

Sime4@rambler.ru


Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский горный университет»

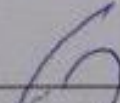


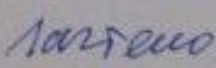
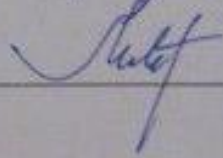
Кафедра философии

Реферат по дисциплине: «История и философия науки»

на тему: «История развития технологии подземной добычи угля в Кузнецком бассейне»

Выполнил: \_\_\_\_\_  асп. Бостанджиев Д.С.

Научный руководитель: \_\_\_\_\_  проф. Зубов В.П.

Проверил:  \_\_\_\_\_  проф. Микешин М.И.

Санкт-Петербург  
2017

## Оглавление

Введение.....	3
1. История открытия и освоения Кузнецкого угольного бассейна.....	5
2. Разработка крутозалегающих пластов.....	10
2.1. Щитовая система разработки .....	10
2.2. Разработка очистными щитовыми агрегатами типа 1АЦМ.....	11
3. Отработка пологих пластов .....	15
3.1. Бесцеликовая выемка .....	15
3.2. Способ подготовки сдвоенными выработками .....	18
Заключение .....	20
Список литературы .....	21

## **Введение**

Кузнецкий угольный бассейн находится на территории, где расположено самое крупное в России угольное месторождение. Впервые упомянуто было о нем в 18 веке, еще через 100 лет запасы угля были оценены, и это месторождение было названо Кузнецким угольным бассейном. В этом регионе ведется не только добыча угля, но и его переработка. Кузнецкий угольный бассейн (Кузбасс) является одним из самых крупных угольных месторождений мира, расположен на юге Западной Сибири, в основном на территории Кемеровской области, в неглубокой котловине между горными массивами Кузнецкого Алатау, Горной Шории и невысоким Салаирским кряжем.

Интенсивное развитие Кузнецкого угольного бассейна происходило в основном за счет комплексной механизации очистных работ в 50-х годах XX века. Масштабное внедрение новой техники дало возможность повысить технико-экономические показатели шахт и создать более безопасные условия труда для рабочих. Помимо появления на шахтах современной техники, начинают появляться новые технологические схемы отработки угольных пластов.

Подземный способ добычи угля. На территории Кемеровской области действует большое количество угольных шахт. Добыча угля на угольных шахтах ведется подземным способом. Преимущества добычи угля на шахтах заключаются в том, что в основном на шахтах добывают более качественный уголь, чем на угольных разрезах. У такого угля большая теплота сгорания, меньше зольность, а также меньше выход летучих веществ. Но добыча угля на угольных шахтах связана с большим риском для людей, однако в последнее время на шахтах Кемеровской области ведется интенсивная модернизация горного оборудования, что снижает случаи травматизма среди шахтеров.

В настоящее время наименование "Кузбасс" является вторым названием Кемеровской области. Кузбасс — один из наиболее значимых в экономическом отношении регионов России. Ведущая роль здесь принадлежит промышленному комплексу по добыче и переработке угля, железных руд и разнообразного нерудного сырья для металлургии и стройиндустрии. В бассейне эксплуатируются 58 шахт и 36 предприятий открытой добычи (угольных разрезов).

## **1. История открытия и освоения Кузнецкого угольного бассейна.**

Честь открытия природных богатств Сибири, в том числе и Кузбасса, принадлежит простым русским людям – рудознателям, которым оказывалась помощь со стороны местного населения.

Первые сведения об угленосности Кузбасса связаны с именем крепостного рудознатца Михаила Волкова, открывшего в 1721 месторождение каменного угля на берегу реки Томь, близ д. Кемеровой (современный город Кемерово), он представил найденные образцы каменного угля начальству. В Берг-коллегии, после рассмотрения образцов, постановили послать на место запрос о способах доставки угля к заводам и рудникам. Но из-за того, что доставка кузнецкого угля на заводы Урала была не по силам транспорту XVIII века, открытие Волкова практического применения в те годы не нашло. Несмотря на это в Кузбассе не забыли имя Волкова, и в честь него назвали улицу, площадь, установили памятник, а также один из пластов Кемеровского рудника был назван в его честь.

Немного позднее, богатства Алтая и Кузбасса, открытые Волковым, Костылевым и другими рудознателями, заинтересовали известного уральского промышленного деятеля Акинфия Демидова, который начал стремительное строительство заводов и рудников на Алтае. Одновременно с этим Демидов в 1739 г. Представил в Берг-директориум образцы кузнецкого угля и просил выдать ему указ на поиски и разработку угля. В апреле того же года он получил требуемое разрешение. Однако, А. Н. Демидова больше интересовала выплавка из богатейших алтайских руд меди и серебра, а деятельность по разведке и добыче каменного угля так и осталась в проектах.

Алтайские заводы Демидова в 1747 г. были выкуплены вместе с близлежащими территориями и стали в собственность императорской фамилии. Все это перешло в управление «Кабинета ее императорского величества». Так был создан округ Колывано-Воскресенских горных заводов.

Поскольку рудники и заводы Кабинета нуждались в железных изделиях, в Кузнецком округе возникли Томский ( в 1771 г.) и Гурьевский ( в 1816 г.) железоделательные заводы. Топливом на этих заводах служил древесный уголь. Заводской Алтай во второй половине XVIII века стал одним из центров технической мысли.

К концу XVIII в. относятся первые попытки добычи каменного угля для железоделательных заводов. Рабочие Томского завода в 1789—1790 гг. добыли 2150 пудов каменного угля из месторождения близ деревни Атамановой, открытого плотинным учеником Яковом Ребровым в 1787 г.

В 1817—1830 гг. П. К. Фролов, будучи начальником алтайских заводов, интенсивно вел подготовку перевода заводов на каменноугольное топливо. По его инициативе на заводах производились многочисленные опыты по применению местного каменного угля при выплавке и обработке чугуна, железа и стали.

У деревни Березовки (между Кузнецком и Томским заводом) в 1827 г. было обнаружено месторождение каменного угля. Разведка и разработка Березовского месторождения была начата осенью 1829 г. по инициативе Фролова с целью производства опытов по коксованию углей и использованию кокса в домнах и кричных горнах Томского завода. Разработку вели открытыми разрезами.

К ноябрю 1829 г. добыли 6 тыс. пудов угля. Тогда же производились опыты выжигания кокса в кучах и печах. Несмотря на их успешные результаты, Томский завод не был переведен на минеральное топливо. После ухода П. К. Фролова в отставку в 1830 г. опыты с каменным углем прекратились.

Несмотря на то, что Кабинет не проявлял большой заинтересованности в использовании минерального топлива, кузнецкие угли в XIX в. привлекали все больше внимания инженеров и ученых. Инженер-капитан Л. А. Соколовский (второй) попытался связать воедино сведения о выходах угля в Кузнецкой котловине и определить границы "каменноугольной области". Он предсказал, что наличие здесь каменного угля и железных руд открывает

широкие перспективы развития тяжелой индустрии: "Сама природа сосредоточила здесь все средства для развития обширного заводского производства". Статья Соколовского в "Горном журнале" заинтересовала ученых. Тогда же, в 1842 г., из Петербурга в Кузнецкий округ выезжал чиновник по особым поручениям при штабе Корпуса горных инженеров, видный геолог Петр Александрович Чихачев, предложивший назвать этот угольный бассейн Кузнецким. П. А. Чихачев составил и его первую геологическую карту. В 1845 г. в Париже на французском языке была опубликована работа П. А. Чихачева, где он отмечал, что Кузнецкий бассейн является "одним из крупнейших в мире хранилищ каменного угля", что "эти, еще не используемые сокровища" могут приобрести Вдающееся значение, если здесь будут найдены крупные месторождения железных руд.

Профессор Московского университета Г. Е. Щуровский, обследовавший Кузбасс в 1844 г., был поражен его природными богатствами и исключительно высоко оценил их. "Это обширнейшая каменноугольная котловина из всех известных. Какой обильный запас горючего материала сокрыт в ней для будущей промышленности. Прибавьте к этому железные руды, величественную судоходную Томь, столь удобный путь для сбыта произведений". Однако Г. Е. Щуровский довольно мрачно оценивал ближайшие перспективы использования кузнецких углей: "В настоящее время по обширности лесов и по ничтожно малому железному производству, древесный уголь предпочитается каменному. По всему видно, что еще долго не дойдет очередь до каменного угля. Всю деятельность поглотило золото". Г. Е. Щуровский был прав. Разработка каменноугольных месторождений Кузбасса в широких размерах развернулась спустя много лет. Развитие рыночных отношений и рост добычи угля в Кузбассе тормозились феодальными пережитками, сохранением собственности императорской семьи на большей части бассейна. Кроме всего прочего, древесный уголь обходился Кабинету достаточно дешево, что не стимулировало переход на минеральное топливо.

В середине XIX в. Кабинет несколько активизировал свою деятельность в использовании угольных богатств Кузбасса. В 1851—1852 гг. горнозаводской отдел Кабинета направил в бассейн небольшую геологическую партию, возглавляемую инженер-капитаном Быковым, для поиска коксующихся углей. Партия обследовала пять месторождений, но предпринятые изыскания желаемых результатов не дали. В 1851 было создано первое угольное предприятие Кузбасса — "Бачатская копь", расположенное в 29 километрах от Гурьевского завода. Судя по "Плану местности Бачатской каменноугольной копи 1853 г.", на копи были небольшие шахты — "Николаевская" и "Покровская", штольня, шурф с конным воротом, казарма для рабочих и сарай.

Бачатская копь имела относительно регулярную добычу угля. В 1853 г. здесь было добыто 158 т угля, а к 1860 г. добыча выросла до 900 т. На бачатском угле Гавриловский завод проводил опытные плавки серебра; каменный уголь употреблялся также в литейном и кузнечном цехах Гурьевского завода. При основных операциях металлургического цикла использовали древесный уголь. Горнозаводская промышленность Кузбасса в то время развивалась в основном на труде крепостных мастеровых и приписанных к заводам крестьян.

В первые пореформенные десятилетия, в 60—80-е гг. XIX в., добыча угля в Кузбассе топталась на месте. Крестьяне прибрежных сел по-прежнему выбирали уголь из береговых обнажений и сплавляли его в Томск. Кабинетские Бачатские и Кольчугинские копи, где была заложена в 1884 г. первая шахта "Кольчугинская", понемногу снабжали углем Гурьевский, Томский и Гавриловский заводы. Уголь добывался вручную, поднимался на-гора ручными и конными воротами, доставлялся на заводы конными обозами.

С 1860 по 1890 гг. добыча угля в Кузбассе хотя и выросла в 10 раз, с 2 до 20 тыс. т, но эти темпы были значительно ниже, чем в других угольных бассейнах страны. За этот же период добыча угля в Донбассе выросла в 30



раз, в Подмосковном бассейне - в 23 раза, на Урале - в 35 раз. Доля Кузбасса в угольной добыче России с 1860 по 1890 гг. упала с 1,6% до 0,5%. Использование уникальных угольных ресурсов Кузбасса оказалось значительно ниже его возможностей.

Начиная с 1890-х годов иностранный капитал проникает в отдаленные части Сибири, но повышенный интерес к угольным ресурсам иностранные предприниматели начали с 1912-1914гг. В 1922-26 в Кемеровском районе существовала "Автономная индустриальная колония Кузбасса" с участием специалистов зарубежных стран. В связи со строительством Урало-Кузнецкого комбината начато интенсивное освоение бассейна (Анжерского, Кемеровского, Прокопьевско - Киселёвского, Ленинского, Беловского, Осинниковского, Араличевского районов).

Добыча угля в бассейне выросла с 2,6 млн. т в 1927/28 до 21,4 млн. т в 1940. Удельный вес Кузбасса в общесоюзной добыче угля составил 13,8%. В Великую Отечественную войну 1941-45 добыча угля увеличилась в 1,3 раза, в том числе коксующихся в 2 раза. В 1943 в целях усиления внимания к Кузбассу выделена Кемеровская область Комбинат "Кузбассуголь", находившийся в Новосибирске, был разделён на "Кемеровоуголь" (Кемерово) и "Кузбассуголь". Добыча угля возросла с 36,8 млн. т в 1950 до 141,1 млн. т в 1980. Осваиваются новые Томь-Усинский, Ерунаковский районы, входят в строй крупные шахты - "Полысаевская", "Распадская", разрезы - "Томь-Усинский", "Красногорский", "Междуреченский", имени 50-летия Октября.

## 2. Разработка крутозалегающих пластов

На крутопадающих пластах добывались наибольшей эффективности и высокой производительности по причине того, что уголь в этом случае под действием своего веса доставлялся непосредственно из очистных забоев в вагоны и далее к стволу. Добыча угля из пластов пологого залегания в то время была трудоемка из-за необходимости практически ручной навалки угля в очистном забое на конвейеры. Во время войны 1941-1945 годов шахты Кузбасса были лидерами угледобычи в СССР.

### 2.1. Щитовая система разработки

Наиболее целесообразным способом выемки в условиях мощных крутых пластов Кузбасса являлась щитовая система (рисунок 2.1), позволявшая перейти к механизированной отработке.

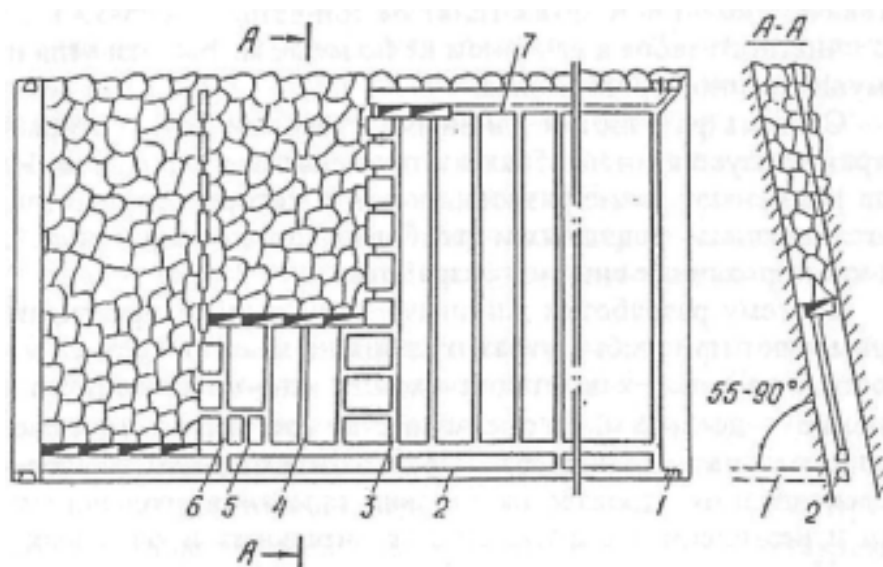


Рис. 2.1. Щитовая система разработки крутопадающих пластов: 1 — промежуточный квершлаг; 2 — откаточный штрек; 3 — ходовая печь; 4 — углеспускная печь; 5 — специальная вентиляционная печь; 6 — вентиляционная печь (запасной выход); 7 — вентиляционный минусовый штрек

Подготовка выемочного поля заключается в проведении этажных откаточного и вентиляционного штреков от промежуточных квершлагов до его границ. Выемочное поле разделяют на выемочные щитовые столбы шириной 24-30м с оставлением между ними целика шириной 2м. Проводят

углеспускные, вентиляционные и ходовые печи, входные сбойки и специальные вентиляционные печи.

Щитовое перекрытие монтируют в специальной монтажной камере (рассечке) на горизонте вентиляционного штрека. Щит изготавливается из металлических балок, поверх них – накат из бревен, или несколько накатов. Затем, для увеличения веса щита, на щит обрушают породу. Для проветривания очистного забоя после отбойки угля, когда нижние части печей заполнены углем, между первой и второй печами от выработанного пространства проводят специальную вентиляционную печь по восстанию пласта на 15-20м. Выемка угля под щитовым перекрытием осуществляется буровзрывным способом.

Достоинствами щитовой системы разработки являются: отсутствие в технологическом цикле работ по креплению забоя и управлению кровлей, использование крутого падения для доставки угля, сравнительно высокие технико-экономические показатели. Недостатки: значительные эксплуатационные потери, достигающие 25–30%; большой объем подготовительно-нарезных работ (40–45 м на 1000 т добычи), необходимость выдержанных элементов залегания пласта, забучивание печей, высокая пожароопасность.

## **2.2.Разработка очистными щитовыми агрегатами типа 1АЩМ**

Позже для отработки крутых пластов начали использовать технологии добычи угля агрегатами типа АНЩ (рисунок 2.2), в создании и совершенствовании которых принимал активное участие Научно-исследовательский и проектно-конструкторский угольный институт одного из городов Кузбасса.

Агрегат 1АЩМ предназначен для комплексной механизации очистных работ при разработке крутых (50—90°) пластов мощностью от 1,2 до 2,2 м широкими полосами (40 м) по падению пласта при сопротивляемости угля

резанию до 2 кН/см, кровле не ниже средней устойчивости, управлении горным давлением полным обрушением. Одно из главных преимуществ данного агрегата то, что он может применяться на пластах, опасных по выбросам угля и газа.

В состав щитового выемочного агрегата входят конвейероструг, механизированная крепь, гидрооборудование, аппаратура дистанционного управления, электро- или пневмооборудование. Конвейероструг представляет собой выемочно-доставочную машину фронтального действия.

В первую очередь вынимают уголь у кровли пласта, для чего конвейероструг подают домкратами на забой. Затем включают гидродомкраты качания и вынимают оставшуюся у почвы пачку угля. Передвижку агрегата производят путем снятия распора с секций крепи и перемещения их по падению к конвейеростругу. При этом в агрегатах типа АНЩ перемещают сначала четные секции, затем нечетные. В агрегате 1АЦМ конвейероструг подтягивают сначала вверх к опорным стойкам. Затем снимают распор со всех секций крепи, после чего последние под действием собственного веса и веса налегающих обрушенных пород перемещаются вниз до упора в забой. Минимальный шаг передвижки крепи 0,4 м. Его принимают при нарушенных или неустойчивых вмещающих породах. При устойчивых породах шаг передвижки крепи составляет 0,6 - 0,7м.

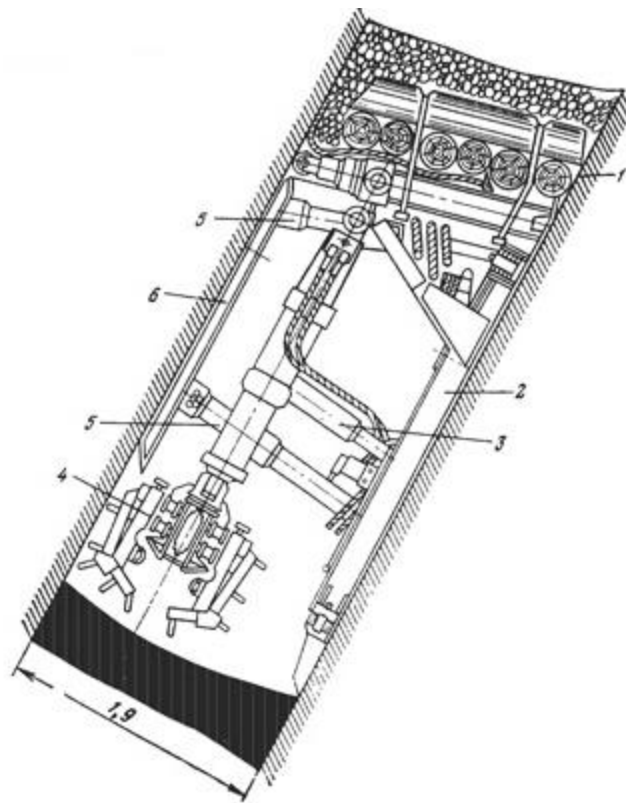


Рис. 2.2. Агрегат 1 АЩМ

При отходе агрегата от монтажной камеры над щитовой крепью укладывают настил или металлическую сетку и создают породную подушку на высоту, равную не менее трех мощностей пласта. Породная подушка предназначена для поддержания вмещающих пород при передвижке крепи и смягчения возможных ударов обрушающихся пород.

Достоинства выемки щитовыми агрегатами — полная механизация отбойки и доставки угля, крепления забоя и управления кровлей. В связи с надежным перекрытием обрушенных пород кровли и горизонтальным положением забоя условия труда в нем более безопасны, чем в потолкоуступных и прямолинейных комбайновых лавах. Повышению безопасности труда способствует также отсутствие рабочих в забое при выемке угля. Поэтому большинство газодинамических явлений (выдавливания, высыпания и выбросы угля и газа) не создают непосредственной угрозы для рабочих. Улучшению приспособляемости работы щитового агрегата к различного рода геологическим нарушениям

способствует небольшая его длина. К недостаткам выемки угля щитовыми агрегатами следует отнести высокую их стоимость, высокую трудоемкость работ по возведению и ремонту печей, значительный объем проведения квершлагов на вентиляционном и откаточном горизонтах, а также неустойчивость работы агрегатов в зонах геологических нарушений.

### **3. Отработка пологих пластов**

В 50-х годах прошлого столетия технология добычи угля на пологом падении претерпела качественные изменения, то есть произошел технологический прорыв — на шахтах появилась механизированная выемка угля и машинная погрузка на конвейер. С этого момента шахты с крутым залеганием пластов стали утрачивать свое лидирующее положение. Механизированная выемка угля агрегатами типа АЦМ, АНЦ, АК-3 приостановилась из-за отработки пластов с нужными для них характеристиками. Щитовая система практически не использовалась. К тому же на первое место стала выходить безопасность труда, в которой шахты, обрабатывающие крутые пласты, с существующими в то время технологиями, отставали от шахт с пологими пластами, оснащенными механизированными комплексами.

#### **3.1. Бесцеликовая выемка**

Бесцеликовая система разработки появилась в середине 1960-х годов. Бесцеликовые системы разработки имеют более широкую область применения, включающую сложные условия отработки. В соответствии с действующими нормативными документами отработку ударо-, выбросоопасных, а также защитных пластов следует вести именно по бесцеликовой технологии во избежание соответствующих опасностей, т.к. целики представляют собой концентратор напряжений. При отработке свит пластов целики, оставляемые между выемочными столбами на одном из пластов, образуют зоны повышенного горного давления (ПГД) на других пластах. В результате при отработке запасов в зонах ПГД резко ухудшается состояние пород кровли, возрастает частота вывалов, их площадь и высота, деформируются подготовительные выработки. Бесцеликовые системы разработки позволяют исключить образование зон ПГД, в связи с чем представляются рациональными при отработке свит пластов. Также

бесцеликовые системы разработки снижают эндогенную пожароопасность выработанного пространства.

Сущность этой технологии заключается в расположении подготовительных выработок в зонах с пониженным горным давлением, т. е. в использовании эффекта разгрузки пород от напряжений в краевой части угольного массива, прилегающей к выработанному пространству. Применяемые бесцеликовые схемы подготовки и отработки выемочных участков базируются на двух решениях: на необходимости охраны повторно используемых выработок, расположенных на границе с выработанным пространством (рисунок 3.1.1) и на проведении выработок в зоне установившегося горного давления вприсечку к выработанному пространству (рисунок 3.1.2). Рекомендуемые бесцеликовые схемы подготовки и отработки выемочных полей базируются на столбовой системе разработки и отдельных вариантах комбинированной и в своем большинстве обеспечивают повышение уровня концентрации очистных забоев в панели или выемочной ступени. Применение бесцеликовых схем выемки позволит значительно увеличить эффективность выемки угольных пластов и уменьшить потери угля.



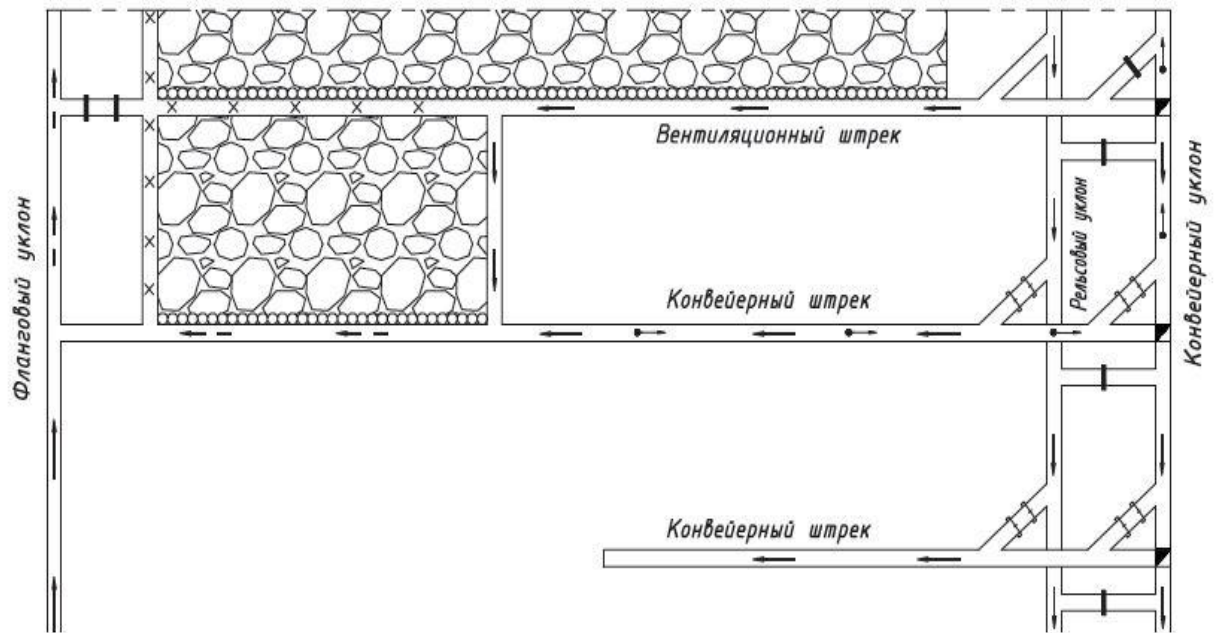


Рис.3.1.1. Бесцеликовая система разработки длинными столбами с повторным использованием участковых выработок.

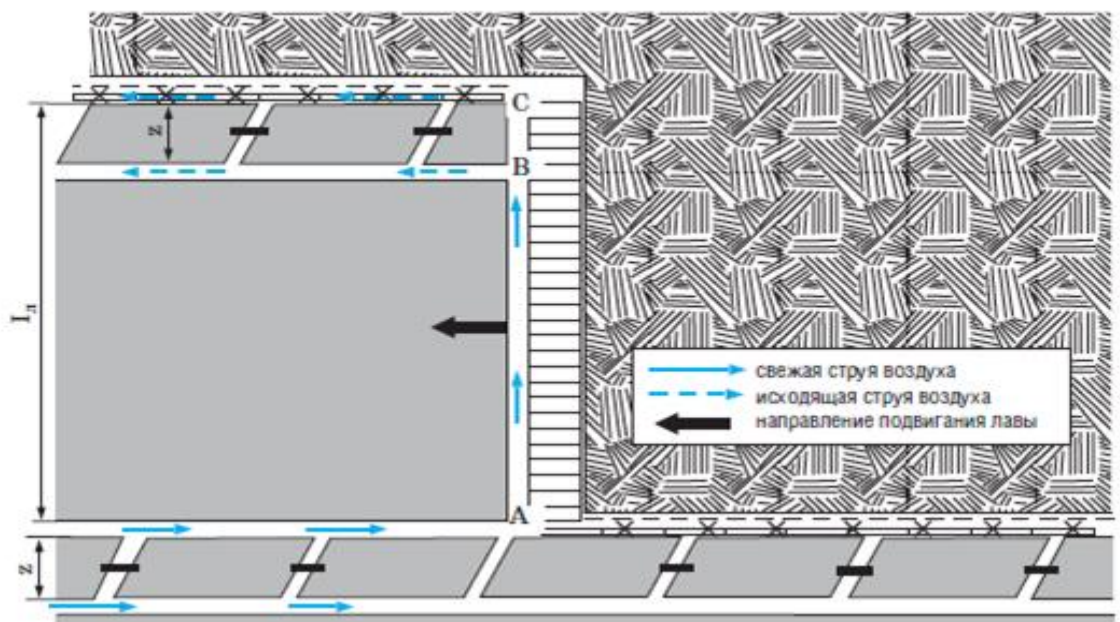


Рис. 3.1.2. Бесцеликовая система разработки длинными столбами с проходкой участковых выработок в зоне установившегося горного давления.

К одному из недостатков бесцеликовых систем разработки относят аэродинамическую связь горных работ со старыми выработанными пространствами. Однако, как показывает практика, пожары могут распространяться по трещинам в целиках из выработанных пространств

разных выемочных участков, следовательно, целики не гарантируют аэродинамической изоляции выработанных пространств. Так же аэродинамическая связь способствует поступлению кислорода дефицитного воздуха и газа метана в лавы и выработанные пространства. С учётом вышесказанного можно заключить, что бесцеликовые системы разработки малоэффективны для применения на мощных пологих пластах. Практика показала, что бесцеликовые схемы обеспечивают безопасность горных работ в отношении горных ударов, но существенно ограничивают возможности роста нагрузок на забой по газовому фактору.

Вскоре был разработан альтернативный способ подготовки выемочных столбов – технология подготовки сдвоенными выработками.

### **3.2. Способ подготовки сдвоенными выработками**

В конце 80-х годов прошлого века на шахтах Кузбасса широко внедрялась новая технология (рисунок 3.2) – подготовка столбов сдвоенными выработками (парными штреками).

Данная технология подготовки выемочных столбов самая современная и с годами только модернизируется и адаптируется практически под любые горно-геологические и горнотехнические условия разработки угольных месторождений как на одиночных пластах так и свит.

Применение многоштрековых схем существенно расширяет возможности управления газовой выделением на выемочных участках средствами вентиляции, дегазации и изолированного отвода МВС, что позволяет снять ограничения нагрузки на забой по газовому фактору, более полно использовать возможности современной выемочной техники. В то же время дополнительные затраты на проведение выработок, а также потери угля в целиках могут быть оправданы лишь в случае соответствующего увеличения нагрузки на забой. Оставление целиков также может осложнить горные работы при отработке сближенных пластов. Поэтому, при

многострековых схемах подготовки корректный выбор параметров межштрековых целиков, которые обеспечивали бы устойчивость участковых выработок и не представляли опасности по горным ударам в условиях высоких скоростей подвигания очистных забоев, представляет собой важную научную задачу.

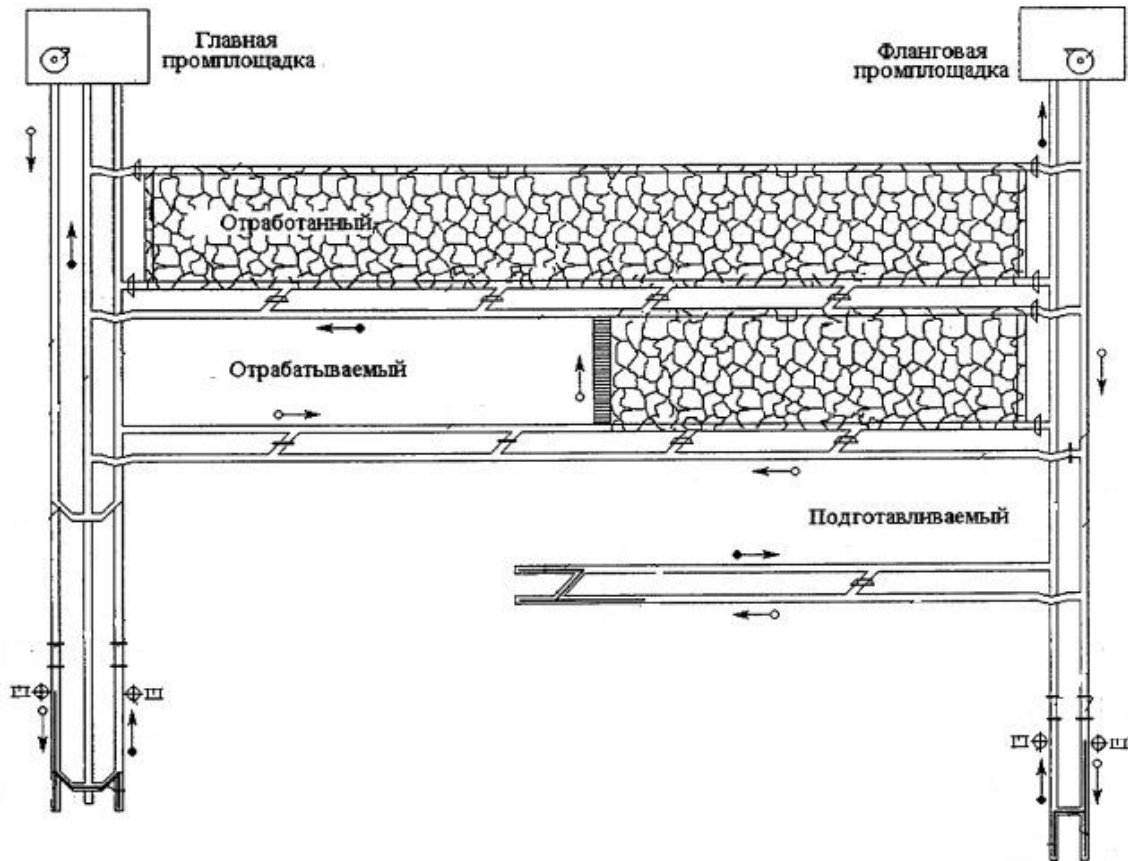


Рис. 3.2. Система разработки длинными столбами по простиранию с подготовкой выемочных столбов парными штреками

Схема подготовки парными штреками успешно применяется на шахтах Кузнецкого бассейна при отработке пологих пластов различной мощности. За последние 10 лет нагрузки на очистной забой стремительно росли с каждым годом. Благодаря совершенствованию данной системы разработки, адаптации ее для условий Кузбасса и применению высокопроизводительных механизированных комплексов к настоящему времени удалось превысить отметку 1 млн. тонн за месяц.

## **Заключение**

В заключении следует отметить, что на сегодняшний день Кузнецкий угольный бассейн является важной экономической зоной России. Он обеспечивает углем значительную часть внутреннего рынка, предоставляет рабочие места жителям Кузбасса. Объемы добычи шахт с каждым годом становятся больше, вместе с этим интенсивно увеличиваются и объемы поставок. В последнее время увеличивается экспорт в страны Азии.

Все промышленные объекты оснащены современным зарубежным оборудованием. Значительное внимание уделяется безопасности труда подземных рабочих. Внедряются и совершенствуются новые технологии добычи и переработки угля.

## Список литературы

1. Бурчаков А.С., Жежелевский Ю.А., Ярунин С.А. Технология и механизация подземной разработки пластовых месторождений. — М.: Недра 1989. — 336 с.
2. Горбачев Т.Ф. Кузнецкий угольный бассейн / Т. Ф. Горбачёв, В.Г. Кожевин, З.Г. Карпенко, И.И. Молчанов, В.Э. Попов, В.Д. Соколов – М.: Углетехиздат, 1957. – 200 с.
3. Жигалов М.Л., Ярунин С.А. Технология и механизация подземных горных работ. — М.: Недра, 1990. — 356с.
4. Заболотская К.А. Угольная промышленность Кузбасса в условиях постсоветской России.// Уголь. 2010. №9. С. 227-233с.
5. Зубов В.П. Методические рекомендации по предотвращению вывалов пород из кровли в лавах, обрабатываемых на больших глубинах в условиях шахт Восточного района Донбасса / Зубов В.П., Лазченко К.Н., Мельков А.Д., Иванов А.А. г. Шахты. Издательский центр.1986.
6. Инструкция по безопасному ведению горных работ на пластах, опасных по внезапным выбросам угля (породы) и газа РД 05-350-00.
7. Инструкция по безопасному ведению горных работ на шахтах, разрабатывающих угольные пласты, склонные к горным ударам РД 05-328-99.
8. Пучков Л.А., Жежелевский Ю.А. Подземная разработка полезных ископаемых: Учебник для вузов: В 2 – М.: Горная книга. – 2013. – 720с.