигания линий слоевых забоев, м | 41,6        | 33,2 | 36,3 | 54,9 | 56,3 | 21,9             | 24,0 | 20,0 | 19,4 |
| Среднесуточная производительность слоевого забоя, т  | —           | —    | —    | 438  | 494  | 177              | 136  | 195  | 222  |
| Среднесуточный съем угля со 100 м линии слоевого забоя, т  | —           | —    | —    | 426  | 449  | 244              | 290  | 210  | 203  |
| Производительность труда рабочего по забою на выход, т   | 3,1         | 3,0  | 2,9  | 5,6  | 4,8  | 2,1              | 2,4  | 2,3  | 2,1  |

## Кзыл-Кийское месторождение

Таблица 2

| ПОКАЗАТЕЛИ   | Первые слои |      |      |      |      | Нижележащие слои |      |      |      |
|--|-------------|------|------|------|------|------------------|------|------|------|
|  | Г о д ы     |      |      |      |      |                  |      |      |      |
|  | 1951        | 1953 | 1954 | 1955 | 1956 | 1953             | 1954 | 1955 | 1956 |
| Средняя мощность слоя, м   | 2,5         | 3,0  | 2,7  | 3,0  | 3,0  | 2,5              | 2,5  | 2,4  | 2,4  |
| Средняя длина слоевого забоя, м  | 80          | 75   | 98   | 80   | 130  | 68               | 62   | 120  | 108  |
| Среднемесячная скорость подвигания линий слоевых забоев, м   | 19,2        | 26,0 | 24,1 | 21,7 | 18,2 | 17,0             | 15,9 | 14,8 | 13,9 |
| Приведенная (к одной мощности и длине лавы) среднемесячная скорость подвигания линий слоевых забоев, м | 19,2        | 30,2 | 32,3 | 26,4 | 31,7 | 14,5             | 12,7 | 20,7 | 18,3 |
| Среднесуточная производительность слоевого забоя, т  | —           | 246  | 279  | 200  | 265  | 130              | 126  | 178  | 152  |
| Производительность труда рабочего по забою на выход, т   | —           | 3,2  | 3,5  | 3,6  | 3,7  | 2,3              | 2,7  | 3,0  | 2,8  |



Сулюктинское месторождение

Таблица 3

| ПОКАЗАТЕЛИ  | Первые слои |      |      |      | Нижележащие слои |      |      |
|---|-------------|------|------|------|------------------|------|------|
|   | Г о л ы     |      |      |      |                  |      |      |
|   | 1953        | 1954 | 1955 | 1956 | 1954             | 1955 | 1956 |
| Средняя мощность слоя, м  | 2,4         | 2,4  | 2,7  | 2,5  | 2,0              | 2,0  | 2,5  |
| Средняя длина слоевого забоя, м   | 95          | 98   | 116  | 100  | 89               | 83   | 110  |
| Среднемесячная скорость продвижения линий слоевых забоев, м   | 27,4        | 26,8 | 23,1 | 22,0 | 16,0             | 18,6 | 19,5 |
| Приведенная (к одной мощности и длине лавы) среднемесячная скорость продвижения линий слоевых забоев, м | 32,0        | 31,6 | 31,9 | 27,5 | 15,9             | 16,1 | 26,7 |
| Среднесуточная производительность слоевого забоя, т   | 259         | 297  | 300  | 243  | 199              | 240  | 238  |
| Производительность труда рабочего по забою на выход, т  | 3,1         | 3,3  | 3,6  | 3,4  | 2,8              | 2,6  | 2,9  |

времени между началом очистных работ в смежных слоях и применением некачественного заиливания обрушенных пород по мере отработки слоев.

Наличие явно незначительных скоростей продвижения линий очистных забоев в нижележащих слоях создает на шахтах разбросанность фронта нарезных и очистных работ в пределах крыльев этажа. Так, на Ангренском месторождении, шахта № 9—2-бис в 1955 г. имела суточный план добычи угля 1200 т. Для выполнения этого плана на шахте работало четыре действующих лавы. При благоприятных же условиях (устойчивая кровля и др.) и съеме с одного цикла 580—600 т угля для этого потребовалось бы не более двух действующих лав. В 1956 г. шахта имела суточный план добычи угля 1700 т. Для выполнения этого плана на шахте работало только три действующих лавы. Это указывает уже на значительное увеличение нагрузки на слоевой забой в связи с соблюдением на шахте сравнительно длительного разрыва во времени между смежными очистными забоями. На шахтах Кзыл-Кийского и Шурабского месторождений суточный план добычи угля в 1955 и 1956 гг. обычно не превышал 800—1000 т. Для выполнения этого плана шахты обычно имели по три-четыре действующих лавы вместо

не более двух лав, которые потребовалось бы иметь на шахте при благоприятных условиях. Это же характерно и для шахт Сулюктинского месторождения. Все это свидетельствует о явно неинтенсивном использовании фронта очистных забоев на шахтах Средней Азии, о весьма малой нагрузке на наклонный слой, как пласт средней мощности.

В результате произведенного исследования практики послыйной разработки мощных угольных пластов на основных месторождениях Средней Азии установлено, что одновременный порядок выемки наклонных слоев в данных условиях характеризуется следующими крупными недостатками:

1. Небольшим разрывом во времени между началом очистных работ в смежных слоях и обусловленным им неудовлетворительным состоянием кровли в нижележащих слоях.
2. Неблагоприятными условиями для проведения и поддержания нарезных выработок (слоевые штреки и др.) в нижележащих слоях.
3. Разбросанностью фронта нарезных и очистных работ в пределах крыльев этажа.
4. Высокой общей и пожарной опасностью ведения горных работ.
5. Низкой технико-экономической эффективностью работы очистных забоев.

На практике при разработке мощных пластов до последнего времени, как было сказано, преимущественно применялась одновременная выемка наклонных слоев в пределах выемочных полей. Правда, на некоторых шахтах рассмотренных месторождений (Ангрэн, Шураб и др.) уже некоторый период применяют последовательный порядок отработки наклонных слоев только в пределах выемочных участков, полей или выемку их производят с несколько длительным опережением во времени. Поэтому выполненный анализ и критическая оценка крупных недостатков одновременного порядка отработки слоев послужили автору основанием для исследования последовательного порядка выемки наклонных слоев в пределах крыльев этажа, названным методом «слой-этаж».

IV

Глава четвертая посвящена исследованию последовательного порядка отработки наклонных слоев в пределах крыльев этажа, названным автором методом «слой-этаж».

Для разрешения поставленных в этой главе задач анализу и научно-техническому обобщению подвергнуто большое коли-



чество материалов и важнейших технико-экономических данных практики, полученных при обработке наклонных слоев на ряде шахт Средней Азии, применяющих сравнительно длительный разрыв во времени между началом очистных работ в смежных слоях. Это исследование произведено применительно к приведенным выше недостаткам одновременного порядка выемки наклонных слоев. При этом детальному анализу и критической оценке подвергнуто большое количество данных производственного опыта и материалов непосредственных наблюдений автора в шахтах, характеризующих:

1. Влияние величины опережения во времени между очистными забоями смежных слоев на состояние кровли в нижележащих слоях и скорость продвижения в них очистных забоев.
2. Некоторое уменьшение горного давления в призабойном пространстве нижележащих слоев.
3. Более высокую общую и противопожарную безопасность при обработке нижележащих слоев.
4. Резкое возрастание технико-экономической эффективности очистных работ.

Сущность порядка обработки наклонных слоев по методу «слой-этаж» заключается в следующем (рис. 2).

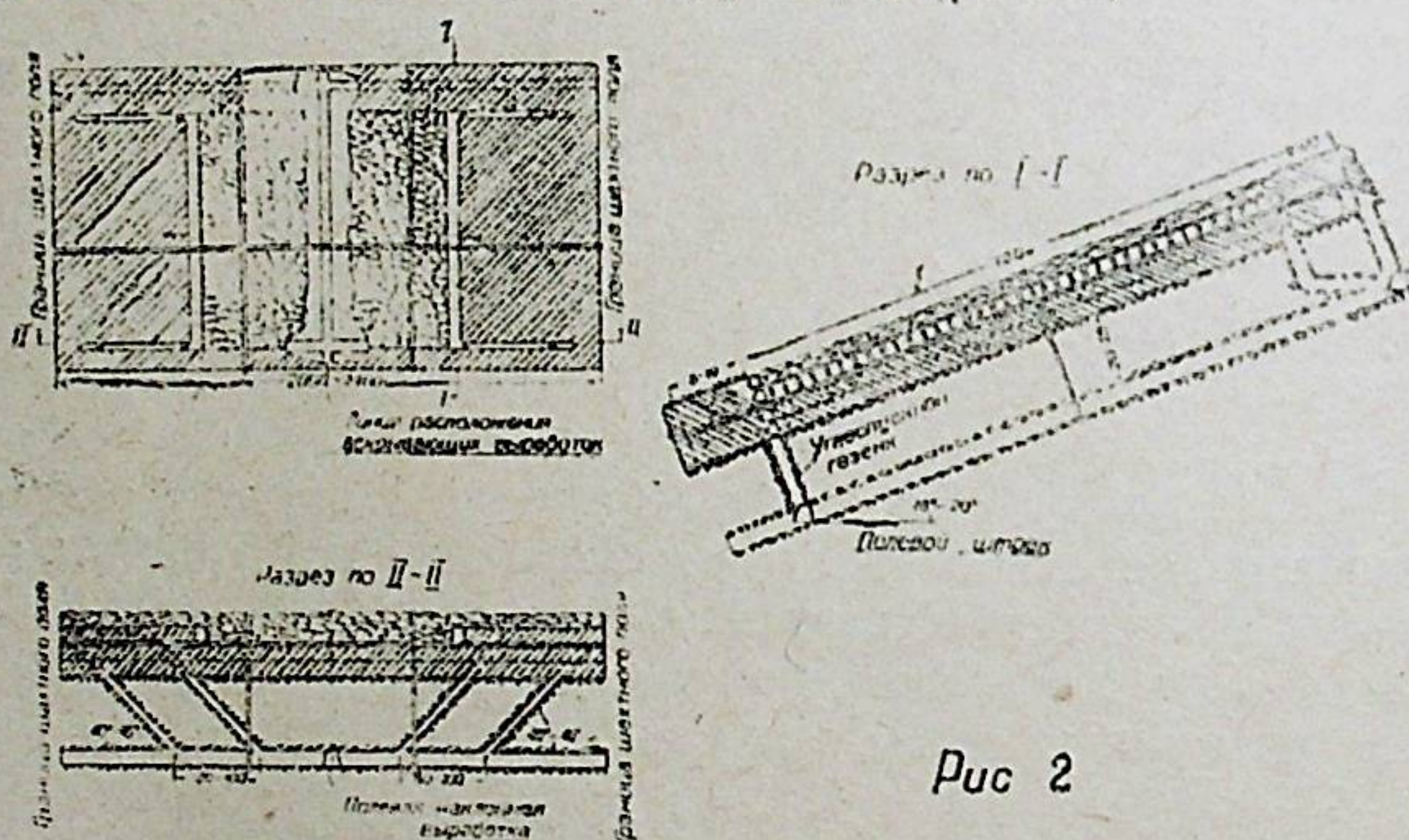


Рис 2

Конструктивная схема системы наклонных слоев при обработке их по методу «слой-этаж».

Каждый слой в пределах этажа или его крыльев представляется как пласт средней мощности и слои должны нарезаться и обрабатываться поочередно, строго последовательно в направлении сверху вниз. Сначала нарезные и очистные работы

должны производиться только в одном первом (верхнем) наклонном слое в пределах этажа или его крыльев.

И только к моменту обработки данного вышележащего слоя в пределах этажа или его крыльев должен быть нарезан и затем обрабатываться нижележащий второй слой также на длину всего этажа или его крыльев.

В таком же последовательном порядке должна производиться нарезка и обработка всех последующих нижележащих наклонных слоев до полной разработки данного мощного угольного пласта в пределах этажа. Такая последовательность (порядок) выемки наклонных слоев в пределах этажа названа автором способом обработки их по методу «слой-этаж».

При этом в данном слое в пределах этажа нарезается столько слоевых забоев, сколько их требуется для устойчивой работы шахты с устойчивой линией фронта очистных работ.

При обработке слоев по методу «слой-этаж» опережение выемкой между очистными забоями смежных слоев в пространстве будет соответствовать длине крыла данного этажа по простиранию. Во времени величина опережения между очистными забоями смежных слоев для условий Средней Азии, где размеры шахтных полей по простиранию небольшие, будет в среднем равняться 15—20 месяцам.

Опыт разработки мощных пластов на основных месторождениях Средней Азии убедительно показывает, что в данных условиях необходимо стремиться к возможно большему опережению во времени между очистными забоями смежных слоев.

Анализ многочисленных примеров практики послойной разработки мощных пластов с относительно длительным опережением выемкой во времени в слоях показал, что порядок обработки наклонных слоев по методу «слой-этаж» обеспечит длительное опережение во времени между началом очистных работ в смежных слоях, что обусловит, при наличии качественной заделки, создание достаточно крепкой и устойчивой искусственной кровли для нижележащих слоев. Для подтверждения этого автором разработаны основы теории физико-механической сущности процесса слеживаемости обрушенных глинистых пород, что кратко здесь представляется в следующем виде.

Опыт послойной разработки мощных угольных пластов в условиях Средней Азии показывает, что глинистые породы их непосредственной кровли, будучи обрушенными, в сухом состо-



янии не слеживаются, но под влиянием заиловочной пульпы и нагретого шахтного воздуха, насыщенного парами воды, измельченный глинистый материал превращается в пластичную горную массу. Кусковатый же материал при этом обволакивается глинистой пленкой — покровом размокшей поверхности кусков породы и, следовательно, в этой их части также приобретает некоторые пластические свойства. Далее, с течением времени, вследствие влияния повышенной шахтной температуры, под действием собственного веса и давления вышележащих толщ пород происходит процесс фильтрации, отдавливания воды (влаги), содержащейся в пластичной глинистой массе. Процесс сравнительно медленного удаления (фильтрации) воды из межкусковых пространств и испарения влаги из капилляров измельченного и кускового материала приводит к относительному высыханию пластичной части глинистой породы. При этом пластичность породы постепенно утрачивается, измельченный и кусковой глинистый материал скрепляется и затвердевает в сравнительно сухом состоянии, что с течением времени превращает его в достаточно крепкий, устойчивый, как бы сцементированный породный массив.

Таким образом, можно считать установленным, подтвержденным производственным опытом и непосредственными наблюдениями автора в шахтах, что для создания безопасных и надежных условий, обеспечивающих эффективное ведение горных работ в нижележащих слоях, решающим фактором является процесс слеживания и уплотнения обрушенных пород в вышележащих отработанных слоях. Процесс слеживаемости обрушенных глинистых пород обуславливается главным образом применением качественной заиловки в виде глинистой пульпы; наличием в шахтных условиях нагретого воздуха, насыщенного парами воды, а также давлением налегающих толщ пород и фактором времени.

Практика показывает, что сравнительно достаточное время после которого представляется возможным безопасно и эффективно работать в нижележащих слоях под обрушенными и слежавшимися породами вышележащих слоев для рассматриваемых месторождений Средней Азии может быть принято около 15—18 месяцев. Правда, это во многом зависит от физико-механических свойств обрушенных пород, полноты и степени их проиливания и др. Так, при послойной разработке мощных пластов на Шурабском и Ангренском месторождениях при качественном производстве заиловочных работ может оказаться до-

статочным опережение во времени между очистными забоями смежных слоев в 12—13 месяцев.

Заиливание обрушенных глинистых пород, являясь важным фактором слеживаемости их, вместе с тем является хорошим противопожарным средством при разработке мощных активно самовозгорающихся угольных пластов, профилактическая роль которого сводится к следующему:

1. Понижается температура пород или иначе создается охлаждающий режим в атмосфере выработанного пространства.

2. Глина заиловочной пульпы частично заполняет пустоты между кусками угля или других горючих пород и таким образом прекращает доступ воздуха в выработанное пространство. Так как при применяемых способах подачи глинистой пульпы в выработанное пространство практически не представляется возможным осуществить заполнение глиной всех пустот между кусковым материалом, то в целях противопожарной безопасности необходимо создавать лишь тщательно заиленные зоны (пояса) вокруг выработанных пространств. Эти безопасные зоны должны создаваться около погашаемых слоевых конвейерных и вентиляционных штреков, особенно в их сопряжениях с другими нарезными выработками и очистными забоями.

3. Кусковой материал обрушенных пород обволакивается глинистым веществом, что изолирует куски угля и другие горючие породы от влияния на них кислорода воздуха.

4. Кроме того, как было рассмотрено, глинистая пульпа при наличии других факторов, обеспечивает слеживаемость и уплотнение обрушенных пород, вследствие чего исчезают межкус-

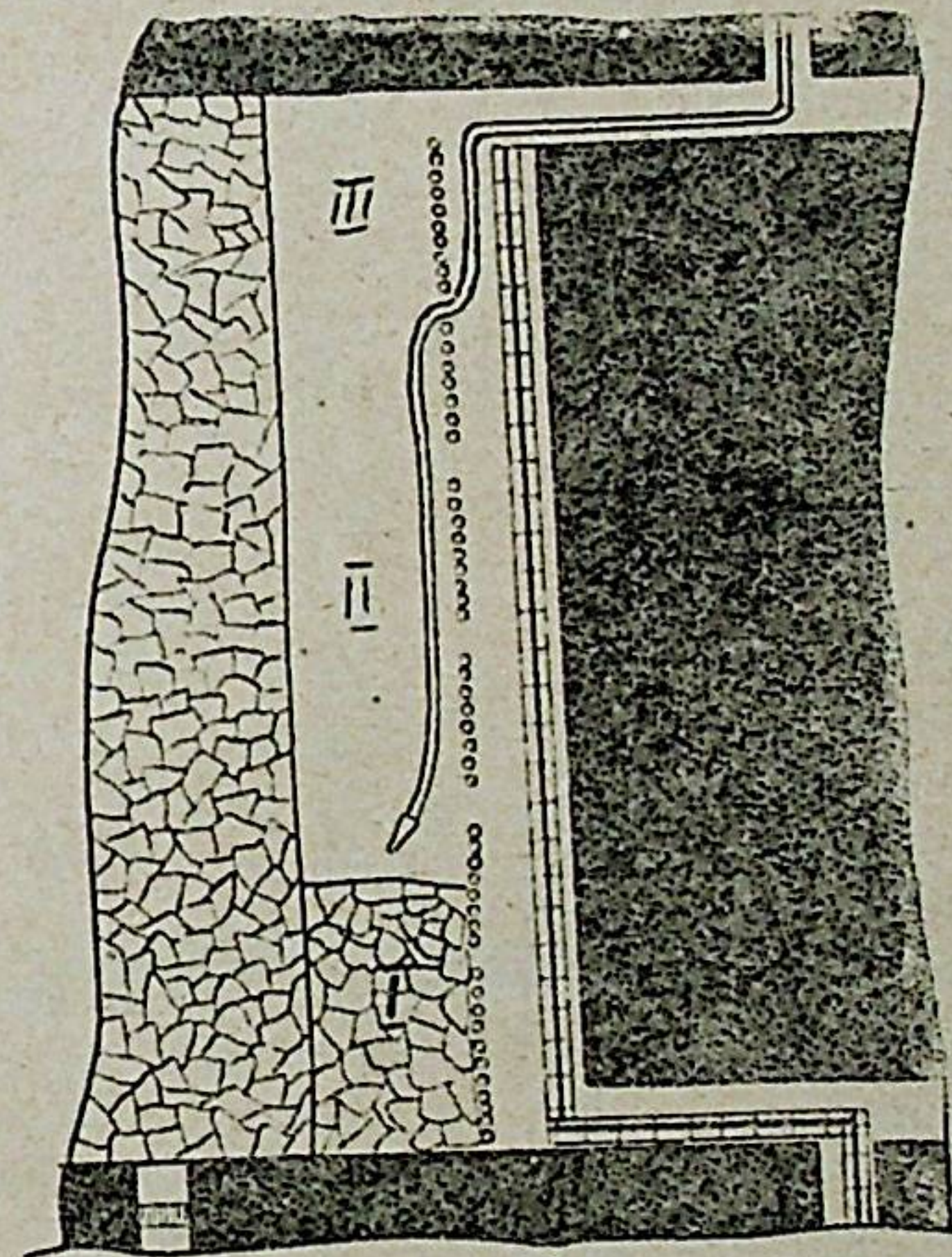


рис. 3

Схема подачи заиловочной пульпы в выработанное пространство слоя в процессе обрушения кровли участками



вые пространства и достигается полная воздухопроницаемость породного массива.

Поэтому, учитывая весьма значительную роль заиливания обрушенных пород при разработке мощных активно самовозгорающихся угольных пластов, автором рекомендован комплексный метод профилактической обработки отрабатываемых слоев вслед за их выемкой (рис. 3—4).

Созданная достаточно крепкая и устойчивая искусственная кровля для нижележащих слоев значительно повысит в них общую и противопожарную безопасность ведения очистных работ. Такая кровля обусловит несколько меньшее, более рав-

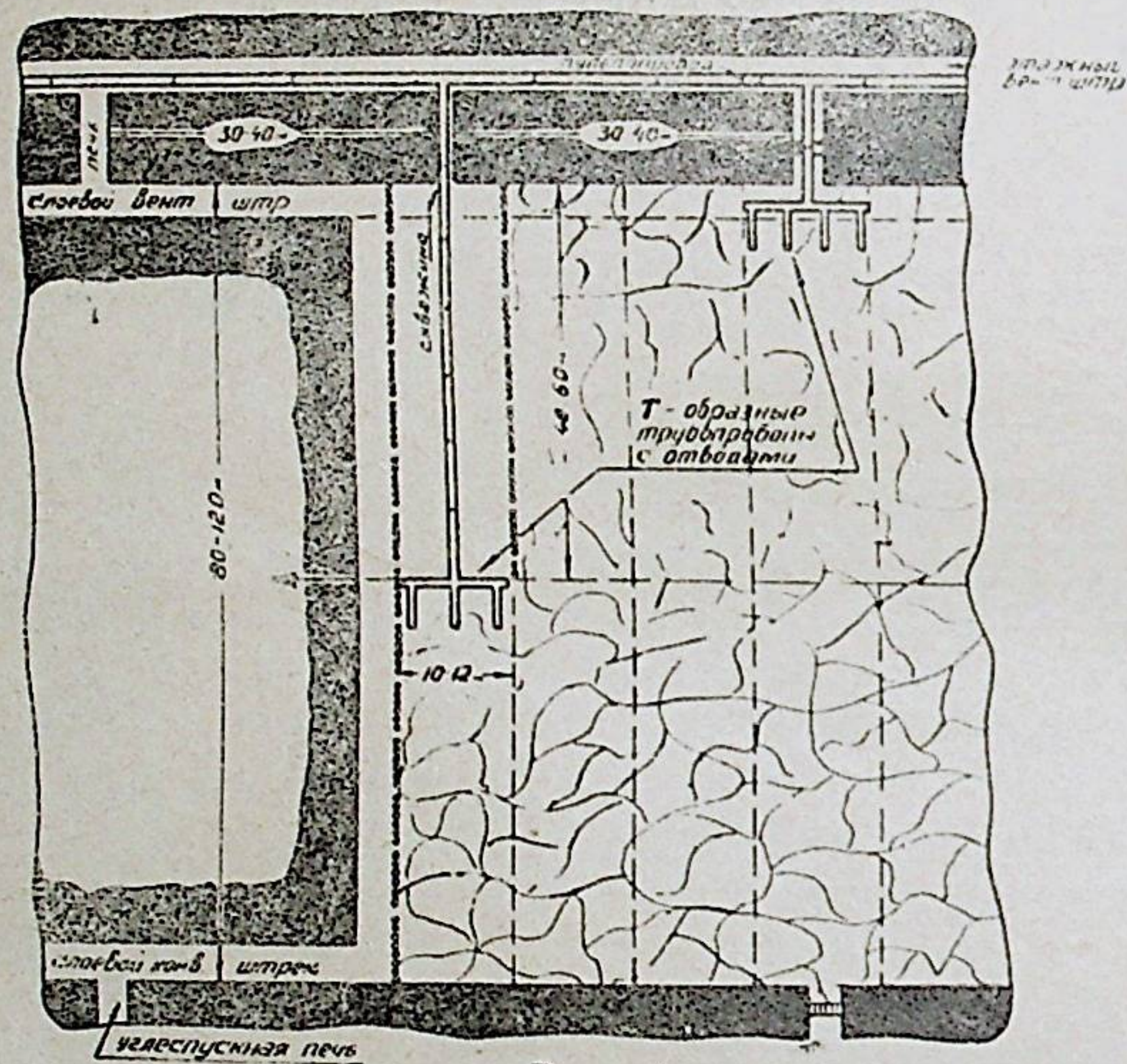


Рис. 4

Схема подачи глинистой пульпы в обрушенные породы с помощью Т-образной конструкции из заиловочных труб.

номерное и сравнительно постоянное горное давление на призабойную крепь упомянутых слоев и выработки, пройденные в них, что установлено из анализа фактических данных об удельном расходе крепежного леса по слоям. При этом будут созданы также благоприятные условия для успешного проведения и поддержания слоевых штреков и других нарезных выработок нижележащих слоев под обрушенными и уплотнившимися породами вышележащих слоев. Это позволит успешно применять

более рациональные схемы взаимного расположения слоевых штреков, а следовательно, и конструктивные схемы самой системы разработки.

Будет ликвидирована разбросанность фронта нарезных и очистных работ в пределах крыльев этажа. Это произойдет за счет интенсификации отработки линий очистных забоев данного слоя вследствие резкого возрастания скорости их подвигания; за счет значительного увеличения нагрузки на «слой-этаж», как пласт средней мощности; за счет резкого увеличения суточной добычи угля с 1 м линии слоевого забоя.

Все сказанное приведет к резкому возрастанию технико-экономической эффективности очистных работ при послышной выемке мощных пластов угля. Наличие крепкой, уплотнившейся кровли в нижележащих слоях позволит успешно применять в них механизированную и фронтальную выемку угля, создав при этом благоприятные условия для работы по графикам цикличности. Это резко увеличит скорость подвигания линий очистных забоев в нижележащих слоях и, следовательно, значительно повысит количественные и качественные показатели очистных работ. При осуществлении одного цикла в сутки скорость подвигания очистного забоя в нижележащих слоях возрастет примерно до 40—45 м в месяц и более вместо обычной среднемесячной скорости подвигания линий слоевых забоев в 18—20 м, достигаемой на практике при одновременной отработке наклонных слоев.

Для подтверждения высокой безопасности и эффективности отработки смежных наклонных слоев со сравнительно длительным разрывом во времени между началом в них очистных работ ниже приведены фактические данные, полученные на шахтах Средней Азии.

В последнее время на Ангренском месторождении (шахта № 9—2-бис) смежные наклонные слои в пределах выемочных участков отрабатываются с опережением выемкой во времени от 8—10 до 12—13 месяцев и более. При этом опыт послышной разработки пласта «Мощный» показывает, что даже такое опережение во времени при наличии качественного заиливания обрушенных пород способствует созданию сравнительно крепкой и устойчивой кровли для нижележащих слоев. Это сводит к явному минимуму количество завалов лав и число подземных пожаров от самовозгорания угля. Завалы лав и пожары в основном происходили в период с 1951 по 1953 гг., т. е. тогда на шахте применялся одновременный порядок отработки наклонных слоев в пределах выемочных участков с небольшим опере-



жением во времени между смежными слоевыми забоями. В дальнейшем же с изменением порядка отработки слоев, обусловившего сравнительно длительное опережение между слоевыми забоями, а также улучшением заилочных работ на шахте, число завалов в 1954—1955 гг. резко уменьшилось, а в 1956 г. имели место лишь единичные случаи частичных завалов лав. Почти не возникают и пожары от самовозгорания угля. Так, за два года (1955—1956 гг.) на шахте был отмечен всего лишь один подземный пожар эндогенного происхождения и то в подэтаже, подготовленном по прежней схеме.

На шахтах рудника Кзыл-Кия, вследствие применения относительно качественного закливания обрушенных пород по мере отработки слоев в сочетании с несколько длительным опережением выемкой в смежных слоях (в среднем 9—10 месяцев), в последнее время также резко сократилось количество завалов лав и пожаров эндогенного происхождения. Так, согласно материалам конторы рудника на шахте «Комсомольская» за период с октября 1948 г. по октябрь 1955 г. было отмечено всего пять пожаров от самовозгорания угля. На шахте № 4—4-бис этого же рудника за указанный период было зафиксировано только три пожара и на шахте № 6—6-бис всего лишь два пожара от самовозгорания угля.

Благоприятное влияние фактора времени (в среднем 11—12 месяцев) и качественно проведенного закливания обрушенных пород на противопожарную безопасность ведения горных работ подтверждается и опытом послышной разработки мощного пласта «F» на шахтах рудника Сулюкта. Так, на шахте № 2/8 с начала 1951 г. по август 1956 г. не было отмечено ни одного случая пожаров эндогенного происхождения. На шахте № 4 этого же рудника за указанный период было зафиксировано только четыре пожара и на шахте № 6 при разработке мощного пласта «F» наклонными слоями с обрушением кровли было отмечено всего лишь два пожара от самовозгорания угля.

Это же подтверждается и опытом послышной разработки мощного пласта «B» на Шурабском месторождении, где опережение во времени между очистными забоями смежных слоев колебалось от 10—12 до 15—18 месяцев. Так, согласно материалам конторы рудника на шахте № 8 в 1952 г. не было зафиксировано ни одного случая пожаров эндогенного происхождения. В 1953 г. на шахте было отмечено только три пожара от самовозгорания угля.

В 1954—1955 гг. на шахте № 8 не наблюдалось ни одного случая возникновения пожаров от самовозгорания угля. В

1956 г. было отмечено три пожара от самовозгорания угля. При этом, как показал анализ всех возникших пожаров за рассмотренный период, в зависимости от системы разработки возникло всего лишь два эндогенных подземных пожара.

Результаты исследования эффективности опыта послышной разработки мощных пластов со сравнительно длительным опережением во времени между очистными забоями смежных слоев характеризуются таблицами (табл. 4—8).

### Ангренское месторождение

Таблица 4

| ПОКАЗАТЕЛИ  | Первые слои |      |      |      |      | Нижележащие слои |      |      |
|---|-------------|------|------|------|------|------------------|------|------|
|   | Г о л ы     |      |      |      |      |                  |      |      |
|   | 1951        | 1952 | 1954 | 1955 | 1956 | 1954             | 1955 | 1956 |
| Средняя мощность слоя, м  | 2,5         | 2,5  | 2,2  | 2,3  | 2,3  | 2,5              | 2,3  | 2,4  |
| Средняя длина слоевого забоя, м   | 80          | 80   | 108  | 110  | 110  | 100              | 130  | 120  |
| Среднемесячная скорость продвижения линий слоевых забоев, м   | 41,6        | 33,2 | 30,5 | 43,2 | 44,7 | 33,8             | 33,8 | 39,6 |
| Приведенная (к одной мощности и длине лавы) среднемесячная скорость продвижения линий слоевых забоев, м | 11,6        | 33,2 | 36,3 | 54,9 | 56,3 | 43,0             | 51,2 | 51,3 |
| Среднесуточная производительность слоевого забоя, т   | —           | —    | —    | 419  | 494  | —                | 462  | 478  |
| Среднесуточный съем угля со 100 м линии слоевого забоя, т   | —           | —    | —    | 387  | 449  | —                | 350  | 406  |
| Производительность труда на выход:  |             |      |      |      |      |                  |      |      |
| а) рабочего по забою, т   | 3,1         | 3,0  | 2,9  | 5,6  | 4,8  | —                | 4,7  | 5,5  |
| б) навалоотбойщика, т   | —           | —    | —    | 0,2  | 12,5 | —                | 10,2 | 10,8 |

Анализ фактических данных по очистным работам в наклонных слоях при вышеуказанном опережении во времени (в среднем от 8—10 до 15—18 мес.) показал, что:

1. Во всех примерах отработки смежных слоев, где между их очистными забоями выдерживалось сравнительно длительное опережение во времени, там скорость продвижения линии очистных забоев в нижележащих слоях достигается значитель-



Кзыл-Кийское месторождение

Таблица 5

| ПОКАЗАТЕЛИ   | Первые слои |      |      |      |      | Нижележащие слои |      |      |      |      |
|--|-------------|------|------|------|------|------------------|------|------|------|------|
|  | Г о д ы     |      |      |      |      |                  |      |      |      |      |
|  | 1951        | 1953 | 1954 | 1955 | 1956 | 1952             | 1953 | 1954 | 1955 | 1956 |
| Средняя мощность слоя, м   | 2,5         | 3,0  | 2,7  | 3,0  | 3,0  | 2,5              | 2,5  | 2,5  | 2,4  | 2,6  |
| Средняя длина слоевого забоя, м  | 80          | 75   | 98   | 80   | 130  | 80               | 83   | 84   | 100  | 84   |
| Среднемесячная скорость подвигания линий слоевых забоев, м   | 19,2        | 26,0 | 24,1 | 21,7 | 18,2 | 22,9             | 28,5 | 30,9 | 26,2 | 24,0 |
| Приведенная (к одной мощности и длине лавы) среднемесячная скорость подвигания линий слоевых забоев, м | 19,2        | 30,1 | 32,3 | 26,4 | 31,7 | 22,9             | 30,0 | 33,6 | 30,5 | 26,6 |
| Среднесуточная производительность слоевого забоя, т  | —           | 246  | 279  | 200  | 265  | —                | 286  | 320  | 240  | 259  |
| Производительность труда на выход:   |             |      |      |      |      |                  |      |      |      |      |
| а) рабочего по забою, т  | —           | 3,2  | 3,5  | 3,5  | 3,7  | —                | 3,4  | —    | 3,7  | 3,8  |
| б) навалоотбойщика, т  | 7,2         | 7,9  | 7,7  | 7,3  | 8,1  | 8,0              | 7,5  | 8,0  | 7,9  | 7,9  |

Сулюктинское месторождение

Таблица 6

| ПОКАЗАТЕЛИ   | Первые слои |      |      |      | Нижележащие слои |      |      |
|--|-------------|------|------|------|------------------|------|------|
|  | Г о д ы     |      |      |      |                  |      |      |
|  | 1953        | 1954 | 1955 | 1956 | 1954             | 1955 | 1956 |
| Средняя мощность слоя, м   | 2,4         | 2,4  | 2,7  | 2,5  | 2,2              | 2,2  | 2,2  |
| Средняя длина слоевого забоя, м  | 95          | 98   | 116  | 100  | 68               | 82   | 95   |
| Среднемесячная скорость подвигания линий слоевых забоев, м   | 27,4        | 26,8 | 23,1 | 22,0 | 27,2             | 29,8 | 32,5 |
| Приведенная (к одной мощности и длине лавы) среднемесячная скорость подвигания линий слоевых забоев, м | 32,0        | 31,6 | 34,9 | 27,5 | 21,9             | 27,1 | 33,0 |
| Среднесуточная производительность слоевого забоя, т  | 259         | 297  | 300  | 243  | —                | 224  | 246  |
| Производительность труда рабочего по забою на выход, т   | 3,1         | 3,3  | 3,6  | 3,4  | 2,7              | 3,3  | 4,3  |

Шурабское месторождение

Таблица 7

| ПОКАЗАТЕЛИ   | Первые слои |      | Нижележащие слои |      |      |
|--|-------------|------|------------------|------|------|
|  | Г о д ы     |      |                  |      |      |
|  | 1953        | 1954 | 1954             | 1955 | 1956 |
| Средняя мощность слоя, м   | 2,5         | 2,5  | 2,5              | 2,5  | 2,5  |
| Средняя длина слоевого забоя, м  | 116         | 103  | 110              | 100  | 100  |
| Среднемесячная скорость подвигания линий слоевых забоев, м   | 21,2        | 17,3 | 18,0             | 21,1 | 22,0 |
| Приведенная (к одной мощности и длине лавы) среднемесячная скорость подвигания линий слоевых забоев, м | 30,7        | 22,8 | 25,0             | 26,3 | 27,1 |
| Среднесуточная производительность слоевого забоя, т  | 262         | 197  | 237              | 261  | 228  |
| Производительность труда на выход:   |             |      |                  |      |      |
| а) рабочего по забою, т  | —           | —    | —                | 2,9  | 3,0  |
| б) навалоотбойщика, т  | —           | —    | —                | 8,9  | 8,8  |

но больше, чем при выемке смежных слоев с небольшим опережением между их забоями. Это положение указывает на весьма благоприятное влияние фактора времени и заиливания обрушенных пород на процесс формирования достаточно крепкой и устойчивой кровли для нижележащих слоев.

2. С увеличением разрыва во времени между началом очистных работ в смежных слоях, при наличии заилочки, скорость подвигания линий слоевых забоев в нижележащих слоях возрастает. При этом эта скорость обычно оказывается несколько большей, чем в первых слоях. Это объясняется тем, что с течением времени при наличии качественной заилочки, создается такая крепкая искусственная кровля для нижележащих слоев, которая не только не уступает по устойчивости и надежности естественной кровле, но нередко оказывается устойчивее и надежнее последней.

3. Значительное возрастание скорости подвигания линий очистных забоев в нижележащих слоях, помимо создания благоприятных условий для поведения в них кровли, резко повы-



Таблица 8

| ПОКАЗАТЕЛИ  | Месторождения                |                                    |                                    |                              |                                    |                                    |                              |                                    |                                    |
|---|------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
|   | Ангренское                   |                                    |                                    | Кзыл-Кийск.                  |                                    |                                    | Сулюктинск.                  |                                    |                                    |
|   | Первые слои<br>1951-1956 гг. | Нижележащие                        |                                    | Первые слои<br>1951-1956 гг. | Нижележащие                        |                                    | Первые слои<br>1953-1956 гг. | Нижележащие                        |                                    |
|   |                              | С небольшим опер.<br>1951-1954 гг. | С длител. опереж.<br>1954-1956 гг. |                              | С небольшим опер.<br>1953-1956 гг. | С длител. опереж.<br>1952-1956 гг. |                              | С небольшим опер.<br>1954-1956 гг. | С длител. опереж.<br>1954-1956 гг. |
| Средняя мощность, слоя, м   | 2,4                          | 2,4                                | 2,1                                | 2,8                          | 2,5                                | 2,5                                | 2,5                          | 2,2                                | 2,2                                |
| Средняя длина слоевого забоя, м   | 98                           | 76                                 | 117                                | 93                           | 90                                 | 86                                 | 102                          | 94                                 | 82                                 |
| Среднемесячная скорость продвижения линий слоевых забоев, м   | 38,6                         | 23,6                               | 35,7                               | 21,8                         | 15,4                               | 26,5                               | 24,8                         | 18,0                               | 19,8                               |
| Приведенная (к одной мощности и длине лавы) среднемесячная скорость продвижения линий слоевых забоев, м | 44,5                         | 21,3                               | 49,5                               | 27,9                         | 6,5                                | 28,7                               | 31,5                         | 19,6                               | 27,6                               |
| Среднесуточная производительность слоевого забоя, т   | 466                          | 208                                | 465                                | 248                          | 146                                | 270                                | 275                          | 226                                | 235                                |
| Среднесуточный объем угля со 100 м линии слоевого забоя, т  | 438                          | 237                                | 378                                | —                            | —                                  | —                                  | —                            | —                                  | —                                  |
| Производительность труда на выход:  |                              |                                    |                                    |                              |                                    |                                    |                              |                                    |                                    |
| а) рабочего по забою, т   | 3,9                          | 2,2                                | 5,1                                | 3,5                          | 2,7                                | 3,6                                | 3,4                          | 2,8                                | 3,4                                |
| б) навалоотбойщика, т   | 11,3                         | —                                  | 10,5                               | 7,6                          | —                                  | 7,9                                | —                            | —                                  | —                                  |

шает количественные и качественные показатели очистных работ. При этом увеличивается среднесуточная добыча угля со слоевого забоя, повышается производительность труда навалоотбойщика и рабочего по забою на выход, снижается себестоимость добычи угля и др. Так, на шахте № 9—2-бис (Ангрен), где в последнее время применяется последовательный порядок отработки слоев только на длину выемочных участков по простиранию, технико-экономические показатели

по очистным работам в наклонных слоях достигаются значительно выше, чем на шахтах других месторождений Средней Азии, разрабатывающих мощные пласты наклонными слоями с обрушением кровли.

Результаты произведенного исследования примеров практики послонной разработки мощных пластов в условиях Средней Азии со сравнительно длительным опережением во времени между очистными забоями смежных слоев показывают, что порядок отработки наклонных слоев по методу «слой-этаж» обеспечит:

1. Длительное опережение во времени между началом очистных работ в смежных слоях, что обусловит создание достаточно крепкой и устойчивой кровли для нижележащих слоев.

2. Некоторое уменьшение горного давления в призабойном пространстве нижележащих слоев.

3. Создание благоприятных условий для проведения и поддержания нарезных выработок (слоевые штреки и др.) в нижележащих слоях под обрушенными и уплотнившимися породами вышележащих слоев.

4. Ликвидацию разбросанности фронта нарезных и очистных работ в пределах крыльев этажа.

5. Высокую общую и противопожарную безопасность ведения горных работ.

6. Резкое возрастание технико-экономической эффективности очистных работ.

#### V.

На основании исследования одновременного и последовательного порядка отработки наклонных слоев на месторождениях Средней Азии автор приходит к следующим выводам и рекомендациям.

1. Для основных месторождений Средней Азии, где разрабатываются угольные пласты большой мощности с пологим и наклонным залеганием, наиболее приемлемым является последовательный порядок отработки наклонных слоев по методу «слой-этаж», который по сравнению с одновременной их выемкой в этаже обеспечит несравненно более высокую безопасность, надежность и технико-экономическую эффективность ведения горных работ.

2. Успешное применение способа отработки наклонных слоев по методу «слой-этаж» основано на процессе слеживания и уплотнения обрушенных глинистых пород. При этом автором даны теоретические основы физико-механической сущ-

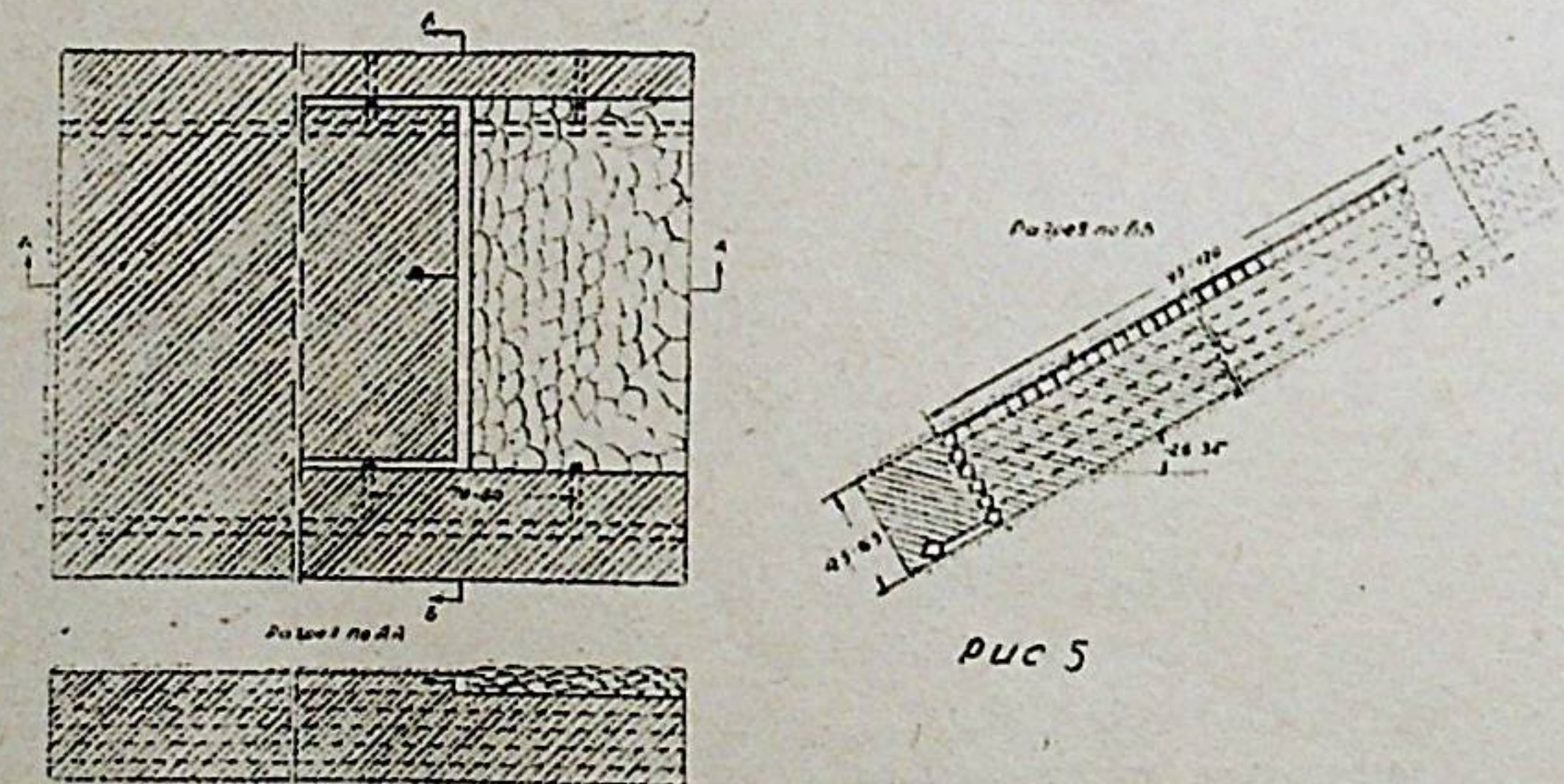


ности процесса слеживаемости обрушенных глинистых пород и установлена профилактическая роль заиливания их.

3. При отработке наклонных слоев по методу «слой-этаж» величина опережения во времени между очистными забоями смежных слоев для условий рассмотренных месторождений Средней Азии должна приниматься не менее 12—13 месяцев, лучше около 15—18 месяцев.

4. Установлен и объяснен факт несколько меньшего, чем в первых слоях, сравнительно равномерного и постоянного горного давления на крепь и выработки в нижележащих слоях, отработываемых под обрушенными и уплотнившимися породами вышележащих слоев.

5. Выявлены основные причины возникновения эндогенных подземных пожаров и рекомендованы средства противопожарной профилактики. В частности, предложен новый комплексный метод профилактической обработки отработываемых слоев вслед за их выемкой. При этом также установлено весьма важное положение, что длительное опережение во времени между смежными слоевыми забоями не является причиной возникновения пожаров от самовозгорания угля. К числу весьма важных причин возникновения пожаров эндогенного происхождения, помимо свойств угольного массива и неправильного ведения горных работ, отнесено состояние кровли (степень ее плотности) в нижележащих слоях, обуславливающей степень подсоса воздуха в обрушенные породы вышележащих слоев.



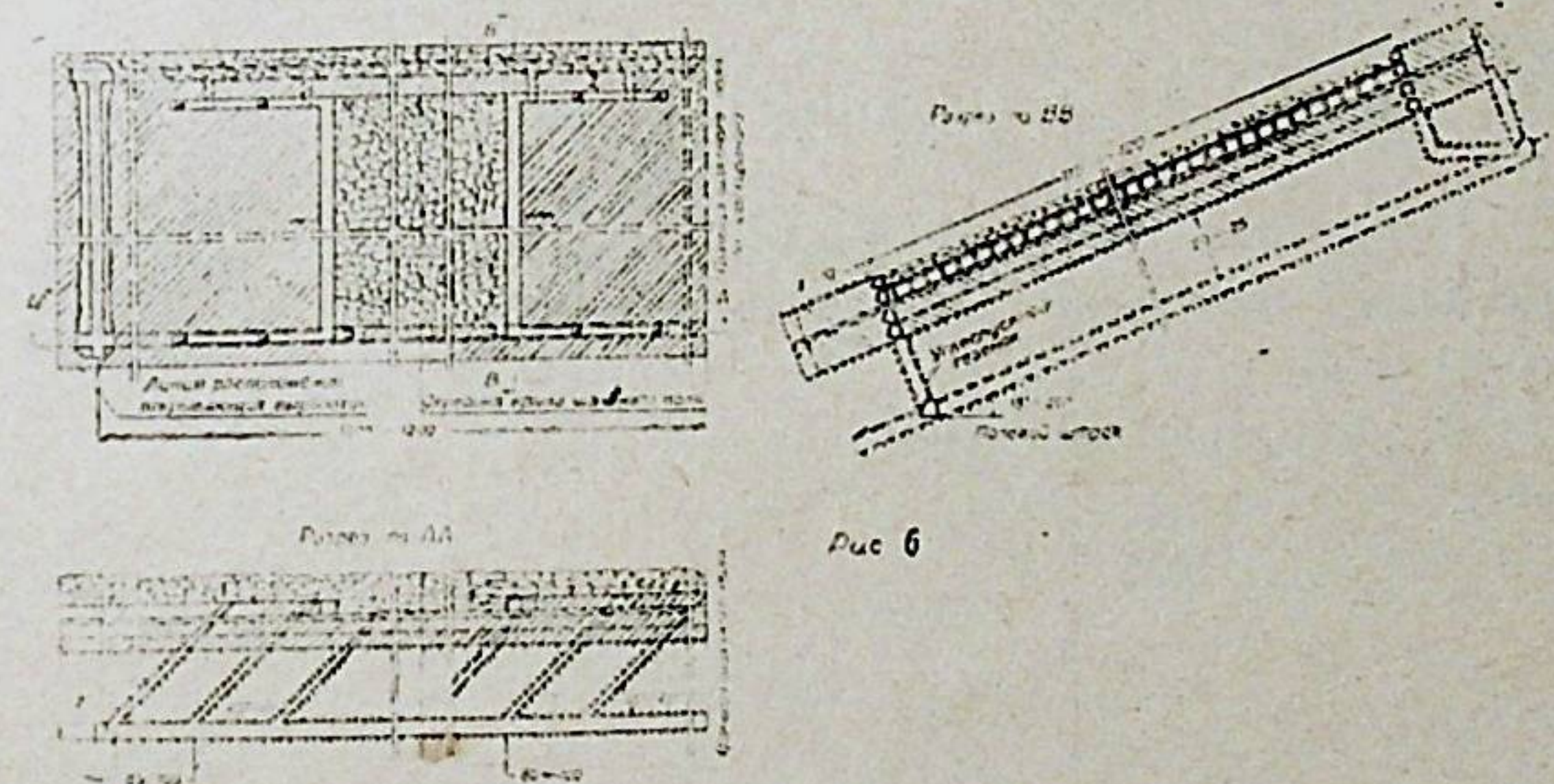
Конструктивная схема системы наклонных слоев при отработке их по методу «слой-этаж» для примеров подготовки этажей с помощью пластовых штреков.

6. Из двух различных схем подготовки этажей мощных пластов к разработке наклонными слоями, применяющихся в условиях Средней Азии, наиболее рациональной является полевая подготовка.

7. Из схем потолкоуступного и почвоуступного взаимного расположения слоевых штреков, а также расположения слоевых штреков нижележащих слоев под погашенными штреками вышележащих слоев (рис. 2), более рациональными являются две последние схемы, особенно схема, изображенная на рис. 2.

8. Конструктивное оформление варианта системы наклонных слоев при отработке их по методу «слой-этаж» представлено следующими простыми принципиальными схемами:

1) Для схемы подготовки этажей мощных пластов путем проведения этажных пластовых штреков рекомендована конструктивная схема варианта системы разработки, изображенная на рис. 5.



Конструктивная схема отработки наклонных слоев в этаже двумя фронтами очистных забоев в каждом крыле этажа.

2) Для схемы подготовки этажей мощных пластов к выемке наклонными слоями с применением основных полевых выработок рекомендованы следующие конструктивные схемы варианта системы разработки:

а) схема отработки наклонных слоев в этаже двумя очистными забоями, т. е. по одному слоевому забою в крыле этажа, приведена на рис. 2.

б) схема отработки наклонных слоев в этаже двумя фронтами очистных забоев в каждом крыле этажа с выемкой их от середины крыла в обе стороны — к стволу и к границам шахтного поля — показана на рис. 6.



9. Выполненная работа является первым исследованием одновременного и последовательного порядка отработки наклонных слоев, произведенным на основе научного обобщения опыта опережения во времени между очистными забоями смежных слоев в условиях Средней Азии. Это обобщение указывает на необходимость проведения дальнейших более глубоких теоретических исследований в целях установления рациональной величины опережения во времени между началом очистных работ в смежных слоях.

Основное содержание диссертационной работы опубликовано в следующих трудах автора:

1. Книга-монография «Разработка мощных угольных пластов», Москва, Углетехиздат, 1949.

2. Опыт разработки пласта «Мощный» Ангренинского бурого угольного месторождения, Москва, ЦИТИ МУП СССР, 1955.

3. Опыт подготовки шахтных полей на угольных месторождениях Средней Азии, Москва, ЦИТИ МУП СССР, 1955.

4. К вопросу усовершенствования послойной разработки мощных пологих и наклонных угольных пластов на месторождениях Средней Азии, Сборник научных трудов НИИ № 69/73, 1957.

5. Опыт противопожарной профилактики при послойной разработке мощного пласта на Шурабском месторождении, Сборник научных трудов НИИ № 54/68, 1957.

6. Книга-монография «Разработка мощных пологих и наклонных угольных пластов в условиях Средней Азии», Москва, Углетехиздат, 1958.