

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202293281** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2023.03.16

(51) Int. Cl. *E21C 41/22* (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2021.05.20

(54) СПОСОБ РАЗРАБОТКИ С ОБРУШЕНИЕМ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

(31) 2050595-4; 2150606-8

(72) Изобретатель:

(32) 2020.05.20; 2021.05.12

**Вагнер Хорст, Ладиниг Тобиас (АТ),
Виммер Маттиас (SE)**

(33) SE

(86) PCT/SE2021/050477

(74) Представитель:

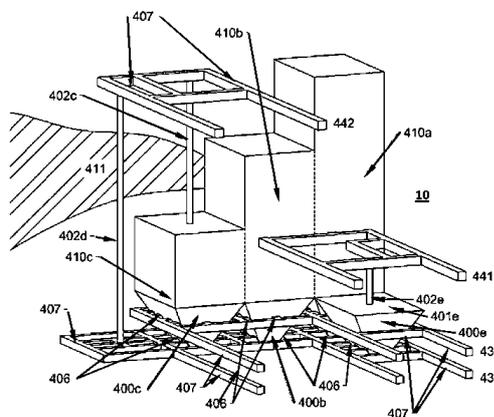
(87) WO 2021/236002 2021.11.25

**Тагбергенова М.М., Тагбергенова А.Т.
(KZ)**

(71) Заявитель:

**ЛУОССАВААРА-КИИРУНАВААРА
АБ (SE)**

(57) Изобретение относится к способу комплексной разработки в восстающем с обрушением для разработки месторождений в горном массиве, включающему разработку по меньшей мере одного восстающего (102, 102a-f, 202, 302a-g, 402a-e) в горном массиве (10), разработку воронки (100, 100a-c, 200a-g, 300a-f, 400a-e) в горном массиве (10), причем по меньшей мере часть воронки проходит из по меньшей мере одного восстающего (102, 102a-f, 202, 302a-g, 402a-e), инициирование обрушения посредством подсечки, причем по меньшей мере часть подсечки формируется посредством постепенного расширения воронки (100, 100a-c, 200a-g, 300a-f, 400a-e) в направлении вверх проходкой, разработку по меньшей мере двух выпускных отверстий (106, 206, 406) в воронку (100, 100a-c, 200a-g, 300a-f, 400a-e), причем выпускные отверстия (106) разрабатываются из штреков (115, 207, 407), расположенных на разных горизонтах, и выпуск по мере поступления раздробленной горной породы (101), из по меньшей мере одной воронки через выпускные отверстия (106, 206, 406). Настоящее изобретение также относится к применению комплексного способа разработки в восстающем с обрушением для разработки месторождений. Настоящее изобретение также относится к инфраструктуре комплексной разработки в восстающем с обрушением, оборудованию, системе контроля инфраструктуры комплексной разработки в восстающем с обрушением, и носителю данных.



A1

202293281

202293281

A1

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение относится к способу разработки обрушением для разработки месторождений и его использованию. Настоящее изобретение также относится к горнодобывающей инфраструктуре, оборудованию, системе контроля горнодобывающей инфраструктуры и носителю данных.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способы разработки обрушением применяются для подземной добычи полезных ископаемых. Способы разработки обрушением, известные из уровня техники (также называемые системой разработки с обрушением), включают обрушение блоков, панелей, поэтажное обрушение, наклонное обрушение и различные варианты этих способов. Концепция разработки с обрушением основана на том, что при горнодобывающих работах часть горного массива, такая как само рудное тело, горные породы вблизи рудного тела, вышележащий висячий бок, или их комбинация, обрушивается. Обрушение - это технически разработанный, естественный процесс разрушения горного массива. В частности, способы разработки с обрушением сопряжены с небольшими затратами на добычу. Таким образом, способы разработки с обрушением подходят для разработки массивных месторождений низкосортных полезных ископаемых большой протяженности.

В известных из уровня техники способах разработки с обрушением, основанных на обрушении рудного тела, можно выделить следующие основные этапы: подсечка, извлечение и предварительная подготовка. В способах обрушения, при которых проектируется обрушение рудного тела, таких как обрушение блоков, наклонное обрушение или обрушение панелей, обрушение рудного тела обычно достигается путем подсечения рудного тела. При подсечке в результате буровзрывных работ создается пустота, размер которого достаточно велик, чтобы инициировать обрушение. После подсечки рудного тела и начала обрушения отбитая руда выпускается через воронки, доступ к которым осуществляется через выпускные отверстия, расположенные на одном эксплуатационном горизонте. По мере извлечения руды образуется и сохраняется пустота над отбитой, обрушившейся горной породой, и как следствие обрушение может продвигаться вверх, в результате чего образуется очистной забой. Пустота должна быть достаточно большой, чтобы вместить увеличившийся объем обрушившейся породы.

Если рудное тело слишком крепкое для продвижения обрушения при преобладающем состоянии напряжения с приемлемой скоростью обрушения, или если обрушение вообще не происходит, возможно применение способов предварительной подготовки для снижения прочности горного массива.

Для каждого из основных этапов способа - подсечка, извлечение и предварительная подготовка - обычно требуется инфраструктура и рабочие процессы различных типов.

Подсечка обычно проводится из подсечных штреков на так называемом горизонте подсечки, где подсечка производится посредством бурения и взрывания целиков между соседними подсечными штреками обратным ходом. Извлечение обычно производится со штреков на так называемом эксплуатационном горизонте. Штреки, выпускные отверстия и воронки разрабатываются посредством буровзрывных работ, в результате чего выпускные отверстия и воронки соединяют эксплуатационный горизонт с участком подсечки. Кроме того, предварительная подготовка обычно производится из штреков на так называемых горизонтах предварительной подготовки, например, посредством гидроразрыва пласта и/или взрывных работ в замкнутом пространстве.

На каждом из основных этапов способа предъявляются различные требования к инфраструктуре и рабочим процессам. Таким образом, в известных из уровня техники способах обрушения основные этапы - подсечка, извлечение и предварительная подготовка - проводятся поэтапно и последовательно.

Кроме того, в известных из уровня техники способах разработки с обрушением, таких как блоковое обрушение, подсечки и эксплуатационный горизонт должны находиться близко друг к другу в связи с учетом потока руды. Расстояние между выпускными отверстиями зависит от фактического расстояния между эксплуатационным горизонтом и горизонтом подсечки. Расстояние между выпускными отверстиями не должно превышать определенную величину, чтобы обеспечить оптимальный поток руды при обрушении в забой. Следовательно, в известных из уровня техники способах обрушения, таких как блоковое обрушение, требуется множество небольших воронок, обеспечивающих соответствующее расстояние между выпускными отверстиями, что предполагает наличие на эксплуатационном горизонте многочисленных небольших воронок и выпускных отверстий, которые разделены небольшими целиками. Кроме того, разработка воронки сложна и производится интенсивным способом, но это крайне важно для обеспечения потока руды и надлежащих эксплуатационных показателей. Однако небольшой размер воронок затрудняет хорошую стимуляцию потока руды и ограничивает доступ. Частые застревания, возникающие из-за небольших размеров воронок, отрицательно влияют на извлечение, производительность и поток руды. Расчистка застреваний затруднена. Кроме того, расстояние между выпускными отверстиями изменяется, и участки выпуска распределены неравномерно. Таким образом, неравномерный поток руды может привести к преждевременному разубоживанию, низкому извлечению руды и даже проблемам механического характера с горными породами на эксплуатационном горизонте. Небольшое расстояние между эксплуатационным горизонтом и горизонтом подсечки также вызывает серьезные механические проблемы с горными породами. Значительные изменения напряжений в горном массиве в результате подсечки

приводят к экстремальным напряжениям на границах участка подсечки, называемых зонами примыкания.

При блоковом обрушении горизонт подсечки и эксплуатационный горизонт расположены в зоне примыкания и подвержены ее влиянию. Из-за высоких напряжений, возможно повреждение инфраструктуры на горизонте подсечки и/или на эксплуатационном горизонте, что приведет к необходимости ремонта перед извлечением. Буровзрывные работы для подсечки сложны и опасны, поскольку подсечка производится в зоне примыкания, подверженной высоким напряжениям. На эксплуатационном горизонте небольшие целики, разделяющие выпускные отверстия и воронки, подвержены повреждениям от напряжений. Такое повреждение горного массива носит имманентный характер и может привести к постоянным, долговременным, неослабевающим проблемам с устойчивостью в течение всего периода эксплуатации.

Кроме того, время выхода на рабочий режим способов разработки с обрушением, известных из уровня техники, очень велико и может превышать 10-15 лет с весьма высокими сопутствующими затратами. Механика горных пород и логистические вопросы препятствуют сокращению времени выхода на рабочий режим. Кроме того, финансовая отдача формируется только после начала извлечения. К тому же, проектные решения обычно должны быть приняты на ранней стадии, когда доступ к фактической информации, связанной с формой залежи, свойствами горного массива и т.д., все еще очень ограничен. Это обстоятельство может привести к неправильным решениям, сопряженным со значительными рисками на более позднем этапе эксплуатации.

Более того, доступ к рудному телу выше подсечки ограничен или вообще отсутствует. Таким образом, возможность контролировать направление дальнейшего обрушения очень ограничена. Кроме того, активное управление с помощью специальных и/или выполняемых по запросу средств дробления горных пород является очень сложным и затратным для реализации известных из уровня техники способов разработки с обрушением. Таким образом, известные из уровня техники способы разработки с обрушением требуют комплексных программ контроля для отслеживания развития процесса обрушения. В случае срыва процесса обрушения или нежелательного направления развития обрушения, не всегда имеются точки доступа для немедленного устранения.

Однако применение способов разработки с обрушением представляет интерес, главным образом, из-за обеспечиваемой высокой производительности в сочетании с низкими затратами на извлечение. Таким образом, в настоящее время существует тенденция применять способы разработки с обрушением для более глубоких и крепких рудных тел, а также для рудных тел с менее благоприятной формой для обрушения. Такие условия усугубляют вышеупомянутые проблемы с механикой горных пород и логистикой.

В заключение, способы разработки с обрушением, известные из уровня техники, связаны с длительными сроками разработки, сложными планами подготовки, сложными графиками, высокой стоимостью разработки, весьма низкой вариативностью, очень ограниченными возможностями для адаптации и высокими рисками. Кроме того, тенденция к разработке более глубоких, более крепких и низкосортных рудных тел значительно усугубляет риски.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

С учетом известных способов разработки с обрушением было бы желательно разработать способ разработки с обрушением для добычи руды из месторождения, который решает или сглаживает некоторые недостатки известного уровня техники.

Целью изобретения является предоставление способа разработки полезных ископаемых с обрушением, который повышает безопасность при добыче обрушением.

Целью изобретения является предоставление способа разработки с обрушением, который снижает риски, связанные с добычей обрушением.

Целью изобретения является предоставление способа разработки с обрушением, который сокращает время выхода на рабочий режим при разработке с обрушением.

Целью изобретения является предоставление способа разработки с обрушением, который сокращает затраты на разработку с обрушением.

Целью изобретения является предоставление способа разработки с обрушением, который сокращает необходимость предварительной разработки инфраструктуры перед извлечением.

Целью изобретения является предоставление способа разработки с обрушением, который повышает рентабельность и расширяет применимость добычи с обрушением.

Целью изобретения является предоставление способа разработки с обрушением, который повышает устойчивость инфраструктуры.

Целью изобретения является предоставление способа разработки с обрушением, который улучшает интерактивный выпуск на больших площадях.

Целью изобретения является предоставление способа разработки с обрушением, который снижает риск преждевременного разубоживания.

Целью изобретения является предоставление способа разработки с обрушением, который снижает вероятность застреваний.

Целью изобретения является предоставление способа разработки с обрушением, который сокращает количество инфраструктуры для подсечки.

Целью изобретения является предоставление способа разработки с обрушением, который обеспечивает возможность дистанционного управления или автоматизации буровзрывных работ для разработки воронок и подсечки.

Эти или, по меньшей мере, одна из указанных целей достигается с помощью комплексного способа разработки в восстающем с обрушением по п. 1 формулы

изобретения, при этом дополнительные варианты осуществления включены в зависимые пункты формулы.

Таким образом, в соответствии с одним аспектом, настоящее изобретение относится к комплексному способу разработки в восстающем с обрушением для разработки месторождений в горном массиве, включающему:

- 5 - разработку, по меньшей мере, одного восстающего в горном массиве,
- разработку воронки в горном массиве, причем, по меньшей мере, часть воронки проходится из, по меньшей мере, одного восстающего,
- инициирование обрушения посредством подсечки, причем, по меньшей мере, часть подсечки формируется посредством постепенного расширения воронки проходкой в направлении вверх,
- 10 - разработку, по меньшей мере, двух выпускных отверстий в воронку, при этом выпускные отверстия располагаются на разных горизонтах,
- постепенный выпуск раздробленной горной породы, по меньшей мере, из одной воронки через выпускные отверстия.

Преимущество комплексного способа разработки в восстающем с обрушением заключается в том, что он сочетает в себе и, следовательно, объединяет этапы: разработку воронки, подсечку, инициирование обрушения, обрушение и, в некоторых случаях, предварительную подготовку и, в некоторых случаях, предварительную отбойку, причем все эти этапы могут выполняться из одного и того же восстающего параллельно или в течение короткого периода времени.

Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением включает в себя разработку, по меньшей мере, одного восстающего в горном массиве. Восстающим называется вытянутая в продольном направлении вертикальная или наклонная горная выработка. Восстающий обычно имеет круглое поперечное сечение. По меньшей мере, один восстающий может разрабатываться, например, из туннеля, штрека, горизонта или другой доступной инфраструктуры в горном массиве. Восстающий может разрабатываться, например, между двумя горизонтами, расположенными на разной высоте в горном массиве. По меньшей мере, один восстающий может разрабатываться в направлении вверх, например, путем бурения, или, в другом варианте, по меньшей мере, один восстающий может разрабатываться в направлении вниз или вверх другими традиционными способами.

Предпочтительно, восстающий разрабатывают в пределах участка в горном массиве, где предполагается разработка воронки.

35 Направление и/или положение восстающего могут адаптироваться к местным условиям с точки зрения геометрии рудного тела и/или ситуации напряжения и/или свойств горного массива.

В одном варианте осуществления изобретения, способ предусматривает, что восстающий является вертикальным. В другом варианте, восстающий может быть наклонным.

В одном варианте осуществления изобретения, способ предусматривает, что, по меньшей мере, один восстающий разрабатывается проходящим по всей высоте забоя. В этом случае восстающий можно разработать таким образом, чтобы он простирался от нижней части воронки до горизонта, расположенного в верхней части забоя.

5 В одном варианте осуществления изобретения, способ предусматривает разработку, по меньшей мере, одного восстающего таким образом, чтобы он простирался выше только части высоты забоя над воронкой. В этом случае проходят, по меньшей мере, один восстающий, который простирается от нижней части воронки до дополнительного горизонта, расположенного между воронкой и предельной высотой забоя. Однако восстающий также можно разработать между двумя горизонтами, расположенными над воронкой, таким образом, воронка доходит только до части
10 высоты очистного забоя.

В одном варианте осуществления изобретения, способ предусматривает, что, по меньшей мере, один восстающий расположен в горном массиве в пределах периметра
15 кровли воронки.

По меньшей мере, один восстающий может располагаться в центре кровли воронки. В другом варианте, по меньшей мере, один восстающий может располагаться со смещением от центра кровли воронки. Таким образом, восстающий расположен вне центра кровли воронки. В одном варианте осуществления изобретения, способ
20 предусматривает, что, по меньшей мере, один восстающий расположен в горном массиве за пределами периметра кровли воронки. В одном варианте осуществления изобретения, способ предусматривает, что воронку проходят, по меньшей мере, частично из восстающего, расположенного в горном массиве за пределами периметра кровли воронки. В одном варианте осуществления изобретения, способ
25 предусматривает, что воронку проходят из более чем одного восстающего. В горном массиве в пределах участка, где предполагается создание воронки, возможна разработка нескольких восстающих, так что воронку создается проходкой из нескольких восстающих.

Очевидно, что комплексный способ разработки в восстающем с обрушением может
30 включать разработку нескольких воронок на участке производства горнодобычных работ.

Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением заключается в том, что в горном массиве разрабатывается воронка. Воронка предназначена для приема раздробленной горной породы из забоя обрушения, расположенного над воронкой.
35 Воронка включает в себя подошву и кровлю, которые соединены боковыми стенками. Предпочтительно, выполнение воронки с площадью кровли, большей, чем площадь подошвы. В таком случае воронка расширяется в направлении вверх. Площадь горизонтального поперечного сечения воронки может изменяться в направлении вверх. Обычно площадь горизонтального поперечного сечения воронки постепенно
40 увеличивается в направлении вверх. Воронка может, например, быть выполнена в виде

перевернутой пирамиды, желоба или перевернутого конуса. В другом варианте, площадь горизонтального поперечного сечения может быть постоянной или почти постоянной вдоль сечения воронки. Воронка может, например, быть выполнена в виде перевернутого конуса, дополнительно снабженного цилиндрической секцией,
5 примыкающей к кровле воронки.

Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением включает проходку, по меньшей мере, части воронки из, по меньшей мере, одного восстающего. Например, самую нижнюю часть воронки можно сначала проходить посредством буровзрывных работ, проводимых традиционными способами с эксплуатационного горизонта или из
10 штрека, расположенного в горном массиве. После этого оставшуюся часть воронки проходят, по меньшей мере, из одного восстающего. В другом варианте, вся воронка разрабатывается проходкой, по меньшей мере, из одного восстающего.

В одном варианте осуществления изобретения, часть воронки проходят посредством бурения взрывных шпуров в горном массиве вокруг восстающего с помощью
15 оборудования, расположенного внутри восстающего, и подрыва горного массива путем зарядки и детонации взрывчатых веществ в этих шпурах таким образом, что часть воронки взрывают.

Разработка воронки, по меньшей мере, из одного восстающего, создает обеспечивающий преимущество усиливающий потенциал. Однако, чтобы извлечь
20 выгоду из этого потенциала, размер воронки должен быть больше определенного критического размера. Чтобы свести к минимуму число восстающих, воронка должна иметь надлежащий размер. Таким образом, экономия с точки зрения затрат приемлема при проведении горных работ.

Комбинированное использование, по меньшей мере, одного восстающего для
25 разработки воронки и предоставление воронки значительного размера заметно сокращает время выхода на рабочий режим при разработке с обрушением, позволяя совместно использовать одну и ту же инфраструктуру, а также аналогичные рабочие процессы, обеспечивая параллельное выполнение этапов разработки воронки, подсечки, инициирования обрушения, и, в некоторых случаях, предварительной
30 подготовки и предварительной отбойки в забое.

Соответственно, разрабатывается воронка значительного размера, превышающего критический размер, в противном случае невозможно использовать преимущества, касающиеся времени выхода на рабочий режим, параллельного выполнения работ и усиливающих эффектов.

35 Разработка воронки из восстающего позволяет сформировать гораздо более крупную воронку. Кроме того, воронку также можно использовать и для подсечки. Это является основным преимуществом по сравнению с известными из уровня техники способами разработки с обрушением, где горизонт подсечки обычно расположен близко к эксплуатационному горизонту, а план эксплуатационного горизонта сконфигурирован
40 с множеством небольших воронок для обеспечения соответствующего расстояния

между выпускными отверстиями, необходимого для достижения приемлемого потока руды в забое обрушения способов разработки с обрушением, известных из уровня техники. Таким образом, воронки небольшого размера в планах эксплуатационного горизонта известного уровня техники, не давали бы такого же преимущества.

5 Для создания воронки проходкой, внутри восстающего устанавливается соответствующее оборудование. Более того, указанное оборудование также может использоваться для проходки забоя, как, например, для предварительной отбойки.

Оборудование содержит буровое и/или заряжающее оборудование, предназначенное для бурения и/или заряжания горной породы из восстающего, это оборудование
10 содержит бурильную машину и/или оборудование для заряжания, предназначенные для инициирования вышеупомянутого обрушения. Оборудование может также включать оборудование для гидравлического разрыва пласта. Оборудование расположено на платформе, которая может перемещаться по восстающему таким образом, что его можно опускать в восстающий к месту производства работ.

15 Предпочтительно оборудование выполнено с возможностью дистанционного управления. В другом варианте осуществления, оборудование рассчитано на полуавтоматизацию или полную автоматизацию. Таким образом, исключается необходимость присутствия операторов механизмов внутри восстающего. Поскольку восстающий предпочтительно выполнен с круглым поперечным сечением, облегчается
20 дистанционное управление или автоматизация оборудования.

Конструкция платформы должна быть такой, чтобы ее можно было перемещать внутри восстающего, даже в случае сдвижения горных пород, происходящего в восстающем.

Шахтная подъемная система расположена в специально подготовленной выработке, размер и форма которой соответствуют требованиям подъемной системы и/или
25 механики скальных пород. Для того чтобы сохранить инфраструктуру выработки под подъемную систему 104 небольшой, предпочтительна модульная конструкция платформы и/или оборудования, установленного на платформе. Небольшая инфраструктура выработка обеспечивает повышенную устойчивость. Модульная конструкция позволяет быстро заменять используемое оборудование.

30 Оборудование, установленное на платформе, адаптировано к эксплуатационным требованиям. Возможные типы оборудования включают, среди прочего, оборудование для бурения, оборудование для заряжания, оборудование для установки крепи или оборудование для гидроразрыва пласта.

В одном варианте осуществления изобретения, платформу также можно хранить,
35 отодвинув ее в сторону от верхней части восстающего. Таким образом, платформа выполнена с возможностью перемещения в сторону в верхней части восстающего для хранения.

Взрыв можно инициировать различными способами, которые включают, среди прочего, неэлектрические детонаторы, детонаторы, инициируемые посредством

электрического сигнала, передаваемого по кабелю, или детонаторы, инициируемые беспроводным способом посредством распространения сигнала через горную массу.

В другом варианте осуществления изобретения, одиночным зарядом можно взорвать более одного слоя. Таким образом, требуется соответствующий период замедления между отдельными слоями.

5 В одном варианте осуществления изобретения, способ разработки предполагает, что выемку части воронки осуществляют путем взрывания слоев горной породы. Форма слоев зависит от угла наклона скважин. Предпочтительно, часть воронки извлекают путем бурения взрывных шпуров в горном массиве вокруг восстающего, используя
10 оборудование, расположенное внутри восстающего, и взрывания горного массива путем заряжания и детонации зарядов взрывчатого вещества в этих взрывных шпурах так, что взрываются слои горного массива.

Выемка породы и разработка воронки начинаются в нижней части воронки. Предпочтительно, взрывные работы ведутся в направлении вверх путем бурения и
15 взрывания слоев горного массива с помощью оборудования, расположенного внутри восстающего.

Как правило, взрывные шпуры пробуривают прямыми с использованием традиционных способов с ограниченным контролем точности бурения, что, соответственно, ограничивает максимально возможную длину взрывных шпуров.
20 Однако может быть выгодно применять направленное бурение. Направленное бурение можно применять для лучшего контроля точности бурения и/или для выполнения очень больших буровзрывных работ путем бурения искривленных скважин.

В одном варианте осуществления изобретения, способ предполагает проведение взрывных работ в неограниченном пространстве путем извлечения предварительно
25 взорванной породы из воронки для создания пустоты.

Взрывание воронки происходит в неограниченном пространстве путем постепенного извлечения горной породы из воронки, что создает пустоту. Пустота должна быть достаточно большой, чтобы вместить увеличенный объем раздробленной породы, образующейся в результате взрывных работ. Перед взрывом следующих шпуров из
30 воронки необходимо извлечь достаточное количество отбитой породы. Благодаря взрывам, выполняемым в неограниченном пространстве, проблем с дроблением породы, приводящих к образованию остаточных целиков, не ожидается. Однако, в случае образования остаточного целика, его можно обнаружить и принять меры против остаточного целика. Кроме того, наличие восстающего улучшает доступ и
35 облегчает применение мер против остаточных целиков. Кроме того, взорванная порода отбрасывается преимущественно в направлении действия силы тяжести, что дополнительно облегчает процесс взрывания.

Бурение, заряжание и взрывные работы продолжаются вверх по восстающему. В одном варианте осуществления изобретения, способ предполагает выемку части
40 воронки путем взрывания слоев горного массива. В одном варианте осуществления

- изобретения, способ предполагает, что форма отдельных взрываемых слоев подходит для формирования воронки конкретной заданной формы. В одном варианте осуществления изобретения, способ предполагает выполнение воронки в форме перевернутой пирамиды. В другом варианте осуществления, воронка может быть
- 5 выполнена в форме перевернутого конуса или желоба.
- В одном варианте осуществления изобретения, способ предполагает, что форма, по меньшей мере, одной воронки выполнена с возможностью изменения в соответствии с геометрией рудного тела и/или свойствами горного массива и/или с учетом потока руды и/или состояния напряжения.
- 10 В одном варианте осуществления изобретения, способ предполагает, что размер, по меньшей мере, одной воронки подбирается в соответствии с местными условиями с учетом геометрии рудного тела и/или состояния напряжения и/или свойств горного массива и/или потока руды.
- В одном варианте осуществления изобретения, способ предполагает, что воронка
- 15 выполнена с возможностью ориентации в заданном направлении.
- В одном варианте осуществления изобретения, способ предполагает, что воронка выполнена с возможностью ориентации таким образом, чтобы инфраструктура эксплуатационного горизонта располагалась в благоприятном соотношении с преобладающими напряжениями.
- 20 В одном варианте осуществления изобретения, способ предполагает, что воронка выполнена с возможностью ориентации таким образом, чтобы инициирование обрушения облегчалось преобладающими напряжениями.
- Формируется и/или сохраняется свободная поверхность для взрывных работ, которая совпадает с кровлей воронки и обеспечивает благоприятные условия для
- 25 последующего инициирования обрушения. По сути, взрывные работы преобразуются в обрушение горного массива, когда воронка проходит в направлении вверх.
- Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением предполагает, что обрушение инициируется посредством подсечки, при этом, по меньшей мере, часть подсечки создается путем постепенного расширения воронки в направлении вверх за
- 30 счет выемки породы.
- Таким образом, площадь кровли воронки увеличивается так, что, по меньшей мере, часть подсечки создается воронкой. Это особенно выгодно тем, что не требуется отдельный горизонт подсечки, который в противном случае пришлось бы разрабатывать. Таким образом при постепенном расширении воронки в направлении
- 35 вверх кровля воронки становится больше подошвы воронки. Однако, воронка также может постепенно расширяться в направлении вверх без увеличения длины периметра кровли воронки. Таким образом, участок воронки может иметь горизонтальное поперечное сечение с постоянной или почти неизменной площадью в направлении вверх.

В одном варианте осуществления изобретения, способ предполагает, что, по меньшей мере, часть подсечки создается путем постепенного расширения воронки в направлении вверх без увеличения длины периметра кровли воронки.

5 В другом варианте осуществления, по меньшей мере, часть подсечки создается путем постепенного расширения воронки вверх в вертикальном направлении путем выемки породы.

Предпочтительно горный массив, находящийся над воронкой, обрушивается, образуя тем самым забой. Обрушение инициируется впоследствии для формирования подсечки. Таким образом, обрушение инициируется, когда площадь подсечки
10 превышает критическую площадь, которая зависит от свойств горного массива, состояния напряжения и формы подсечки. Критическая площадь для обрушения различных типов горной породы и различного местоположения хорошо изучена на практике и может быть оценена специалистом.

В одном варианте осуществления изобретения, способ включает одновременную
15 разработку воронки и подсечку. Постепенное расширение воронки, в результате чего площадь кровли воронки постепенно увеличивается, является частью процесса подсечки. Таким образом, возможно сокращение времени выхода на рабочий режим по сравнению со способами, известными из уровня техники. Кроме того, воронка является первичным источником руды из-за своего размера. Таким образом, некоторое
20 количество руды может быть добыто уже на этапе вывода процесса на рабочий режим.

В одном варианте осуществления изобретения, способ предполагает плавный переход разработки воронки и подсечки в обрушение горного массива, расположенного над подсечкой.

Свободная поверхность, образовавшаяся при взрыве слоев горного массива,
25 способствует эффективному взрыванию и плавному переходу к последующему обрушению. Кроме того, взрывание слоев горного массива в воронке выполняется в предпочтительном направлении, которое соответствует направлению последующего обрушения. Таким образом, предполагается более стабильный начальный этап добычи с высокой скоростью обрушения. В целом, объединенную разработку воронки и
30 подсечку можно считать простой и контролируемой.

В другом варианте осуществления, взрывные работы производятся в полуограниченной среде путем извлечения предварительно взорванной породы из воронки без образования пустоты.

В таком случае между раздробленной горной породой и кровлей воронки не
35 образуется пустота. Таким образом, раздробленная горная порода поддерживает кровлю воронки и повышает ее стабильность. Действительно, больше нет свободной поверхности для взрывания последующих слоев. Взрывные работы теперь проводятся на раздробленной горной породе, и поэтому среда взрыва называется полуограниченной. Такие полужамкнутые условия взрыва могут быть особенно
40 выгодны непосредственно перед тем, как площадь кровли воронки превысит

критическую площадь для инициации обрушения. В этом состоянии дополнительная опора, обеспечиваемая раздробленной горной породой, все еще обеспечивает устойчивую кровлю воронки и позволяет взрывать последующие слои, необходимые для иницирования обрушения.

- 5 В одном варианте осуществления изобретения, способ предполагает, что форма отдельных взрываемых слоев адаптирована для формирования воронки определенной заданной формы. Посредством бурения скважин под разными углами, зарядания и взрывания шпуров различные части горного массива взрываются таким образом, чтобы обеспечить определенную форму воронки.
- 10 В одном варианте осуществления изобретения, способ включает подрыв нескольких слоев одним взрывом незадолго до иницирования обрушения, что может обеспечивать преимущество на этом переходном этапе. Подрыв нескольких слоев одним взрывом требует соответствующего замедления между отдельными слоями для достижения удовлетворяющего результата взрыва.
- 15 Когда площадь подсечки превышает критическую площадь, необходимую для иницирования обрушения, процесс обрушения инициируется и развивается в направлении вверх.
- Когда обрушение продвигается дальше вверх, над воронкой образуется забой. Как правило, на кровле обрушения образуется зона разлома горного массива. Часть горной
- 20 породы отделяется от породы на месте и скапливается в забое обрушения. Важно сохранить пустоту между кровлей обрушения и отбитой породой внутри забоя обрушения. Эта пустота требуется для развития обрушения. Непрерывный выпуск руды обеспечивает непрерывный процесс обрушения.
- Для получения надлежащей пустоты необходимо выполнять соответствующую
- 25 стратегию выпуска. Однако образование избыточной пустоты создает риск воздушного удара, и его следует избегать.
- В одном варианте осуществления изобретения, способ включает запланированный переход от обрушения к буровзрывным работам на определенных участках в части забоя в течение ограниченного периода времени с помощью оборудования,
- 30 расположенного внутри восстающего в горном массиве. Ведение добычи обрушением предпочтительнее с точки зрения затрат. Однако периодические буровзрывные работы могут выполняться в зависимости от свойств горного массива и распространения обрушения.
- В одном варианте осуществления изобретения, способ включает переход от обрушения
- 35 к буровзрывным работам по мере необходимости. В случае, если невозможно провести точное и безопасное обрушение горной массы или если этого требует геометрия рудного тела, может потребоваться переход на буровзрывные работы в промежутке перед продолжением обрушения.
- В одном варианте осуществления изобретения, в случае срыва процесса обрушения
- 40 способ включает повторное иницирование обрушения забоя посредством

предварительной отбойки с помощью бурения, зарядания и взрывания в определенных участках части забоя из восстающего, используя оборудование, размещенное внутри восстающего.

5 В одном варианте осуществления изобретения, способ включает соединение, по меньшей мере, двух воронок и формирование объединенного забоя над воронками и обрушение объединенного забоя. Таким образом, объединяется подсечка, по меньшей мере, двух воронок с образованием большого незакрепленного участка. Соединение, по меньшей мере, двух воронок позволяет сформировать забой значительно большего размера, что увеличивает добычу.

10 В одном варианте осуществления изобретения, способ включает расширение забоя обрушения в боковом направлении посредством разработки дополнительной воронки, расположенной рядом с забоем обрушения. В предпочтительном варианте, кровля дополнительной воронки соединена с забоем обрушения, который продвинулся дальше кровли упомянутой воронки.

15 Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением включает разработку, по меньшей мере, двух выпускных отверстий в воронку, причем выпускные отверстия расположены на разных горизонтах.

В частности, горизонты расположены на разной высоте по отношению к воронке. Таким образом, возможно формирование воронки больших размеров. Для обеспечения хорошего потока руды в такой воронке большого размера особо важно наличие, по
20 меньшей мере, двух выпускных отверстий.

Выпускные отверстия могут располагаться в предварительно установленном порядке, например, в шахматном порядке, чтобы поток материала способствовал созданию соответствующей интерактивной зоны выпуска. В качестве горизонтов могут
25 использоваться эксплуатационные горизонты, также называемые здесь горизонтами выпуска.

В предпочтительном варианте, выпускные отверстия разрабатывают из штреков, расположенных на разных горизонтах.

В предпочтительном варианте, по меньшей мере, одно выпускное отверстие
30 разрабатывают из штрека, расположенного на первом эксплуатационном горизонте в нижней части воронки, и, по меньшей мере, одно выпускное отверстие разрабатывают на другом эксплуатационном горизонте, приподнятом над первым эксплуатационным горизонтом. В другом варианте, по меньшей мере, одно выпускное отверстие разрабатывают из штрека, расположенного на первом эксплуатационном горизонте,
35 расположенном между нижней частью и кровлей воронки, и, по меньшей мере, одно выпускное отверстие разрабатывают на другом эксплуатационном горизонте, приподнятом над первым эксплуатационным горизонтом. В предпочтительном варианте, штреки разрабатывают рядом с воронкой, однако расположение и конфигурация штреков могут выбираться в зависимости от свойств горного массива
40 и/или состояния напряжения и/или схемы выработки.

С учетом формы воронки, перед началом обрушения на воронке требуется всего несколько выпускных отверстий. Горная порода, взорванная при разработке воронки, извлекается из этих выпускных отверстий. По этой причине разработка необходимой инфраструктуры на эксплуатационном горизонте (горизонтах) ограничена на этапе
5 выхода на рабочий режим. После инициирования обрушения разрабатывают оставшиеся части эксплуатационного горизонта (горизонтов), такие как дополнительные эксплуатационные горизонты, примыкающие к воронке и/или забою обрушения. Таким образом, требования к предварительной разработке инфраструктуры снижаются по сравнению со способами разработки с обрушением,
10 известными из уровня техники.

Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением включает постепенный выпуск раздробленной горной породы, по меньшей мере, из одной воронки через выпускные отверстия.

При добыче обрушенная раздробленная горная порода падает в воронку и
15 перемещается вниз к выпускным отверстиям, где она извлекается соответствующим оборудованием, таким как погрузчики или оборудование для непрерывной выемки с конвейерами.

В одном варианте осуществления изобретения, способ включает разработку, по меньшей мере, одного дополнительного выпускного отверстия в воронке, разработку
20 указанного, по меньшей мере, одного дополнительного выпускного отверстия на том же горизонте, как предшествующих выпускных отверстий, или на другом горизонте, для стимуляции потока материала в воронку.

Дополнительное выпускное отверстие (отверстия) можно разрабатывать после завершения разработки воронки или после инициации обрушения. Такая поздняя
25 разработка защищает дополнительное выпускное отверстие (отверстия) от высоких напряжений при разработке воронки, а также соответствующей подсечки. Кроме того, положение выпускных отверстий может выбираться в зависимости от локального состояния горного массива и/или особенностей потока руды.

В одном варианте осуществления изобретения, способ включает разработку, по
30 меньшей мере, одного дополнительного выпускного отверстия в забой, расположенный над воронкой. Чтобы улучшить поток руды, дополнительные выпускные отверстия можно разработать в забой над воронкой.

В одном варианте осуществления изобретения, способ включает выбор расположения выпускного отверстия (отверстий) относительно воронки и/или забоя. В
35 предпочтительном варианте, выпускное отверстие (отверстия) расположено (расположены) так, чтобы улучшить поток руды.

В одном варианте осуществления изобретения, способ включает оснащение воронки, по меньшей мере, одним дополнительным эксплуатационным горизонтом, имеющим, по меньшей мере, один штрек. Дополнительный эксплуатационный горизонт может
40 быть снабжен одним или несколькими дополнительными выпускными отверстиями со

штреками, обеспечивающими доступ к выпускным отверстиям. Таким образом, на этапе добычи возможна разработка и ввод дополнительных эксплуатационных горизонтов и выпускных отверстий, что обеспечивает снижение требований к предварительной разработке инфраструктуры и повышает вариабельность.

5 В одном варианте осуществления изобретения, способ включает разработку, по меньшей мере, одного породоспуска, между, по меньшей мере, двумя эксплуатационными горизонтами. Породоспуск используется для транспортировки отбитой горной породы между эксплуатационными горизонтами. В глубоких подземных шахтах обычной практикой является транспортировка отбитой горной
10 породы под действием силы тяжести на самый глубокий горизонт шахты, откуда она поднимается на поверхность.

В одном варианте осуществления изобретения, способ включает разработку указанных дополнительных выпускных отверстий в одном направлении в воронку и/или забой. Таким образом, поскольку штреки обеспечивают доступ к выпускным отверстиям,
15 штреки эксплуатационного горизонта можно разрабатывать и ориентировать в требуемом направлении. Для улучшения потока руды дополнительное выпускное отверстие также может располагаться на том же эксплуатационном горизонте, что и ранее разработанное выпускное отверстие.

В другом варианте осуществления, способ включает разработку указанных
20 дополнительных выпускных отверстий с разных направлений в воронку и/или забой, например, направленных противоположно. Таким образом, штреки, обеспечивающие доступ к указанным выпускным отверстиям, должны быть ориентированы в разных направлениях. Для улучшения потока руды дополнительные выпускные отверстия могут располагаться на разных эксплуатационных горизонтах, расположенных по
25 разные стороны от воронки.

Для достижения оптимального интерактивного выпуска, улучшающего поток руды, выпускные отверстия можно разрабатывать в воронку с разных направлений. Таким образом, добавленные выпускные отверстия затем размещаются на разных сторонах воронки.

30 В одном варианте осуществления изобретения, способ разработки предполагает, что расположение и/или форма, по меньшей мере, одного выпускного отверстия выбирают в зависимости от местных требований при выпуске раздробленной породы из забоя. Таким образом, выпускные отверстия могут быть перемещены или повторно созданы, для адаптации под ситуацию при возникновении проблем, например, с выпуском
35 породы.

Применение воронки больших размеров обеспечивает преимущество, поскольку она снижает риск застревания. Более того, поскольку в воронку разработано, по меньшей мере, два выпускных отверстия, расположенных на разных горизонтах, обеспечен доступ к воронке, что облегчает устранение застреваний.

Большой размер воронки и расположение выпускных отверстий на разных горизонтах обеспечивают оптимальное расположение выпускных отверстий в отношении потока руды. Таким образом, расстояние между несколькими соседними выпускными отверстиями может сохраняться постоянным.

5 Извлечение отбитой горной породы из выпускного отверстия обеспечивает определенный поток отбитой породы внутри воронки к указанному выпускному отверстию. Однако каждое выпускное отверстие обеспечивает поток отбитой породы только в определенной зоне. Такую зону обычно называют изолированной зоной выпуска. Соответственно, между соседними изолированными зонами выпуска остается
10 зона относительно неподвижного материала, характеризующаяся незначительным потоком горной породы.

В одном варианте осуществления изобретения, способ включает разработку выпускных отверстий в воронку в выбранных местах таким образом, что изолированные зоны выпуска, соответствующие выпускным отверстиям,
15 перекрываются, по меньшей мере, в некоторых участках. Таким образом, между соседними изолированными зонами выпуска находится небольшая зона относительно неподвижного материала. В одном варианте осуществления изобретения, способ включает интерактивный выпуск из выпускных отверстий в пределах отдельной воронки. Интерактивный выпуск осуществляется путем одновременного выпуска
20 отбитой породы из соседних или смежно расположенных выпускных отверстий в одно и то же время или в течение короткого промежутка времени. Преимущество интерактивного выпуска заключается в увеличении ширины зоны выпуска. Таким образом, достигается более эффективная добыча и разубоживание задерживается.

В одном варианте осуществления изобретения, способ разработки включает
25 оснащение, по меньшей мере, одной воронки множеством выпускных отверстий, распределенных, по меньшей мере, на двух горизонтах, а также равномерное распределение указанных выпускных отверстий для достижения оптимального расстояния между выпускными отверстиями, и интерактивный выпуск через указанные выпускные отверстия для обеспечения взаимодействия между
30 изолированными зонами выпуска. По мере интерактивного выпуска через выпускные отверстия, изолированные зоны выпуска отдельных выпускных отверстий начинают взаимодействовать. Вследствие этого, отбитая горная порода между соседними изолированными зонами выпуска начинает перемещаться. Таким образом, рядом с изолированными зонами выпуска создается интерактивная зона выпуска. В
35 предпочтительном варианте, для усиления взаимодействия в интерактивной зоне выпуска производится равномерный выпуск из выпускных отверстий, как во временном, так и в пространственном отношении.

В одном варианте осуществления изобретения, способ включает интерактивный выпуск отбитой горной породы, по меньшей мере, из двух соседних воронок и
40 формирование интерактивной зоны выпуска между воронками. Таким образом,

интерактивный выпуск в каждой воронке приводит к созданию более крупных интерактивных зон воронок, которые взаимодействуют между воронками.

Разработка выпускных отверстий более чем на одном горизонте выпуска дает возможность улучшить расположение выпускных отверстий по отношению к потоку руды.

5

В одном варианте осуществления изобретения, способ разработки включает разработку выпускных отверстий в шахматном порядке, в квадратной или прямоугольной расстановке.

Расстановка относится к расположению центров изолированных зон выпуска в горизонтальной плоскости. Расстановка в шахматном порядке улучшает объемное покрытие изолированных зон выпуска. Фактическое расположение выпускных отверстий зависит от местных условий, таких как дробление горной породы, размер и форма выпускных отверстий, размер и форма воронок или применяемая стратегия выпуска.

10

Большой размер воронки, кроме того, позволяет сократить количество соседних выпускных отверстий, в частности, там, где расстояние между выпускными отверстиями не идеально, т.е. слишком велико или слишком мало. Благодаря последующим улучшениям в расположении выпускных отверстий, интерактивный выпуск расширяется и значительно улучшается. Соответственно, снижается риск преждевременного разубоживания. В целом, большой размер воронки обеспечивает преимущества с точки зрения потока руды, которые позволяют повысить производительность по сравнению со способами разработки с обрушением, известными из уровня техники.

15

20

В одном варианте осуществления изобретения, способ дополнительно включает предварительную подготовку горного массива, расположенного над кровлей воронки с помощью оборудования, расположенного внутри, по меньшей мере, одного восстающего.

25

В одном варианте осуществления изобретения, способ дополнительно включает выполнение предварительной подготовки горного массива, расположенного в месте, где предполагается разместить забой с помощью оборудования, расположенного внутри, по меньшей мере, одного восстающего в горном массиве. Преимущество предварительной обработки заключается в том, что она улучшает обрушаемость и дробление горной породы. Стандартные способы предварительной подготовки включают гидравлический разрыв пласта и/или взрывные работы в замкнутом пространстве. Предварительная подготовка может проводиться в части горного массива, расположенной над воронкой.

30

35

В одном варианте осуществления изобретения, способ дополнительно включает выполнение мероприятий по предварительной подготовке в определенных зонах над кровлей воронки и по мере необходимости. Горный массив может содержать очень крепкие горные породы, которые необходимо предварительно обработать. Благодаря

40

предварительной подготовке из восстающего улучшается доступ к сложным скальным породам. В частности, в тех случаях, когда расположение крепких горных пород таково, что предполагается, что они будут частью разрабатываемого забоя по мере прохождения обрушения. В предпочтительном варианте, по меньшей мере, один восстающий пересекает рудное тело, подлежащее обрушению. Таким образом, мероприятия по предварительной подготовке могут проводиться на участках, где рудное тело является более крепким, чем в других участках, подлежащих разработке. Крепкие горные породы не поддаются быстрому обрушению из-за своей прочности, и обрушение может остановиться. Мероприятия по предварительной подготовке создают предварительно обработанную зону, имеющую искусственные трещины внутри горного массива и/или пониженную прочность естественных разломов внутри горного массива. Соответственно, прочность горного массива в предварительно обработанной зоне снижается по сравнению с его прочностью до предварительной подготовки.

В другом варианте, предварительную подготовку можно проводить с помощью оборудования, размещенного в восстающем или в штреке, расположенном за пределами участка, предназначенного для разработки. В одном варианте осуществления изобретения, способ разработки включает проведение предварительной подготовки, по меньшей мере, в некоторых частях участка, предназначенного для разработки.

В одном варианте осуществления изобретения, способ включает использование оборудования, расположенного внутри восстающего, для улучшения обрушаемости и дробления горной породы, которая, как предусмотрено, является частью забоя.

В одном варианте осуществления изобретения, способ включает проведение предварительной подготовки горной породы из восстающего параллельно с разработкой воронки. Это означает, что указанные этапы способа могут выполняться одновременно. В другом варианте, предварительная подготовка может проводиться из восстающего до разработки воронки.

В одном варианте осуществления изобретения, способ включает проведение предварительной подготовки горной породы из восстающего параллельно с подсечкой.

Особое преимущество этого заключается в том, что возможно сокращение времени выхода на рабочий режим разработки и добычи.

В одном варианте осуществления изобретения, способ включает предварительную подготовку с целью уменьшения степени сейсмичности, вызванной горными работами. В этом заключается большое преимущество.

В предпочтительном варианте, предварительная подготовка и затем подсечка выполняются из одного восстающего с применением одних и тех же рабочих процессов, а именно оборудования для бурения и заряжания взрывных шпуров и детонации зарядов взрывчатого вещества в этих взрывных шпурах. При выполнении подсечки в определенном забое, одновременно проводится предварительная подготовка того же забоя. В другом варианте, предварительная подготовка и подсечка

могут поочередно выполняться в двух разных местах в течение короткого промежутка времени.

В одном варианте осуществления изобретения, способ включает проведение предварительной подготовки горной породы из восстающего параллельно с обрушением забоя под восстающим. Затем предварительная подготовка и обрушение могут выполняться в двух разных местах забоя одновременно. В другом варианте, этапы способа могут выполняться поочередно в двух разных местах в течение короткого периода времени. Благодаря предварительной подготовке забой обрушения можно разрабатывать в крепких горных породах без сбоев. В результате мероприятий по предварительной подготовке с применением оборудования, размещенного, по меньшей мере, в одном восстающем, можно улучшить скорость распространения обрушения и извлечения из забоя.

По меньшей мере одна система контроля установлена в инфраструктуре комплексного способа разработки в восстающем с обрушением. Система контроля содержит, среди прочего, множество средств контроля, центральный блок контроля, блоки сбора данных, устройства связи и инструменты анализа данных. Также возможна установка системы управления. Такая система управления использует данные и информацию, формируемые системой контроля, для управления, например, оборудованием или добычей.

По меньшей мере, один восстающий обеспечивает доступ в воронку, а на более поздней стадии, в зависимости от длины восстающего, к забою обрушения, кровле обрушения и горному массиву над кровлей обрушения.

В одном варианте осуществления изобретения, способ разработки включает контроль обрушенной горной породы с помощью устройства контроля с дистанционным управлением, расположенного внутри восстающего.

Средства контроля могут находиться внутри восстающего для контроля за горнодобывающими работами, а также средства контроля могут быть спущены через восстающий в полость, что позволяет улучшить контроль, например, за кровлей обрушения, дроблением, зоной трещиноватости и т.д. Средствами контроля являются, например, система сейсмического мониторинга, технология рефлектометрии с временным разрешением, скважины с необсаженным стволом, сканеры полости обрушения, датчики, маркеры или геофоны.

В одном варианте осуществления изобретения, способ разработки включает бурение взрывных шпуров в горном массиве из восстающего и размещение в них датчиков. Кроме того, в горном массиве возможна установка средств контроля, таких как маркеры или геофоны, с помощью оборудования, работающего внутри восстающего. Преимущество этого заключается в том, что восстающие облегчают доступ к горному массиву забоев обрушения, которые затем разрабатываются.

В одном варианте осуществления изобретения, способ разработки включает контроль продвижения обрушения и/или направления продвижения обрушения.

В одном варианте осуществления изобретения, способ включает контроль за забоем обрушения и/или кровлей обрушения и/или обрушенной горной породой с помощью дистанционно управляемых средств контроля, которые спускают в забой обрушения через восстающий.

5 В одном варианте осуществления изобретения, способ разработки включает контроль над продвигающейся трещиной и зоной ослабления, расположенной над кровлей обрушения, а также регистрацию данных контроля.

В одном варианте осуществления изобретения, способ включает использование данных контроля, полученных в результате контроля обрушения, для управления
10 выпуском обрушенной горной породы.

В одном варианте осуществления изобретения, способ разработки включает корректировку стратегии выпуска и/или управления выпуском и/или обрушенными горными породами на эксплуатационных горизонтах на основе контроля забоя обрушения, обрушенных масс и/или кровли обрушения.

15 Зарегистрированные данные контроля могут использоваться для контроля и корректировки стратегии выпуска на эксплуатационном горизонте (горизонтах) по мере необходимости и/или в зависимости от вариативности. Преимущество стратегии выпуска заключается в том, что можно избежать образования больших пустот и/или в том, что можно контролировать содержание полезных компонентов в извлеченной
20 породе и/или в том, что можно отсрочить разубоживание.

Кроме того, восстающий (восстающие) предоставляют более глубокие знания о преобладающем геологическом строении и характеристиках горного массива. В частности, можно установить положение и протяженность определенных геологических формаций или зон с определенными и/или сходными физико-
25 механическими свойствами горных пород.

Кроме того, мониторинг и зарегистрированные данные мониторинга позволяют улучшить понимание поведения при обрушении и обрушаемости отдельных пластов или зон.

В одном варианте осуществления изобретения, способ включает управление
30 продвижением обрушения посредством выполнения контролирующих мероприятий из восстающего. Таким образом, можно контролировать скорость развития обрушения и влиять на нее.

В одном варианте осуществления изобретения, способ включает управление направлением продвижения обрушения с помощью контролирующих мероприятий из
35 восстающего. Таким образом, можно контролировать направление развития обрушения и влиять на него.

В одном варианте осуществления изобретения, способ включает управление развитием обрушения с помощью рабочего оборудования, расположенного в восстающем, и/или с помощью стратегии выпуска и/или управления выпуском.

В одном варианте осуществления изобретения, способ включает управление направлением развития обрушения с помощью рабочего оборудования, расположенного в восстающем, и/или с помощью стратегии выпуска и/или управления выпуском.

5 В одном варианте осуществления изобретения, способ включает управление направлением развития обрушения путем предварительной подготовки специально выбранных объемов горной породы.

В предпочтительном варианте, развитие обрушения можно контролировать посредством мероприятий по предварительной подготовке, в частности, в важнейших
10 частях массива горных пород, с помощью оборудования, расположенного внутри восстающего, и/или используемой стратегии выпуска. В предпочтительном варианте, мероприятия по предварительной подготовке применяются по мере необходимости.

В одном варианте осуществления изобретения, способ разработки включает определение мероприятий по предварительной подготовке на основе контроля
15 пространственного распределения и/или характеристик отдельных пластов и зон.

На основе зарегистрированных данных мониторинга, информации о пространственном распределении, характеристиках пластов, мероприятия по предварительной подготовке могут проводиться из восстающих на безопасном расстоянии выше фактического
расположения кровли обрушения.

20 В одном варианте осуществления изобретения, способ разработки включает проведение мероприятий по предварительной подготовке во время продолжающейся подсечки и/или продолжающегося обрушения. Таким образом, нет необходимости проводить предварительную подготовку перед началом подсечки.

В случае остановки обрушения, восстающие обеспечивают возможность осмотреть
25 зону сбоя с помощью средств контроля с дистанционным управлением. Таким образом, облегчается выявление причин остановки обрушения. Кроме того, при остановке обрушения, восстающий обеспечивает доступ дистанционно управляемого или автоматизированного оборудования в кровлю обрушения в зоне. Таким образом, сбой обрушения можно устранить, выполнив предварительную отбойку горной
30 породы.

В одном варианте осуществления изобретения, способ включает снижение риска воздушного удара и/или сбоя обрушения в забое с помощью средств контроля, размещенных в восстающем. В предпочтительном варианте, дистанционно управляемое контролирующее устройство опускается в полость обрушения по
35 восстающему, чтобы непосредственно контролировать потенциальный сбой обрушения и/или риск воздушного удара.

В одном варианте осуществления изобретения, способ включает снижение риска воздушного удара и/или остановки обрушения в забое с помощью оборудования, размещенного в восстающем, и/или стратегии выпуска и/или управления выпуском.

- В одном варианте осуществления изобретения, способ разработки включает, использование, по меньшей мере, одного восстающего для выполнения предварительной отбойки. Таким образом, на основе информации, полученной от средств контроля, могут применяться конкретные мероприятия по предварительной отбойке, направленные на повторное инициирование обрушения.
- В одном варианте осуществления изобретения, способ включает повторное инициирование обрушения с помощью оборудования, размещенного в восстающем, в случае остановки обрушения. В предпочтительном варианте, повторное инициирование осуществляется посредством буровзрывных работ в кровле обрушения.
- В одном варианте осуществления изобретения, способ разработки предполагает, что направление развития обрушения не является вертикальным. Направление развития обрушения зависит от нескольких параметров, которыми, среди прочего, являются преобладающие свойства массива горных пород, их пространственное распределение, преобладающая ситуация напряжения, наличие крупных разломов или зон сдвига, наличие ранее отработанных забоев и реализованная стратегия выпуска.
- Для управления направлением развития обрушения применяются различные способы, такие как предварительная подготовка, предварительная отбойка и/или стратегии выпуска.
- В одном варианте осуществления изобретения, способ разработки включает управление направлением развития обрушения.
- В одном варианте осуществления, разрабатывается стратегия выпуска, обеспечивающая развитие обрушения в предпочтительном направлении.
- В одном варианте осуществления изобретения, способ разработки включает управление направлением развития обрушения с помощью предварительной подготовки специально выбранных объемов горного массива. В частности, предварительная подготовка может проводиться для контроля направления развития обрушения вблизи слабых горных пород и/или крупных разломов и/или зон сдвига.
- В целом, использование восстающих обеспечивает лучшую управляемость, что улучшает процесс. Более того, комплексный способ разработки в восстающем с обрушением может применяться в более сложных условиях добычи полезных ископаемых для проведения обрушения. Такие условия добычи включают, например, рудные тела, залегающие на большой глубине, крепкие горные породы или геометрически ограниченные рудные тела.
- В одном варианте осуществления изобретения, способ предполагает, что последовательность выемки адаптирована и определена с учетом условий добычи и/или геометрии рудного тела, и/или механики горных пород, и/или особенностей потока руды. Последовательность выемки определяет последовательность горнодобывающих работ, которой следует руководствоваться для достижения общих целей по извлечению полезных ископаемых из рудного тела. Целями являются

максимально полное извлечение, безопасность и эффективность горнодобывающих работ с учетом механических ограничений пород и других факторов.

5 В одном варианте осуществления изобретения, способ предполагает, что план горных работ и расположение инфраструктуры адаптируются и определяются с учетом условий добычи и/или геометрии рудного тела и/или механики горных пород и/или потока руды.

10 В одном варианте осуществления изобретения, способ предусматривает, что план горных работ и/или расположение инфраструктуры и/или последовательность выемки корректируются в короткие сроки. В таком случае можно учитывать непредвиденные обстоятельства.

15 В одном варианте осуществления изобретения, способ включает параллельную разработку инфраструктуры и наращивание объемов производства. Преимущество этого заключается в том, что план горных работ и последовательность применения комплексного способа разработки позволяют наращивать добычу одновременно с развитием инфраструктуры. Это экономично и сокращает время до начала добычи.

В одном варианте осуществления изобретения, способ предусматривает, что после достижения обрушением границ рудного тела пустая порода из окружающих и/или вышележащих формаций горных пород обрушивается в забой.

20 В одном варианте осуществления изобретения, способ предусматривает, что в процессе извлечения оставшейся руды из забоя, забой впоследствии заполняют пустой породой.

В одном варианте осуществления изобретения, способ включает соединение забоя обрушения с ранее отработанным участком. В другом варианте, забой обрушения может соединяться с поверхностью, вызывающей оседание пород.

25 С точки зрения механики горных пород, особым преимуществом является разработка воронки, по меньшей мере, из одного восстающего и соответствующей подсечки. Инфраструктура, необходимая для разработки воронки и подсечки, ограничена. Более того, инфраструктура, необходимая для подсечки, может находиться в более удовлетворительном состоянии напряжения. Соответственно, можно ограничить возможный ущерб инфраструктуре. Более того, нет необходимости в присутствии персонала в зонах повышенного напряжения. Поскольку бурение, зарядание и взрыв в восстающем могут свободно управляться дистанционно или автоматизироваться, персонал можно полностью удалить из опасных зон.

35 Еще одним преимуществом горной механики является повышенная прочность эксплуатационного горизонта (горизонтов). Наличие большой воронки и расположение выпускных отверстий на нескольких горизонтах позволяют формировать между соседними штреками и выпускными отверстиями большие целики с высокой прочностью. Более того, из-за разработки большей части инфраструктуры эксплуатационного горизонта после разработки воронки и подсечки, инфраструктура
40 эксплуатационного горизонта развивается с задержкой, и соответствующие целики не

подвергаются большим напряжениям во время подсечки. Таким образом, возможно снизить повреждение горного массива и повысить его устойчивость.

В целом, комплексный способ разработки в восстающем с обрушением обеспечивает существенные преимущества с точки зрения механики горных пород. Эти
5 преимущества проявляются в улучшении безопасности, снижении риска и повышении устойчивости пород.

В одном варианте осуществления изобретения, способ включает то, что забой создает ослабление напряжения в определенных участках, прилегающих к забою, причем
10 указанное ослабление напряжения ослабляет горный массив, создавая, таким образом, условия приемлемого напряжения.

В одном варианте осуществления изобретения, способ предполагает, что взаимодействие между, по меньшей мере, двумя соседними забоями создает региональные условия приемлемого напряжения для горнодобывающей
инфраструктуры.

15 В одном варианте осуществления изобретения, способ предусматривает разработку восстающих, штреков, выпускных отверстий и другой инфраструктуры в условиях приемлемого напряжения в местах, примыкающих к воронкам и/или забоям.

В одном варианте осуществления изобретения, способ включает повторение этапов способа на большей площади.

20 Эти или, по меньшей мере, одна из указанных целей достигается за счет использования комплексного способа разработки в восстающем с обрушением для добычи руды из месторождения, где применяются способы разработки с обрушением, такие как обрушение блоков, обрушение панелей, наклонное обрушение или обрушение в восстающем, согласно п. 57.

25 Определенные элементы комплексного способа разработки в восстающем с обрушением в соответствии с настоящим изобретением могут применяться в способах обрушения, известных из уровня техники. Например, соседние забои, разрабатываемые восстающими, могли бы заменить традиционную горизонтальную подсечку при обрушении блоков и панелей. Таким образом, размер кровли забоя будет увеличен до
30 тех пор, пока не начнется обрушение. Более того, восстающие, оснащенные соответствующим оборудованием над активным сводом обрушения, обеспечили бы возможности для предварительной подготовки, контроля продвижения обрушения, облегчения продвижения обрушения и контроля фронта обрушения.

Эти или, по меньшей мере, одна из указанных целей достигается с помощью
35 инфраструктуры комплексной разработки в восстающем с обрушением, предназначенной для разработки месторождений в горном массиве, согласно п. 58, при это дополнительные варианты осуществления включены в зависимый пункт формулы изобретения.

Следовательно, согласно одному аспекту, настоящее изобретение относится к
40 инфраструктуре комплексной разработки в восстающем с обрушением, которая

содержит: по меньшей мере, один восстающий, разработанный в горном массиве; воронку, разработанную в горном массиве, причем, по меньшей мере, часть воронки соединена, по меньшей мере, с одним восстающим; подсечку, предназначенную для инициирования обрушения горной породы, расположенной над подсечкой, причем, по 5 меньшей мере, участок подсечки выполнен как часть воронки; причем указанный участок сформирован постепенным расширением воронки в направлении вверх выемкой породы; по меньшей мере, два выпускных отверстия, соединенных с воронкой, причем выпускные отверстия соединены со штреками, расположенными на разных горизонтах; и транспортное устройство, предназначенное для постепенного 10 извлечения раздробленной породы из воронки.

В другом варианте, инфраструктура комплексной разработки с обрушением содержит забой обрушения, расположенный над воронкой.

Следует отметить, что на одном и том же участке активных добычных работ может находиться несколько инфраструктур комплексной разработки в восстающем с 15 обрушением.

Эти или, по меньшей мере, одна из указанных целей достигаются с помощью системы контроля согласно п. 60 формулы изобретения, при этом дополнительные варианты осуществления включены в зависимые пункты формулы.

Таким образом, согласно одному аспекту, настоящее изобретение относится к системе 20 контроля, выполненной с возможностью контроля инфраструктуры комплексной разработки в восстающем с обрушением, предназначенной для разработки месторождений в горном массиве, причем система контроля содержит средства контроля, выполненные с возможностью контроля разработки, по меньшей мере, одного восстающего в горном массиве; и/или средства контроля, выполненные с 25 возможностью контроля разработки воронки в горном массиве, причем, по меньшей мере, часть воронки соединена с, по меньшей мере, одним восстающим; средства контроля, выполненные с возможностью контроля разработки подсечки, предназначенной для инициирования обрушения горных пород, расположенных над подсечкой, причем, по меньшей мере, участок подсечки выполнен как часть воронки; 30 причем указанный участок создан постепенным расширением воронки в направлении вверх выемкой; и/или средства контроля, выполненные с возможностью контроля разработки, по меньшей мере, двух выпускных отверстий, соединенных с воронкой, причем выпускные отверстия соединены со штреками, расположенными на разных горизонтах; и/или средства контроля, выполненные с возможностью контроля 35 инициирования обрушения горных пород; и/или средства контроля, выполненные с возможностью контроля транспортного устройства, предназначенного для постепенного извлечения раздробленной породы из воронки; и/или средства контроля, выполненные с возможностью контроля за горным массивом на участке активных добычных работ; и/или средства контроля, выполненные с возможностью контроля 40 забоя обрушения.

В другом варианте, система контроля выполнена с возможностью контроля продвижения обрушения и/или направления продвижения обрушения. В другом варианте, система контроля выполнена с возможностью контроля обрушенной горной породы с помощью устройства контроля с дистанционным управлением, 5 расположенного внутри восстающего. В другом варианте, система контроля выполнена с возможностью дистанционного контроля за забоем обрушения и/или кровлей обрушения и/или обрушенной горной породой. В другом варианте, система контроля выполнена с возможностью контроля развивающейся трещины и зоны ослабления, расположенной над кровлей обрушения. В другом варианте, система 10 контроля выполнена с возможностью контроля сейсмичности и/или напряжений и/или деформаций в горном массиве, в котором расположена инфраструктура комплексной разработки в восстающем с обрушением. В другом варианте, система контроля выполнена с возможностью сбора данных контроля, анализа данных контроля, хранения данных контроля и/или передачи данных контроля через беспроводные и/или 15 кабельные средства связи в автоматическую или полуавтоматическую систему управления инфраструктурой комплексной разработки в восстающем с обрушением. Система контроля содержит, среди прочего, множество средств контроля, центральный блок контроля, блоки сбора данных, средства хранения данных, устройства связи для беспроводной передачи сигналов и данных контроля и/или 20 средства анализа данных. Система контроля выполнена с возможностью связи с автоматической или полуавтоматической системой управления и передает данные и информацию, формируемые системой контроля, в автоматическую или полуавтоматическую систему управления. Средства контроля включают, например, систему сейсмического мониторинга, технологию рефлектометрии с временным 25 разрешением, скважины с необсаженным стволом, сканеры полости обрушения, датчики, маркеры или геофоны. Эти или, по меньшей мере, одна из указанных целей достигается с помощью оборудования согласно п. 64 формулы изобретения, при этом дополнительные варианты осуществления включены в зависимые пункты формулы.

30 Таким образом, согласно одному аспекту, настоящее изобретение относится к оборудованию, содержащему буровое и/или заряжающее оборудование, предназначенное для: разработки, по меньшей мере, одного восстающего в горном массиве; и/или разработки воронки в горном массиве, причем, по меньшей мере, часть воронки проходит из восстающего, причем, по меньшей мере, часть воронки 35 проходят из восстающего посредством бурения и/или заряжания с помощью оборудования, тем самым инициируя обрушение за счет подсечки; разработки воронки посредством постепенного расширения воронки в направлении вверх выемкой породы; и/или разработки, по меньшей мере, двух выпускных отверстий в воронку, причем выпускные отверстия разработаны из штреков, расположенных на разных горизонтах; 40 и/или транспортировки раздробленной породы из воронки через выпускные отверстия.

В другом варианте, оборудование предназначено для бурения и/или заряжания породы из восстающего. В другом варианте, буровое и/или заряжающее устройство содержит бурильную машину и/или оборудование для заряжания для инициирования указанного обрушения. В другом варианте, оборудование содержит оборудование для 5 предварительной подготовки. В другом варианте, оборудование содержит буровое и/или заряжающее устройство, расположенное на подвижной платформе, которая перемещается по восстающему и доставляет буровое и/или заряжающее устройство к месту производства работ.

В другом варианте, оборудование предусматривает, что платформа выполнена в 10 модульном исполнении. В другом варианте, оборудование и/или техника, размещенные на платформе, выполнены в модульном исполнении. В другом варианте, оборудование содержит платформу, выполненную с возможностью перемещения в сторону в верхней части восстающего для хранения.

В другом варианте, оборудование предназначено для установки крепи горных пород из 15 восстающего, такой как штанговая крепь, сетка, торкретбетон или кабельные болты. В другом варианте, оборудование предназначено для гидроразрыва горных пород из восстающего. В другом варианте, оборудование предназначено для горизонтального направленного бурения. В другом варианте, оборудование предназначено для бурения искривленных скважин методом направленного бурения. В другом варианте, 20 оборудование предназначено для инициирования взрыва заряженных шпуров. В другом варианте, оборудование предназначено для инициирования взрыва из восстающего. В другом варианте, оборудование предназначено для инициирования взрыва посредством проводных детонаторов и/или дистанционно управляемых детонаторов и/или неэлектрических детонаторов и/или беспроводных детонаторов. В 25 другом варианте, оборудование предназначено для выгрузки и транспортировки раздробленной породы из выпускных отверстий погрузчиками и/или автопогрузчиками и/или оборудованием для непрерывной выемки с конвейерами. В другом варианте, оборудование выполнено с возможностью дистанционного управления и/или ручного управления. В другом варианте, оборудование выполнено с 30 возможностью полуавтоматизации или полной автоматизации.

В другом варианте, инфраструктура комплексной разработки в восстающем с обрушением содержит оборудование по любому из пунктов 64-81.

В другом варианте, инфраструктура комплексной разработки в восстающем с обрушением содержит систему контроля по любому из пунктов 60-63.

35 Эти или, по меньшей мере, одна из указанных целей достигается с помощью автоматической или полуавтоматической системы управления согласно п. 84 формулы изобретения, при этом дополнительные варианты осуществления включены в зависимые пункты формулы.

Таким образом, согласно одному аспекту, настоящее изобретение относится к 40 автоматической или полуавтоматической системе управления инфраструктурой

комплексной разработки с обрушением согласно пунктам 58 или 59, при этом автоматическая или полуавтоматическая система управления подключена с помощью электрического соединения к схеме управления, выполненной с возможностью управления способом по любому из пунктов 1-56.

5 В другом варианте, автоматическая или полуавтоматическая система управления содержит указанное оборудование по любому из пунктов 64-81, при этом оборудование управляется автоматической или полуавтоматической системой управления в режиме дистанционного управления и/или в режиме автоматического управления и/или в режиме полуавтоматического управления и/или в режиме ручного управления.

10 В другом варианте, автоматическая или полуавтоматическая система управления содержит систему контроля (920) по любому из пунктов 60-63 формулы изобретения, причем система контроля предназначена для связи с автоматической или полуавтоматической системой управления и управляется ею в режиме дистанционного управления и/или в режиме автоматического управления и/или в режиме полуавтоматического управления и/или в режиме ручного управления.

В другом варианте инфраструктура для разработки в восстающем с обрушением содержит автоматическую или полуавтоматическую систему управления по любому из пунктов 84-86 формулы изобретения.

20 Эти или, по меньшей мере, одна из указанных целей достигается с помощью носителя данных согласно п. 88 формулы изобретения, при этом дополнительные варианты осуществления включены в зависимые пункты формулы.

Таким образом, согласно одному аспекту, настоящее изобретение относится к носителю данных, предназначенному для хранения программы данных, предназначенной для управления автоматической или полуавтоматической системой управления по любому из пунктов 84-86 и/или предназначенной для управления оборудованием по любому из пунктов 64-81, указанный носитель данных содержит программный код, считываемый схемой управления для выполнения способа по любому из пунктов 1-56, когда носитель данных запускается на схеме управления.

30 В целом, комплексный способ разработки в восстающем с обрушением и инфраструктура разработки в восстающем с обрушением, оборудование, система контроля, автоматическая или полуавтоматическая система управления и носитель данных обеспечивают значительные преимущества с точки зрения механики горных пород. Эти преимущества выражаются в повышении безопасности, снижении риска и повышении устойчивости. В соответствии с настоящим изобретением, комплексный способ разработки в восстающем с обрушением и инфраструктура разработки в восстающем с обрушением, оборудование, система контроля, автоматическая или полуавтоматическая система управления и носитель данных обеспечивают значительную вариативность. Сокращается количество инфраструктуры, необходимой для разработки забоя обрушения и наращивания производства. Совместное

использование инфраструктуры для выполнения подсечки, добычи (обрушения) и предварительной подготовки позволяет реализовать последнее обстоятельство. Остальные части инфраструктуры могут разрабатываться после завершения разработки воронки и подсечки. Ограниченный объем предварительной разработки инфраструктуры позволяет в короткие сроки принять решение о расположении последующих воронок, восстающих, выпускных отверстий и т.д., что существенно повышает вариативность комплексного способа разработки в восстающем с обрушением. Более того, положение, размер, форма и ориентация воронок, выпускных отверстий, восстающих и другой инфраструктуры могут выбираться в соответствии с местными условиями и/или требованиями.

В целом, вариативность комплексного способа разработки в восстающем с обрушением и инфраструктуры разработки в восстающем с обрушением, оборудования, системы контроля, автоматической или полуавтоматической системы управления и носителя данных обеспечивает значительные усовершенствования. План горных работ и последовательность выемки могут в короткие сроки адаптированы к преобладающим горнотехническими условиям, которые включают в себя, среди прочего, преобладающее состояние напряжения, преобладающие горные породы и форму рудного тела. Таким образом, комплексный способ разработки в восстающем с обрушением и инфраструктура разработки в восстающем с обрушением, оборудование, система контроля, автоматическая или полуавтоматическая система управления и носитель данных позволяют избежать критических ситуаций и относительно легко адаптироваться к непредвиденным обстоятельствам. Более того, потенциально возможные условия приемлемого напряжения, которые обеспечиваются забоями обрушения, могут использоваться для защиты инфраструктуры. Таким образом, доступная вариативность способствует значительному снижению рисков.

Описанные выше технические преимущества, достигаемые с помощью комплексного способа разработки в восстающем с обрушением, инфраструктуры способа разработки в восстающем с обрушением, оборудования, системы контроля, автоматической или полуавтоматической системы управления и носителя данных в соответствии с настоящим изобретением, могут привести к некоторым или всем из нижеперечисленных общих усовершенствований по сравнению со способами обрушения, известными из уровня техники.

Повышенная производительность

- устраняет пространственную и временную зависимость подсечки и эксплуатационного горизонта
- сокращает время выхода на рабочий режим благодаря комплексной разработке обрушения
- снижает требования к предварительной разработке инфраструктуры
- позволяет отсрочить разработку добычной инфраструктуры
- расширяет возможности автоматизации и дистанционного управления

- обеспечивает меньшее воздействие высоконапряженных горных пород на инфраструктуру
 - сокращает время пребывания персонала в зонах повышенного напряжения
 - повышает устойчивость инфраструктуры
- 5
- сокращает потребность в креплении и восстановлении
 - улучшает функциональность подсечки
 - улучшает размещение выпускных отверстий и, следовательно, поток руды
 - обеспечивает меньший риск застреваний и лучшую способность устранять застревания
- 10
- Повышенная вариативность
- обеспечивает упрощенную адаптацию к местным условиям разработки
 - обеспечивает упрощенную адаптацию к имеющемуся опыту горнодобычных работ
 - позволяет осуществлять предварительную подготовку и отбойку по мере необходимости
- 15
- позволяет в течение короткого времени переключаться с работ по обрушению на буровзрывные работы в забоях по мере необходимости и согласно графику работ
 - обеспечивает улучшенный доступ над забоем обрушения
- 20
- Улучшенная управляемость
- обеспечивает лучшую и более эффективную стратегию выпуска и управление (разубоживание, извлечение и т.д.)
 - позволяет улучшить контроль (кровля обрушения, раздробленность, зона трещиноватости и т.д.)
- 25
- позволяет улучшить управление продвижением и направлением обрушения
 - позволяет вести разработку с обрушением геометрически ограниченных рудных тел и/или очень крепких рудных тел
 - обеспечивает доступ к забоям (снижает риск воздушного удара, сбоя обрушения и т.д.)
- 30
- В заключение, эти усовершенствования способствуют достижению целей добычи полезных ископаемых, которые заключаются в безопасной, максимально полной и прибыльной добыче. В некоторых случаях это также позволит извлекать полезные ископаемые способом обрушения, что было невозможно способами обрушения, известными из уровня техники.
- 35
- Следующие термины и выражения в данном описании определены, как показано ниже, и используются соответствующим образом.
- Термин “руда” относится к минеральному образованию достаточной ценности по качеству и количеству, чтобы его можно было добывать с прибылью. Общепринятое

определение руды включает не только металлическую руду, но и любые другие минеральные соединения, например, нерудные полезные ископаемые и т.д.

Термин “рудное тело” относится к скоплению горных пород, содержащих руду. В данном описании термин “месторождение” применяется как синоним рудного тела.

5 Термин “забой” относится к части рудного тела, из которой в настоящее время добывается или отбивается выемкой руда. Термин “выемка” включает все операции по отбойке породы или минерала, например, посредством буровзрывных работ, механической выемки и/или обрушением, а также извлечению породы или минерала в забоях после отбойки.

10 Термин “забой обрушения” относится к забою, который разрабатывается с помощью обрушения. Термин “обрушение” используется как синоним термина “забой обрушения”.

Термин “подсечка” относится к пустоте, созданной в горном массиве с целью инициирования обрушения. Термин “подсечение” относится к удалению участка или
15 формированию зарубной щели в горном массиве для последующего инициирования обрушения.

“Участки активных горнодобычных работ” - это районы значительных и продолжающихся изменений напряжения в результате активных добычных работ. Это преимущественно, но не исключительно, участки добычи (выемки). Участки проходки
20 туннелей также являются активными участками, но в локальном масштабе. Участки активных горнодобычных работ требуют постоянного надзора, контроля состояния грунта и тщательного крепления горных выработок. По мере продвижения добычи участки активных работ сменяются участками пассивных работ, которые требуют меньше надзора и контроля, за исключением основных транспортных и регулярно
25 используемых выработок.

Выражение “последовательность выемки” относится к последовательности горнодобычных работ, которой необходимо руководствоваться для достижения общих целей максимально полной добычи рудного тела, безопасности и эффективности
30 горнодобычных работ с учетом производственных факторов, механических ограничений горных пород и других факторов.

Выражение “условия приемлемого напряжения” относится к состоянию напряжения, контролируемого и не требующего существенных и дорогостоящих мер поддержки для последующих работ на соответствующем участке добычи. Условия приемлемого
35 напряжения возможны либо в зоне ослабления напряжений в горном массиве, либо в зоне контура горной выработки, где напряжения невелики или ограничены контролируемой величиной. Условия приемлемого напряжения создают благоприятные условия для последующего создания восстающих и ведения последующих работ в эксплуатационных забоях, а также там, где имеется горнодобывающая инфраструктура с длительным сроком службы. Термин “обстановка
40 приемлемого напряжения” используется как синоним. Из вышесказанного следует, что

- термин “ослабление напряжения” относится к процессу создания в массиве горных пород среды с ослабленным напряжением, то есть ослабление напряжения.
- Термин “ослабление напряжения” относится к части горного массива, где напряжение уменьшено, по меньшей мере, в одном направлении по сравнению с напряжением до 5 разработки в соответствующем направлении в той же части горного массива.
- Термин “восстающий” относится к вытянутой в продольном направлении вертикальной или наклонной выработке горнодобывающей инфраструктуры.
- Термин “породоспуск” относится к круто наклоненным откаточным выработкам, используемым для перемещения материала в подземных горных выработках.
- 10 Породоспуски предназначены для использования потенциала гравитации между горизонтами, чтобы свести к минимуму расстояния перемещения и обеспечить более удобную систему обработки материалов. Термин “рудоспуск” относится к породоспускам, которые используются исключительно для транспортировки руды. В глубоких шахтах обычной практикой является спуск руды самотеком до самого 15 глубокого горизонта в шахте, откуда она поднимается на поверхность.
- Термины “туннель” и “штрек” в настоящем описании используются как синонимы и относятся к одному и тому же типу инфраструктуры.
- Термин “предварительная подготовка” относится к способу усиления дробления горной породы на месте, чтобы она легче обрушивалась или дробилась.
- 20 Термин “предварительная отбойка” относится к способу, который можно специально использовать в соответствующей зоне для повторного обрушения с целью продвижения через эту зону в очистным забоем.
- Термин “разубоживание” относится к загрязнению или смешиванию пустой породы с рудой.
- 25 Термин “выпускное отверстие” относится к структуре выемки, через которое обрушенная или отбитая порода извлекается из очистного забоя и / или воронки.
- Термин “воронка” относится к структуре выемки, которое направляет обрушенную или отбитую горную породу, по меньшей мере, к одному выпускному отверстию.
- Термин “зона выпуска” относится к зоне обрушенной или отбитой породы, которая, в 30 конечном счете, поступит в определенное выпускное отверстие при последовательном выпуске породы. “Изолированная зона выпуска” относится к зоне выпуска, обособленной от других зон выпуска в результате выпуска породы из изолированного выпускного отверстия. “Интерактивная зона выпуска” относится к зоне между 35 изолированными зонами выпуска, из которых выпуск породы производится одновременно таким образом, что массовые потоки породы движутся к выпускным отверстиям и приводит к увеличению изолированных зон выпуска. Преимущество “интерактивной зоны выпуска” заключается в сокращении потерь руды по сравнению с изолированными зонами выпуска. Отбитая руда в соседних зонах выпуска может мигрировать из одной зоны выпуска в другую.

Термин “массовый поток” относится к механизму, с помощью которого объем отбитой или обрушенной горной породы равномерно перемещается вниз при выпуске. Наличие интерактивного выпуска дополнительно усиливает массовый поток. Таким образом снижается риск разубоживания.

5 Работы по обрушению требуют “стратегию выпуска”, в которой выпуск планируют по времени и в пространстве для заданных выпускных отверстий. Этот процесс нуждается в оперативном управлении и может называться “контролем выпуска”, при котором регистрируются количество и свойства руды, выпускаемой из отдельных выпускных отверстий. Сведения, полученные в результате контроля выпуска, в свою очередь,
10 могут снова использоваться для адаптации применяемой стратегии выпуска.

Следует отметить, что в данном описании выражения “поток руды”, “поток материала”, “поток раздробленной породы” используются как синонимы.

Дополнительные объекты, преимущества и новые признаки настоящего изобретения станут очевидными специалисту в данной области из нижеприведенного описания и
15 при реализации изобретения. Так как примеры изобретения описаны ниже, следует отметить, что изобретение не ограничивается конкретными приведенными данными.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Чтобы полностью понять настоящее изобретение, его цели и преимущества, подробное
20 описание, изложенное ниже, должно быть прочитано вместе с сопутствующими чертежами, на которых одно и то же на разных чертежах помечено аналогичными ссылочными обозначениями, и на которых:

Фиг. 1а-с схематично представляет вертикальный поперечный разрез основного принципа разработки воронки в соответствии с настоящим изобретением.

25 На Фиг. 1а представлена платформа, спущенная в восстающий для бурения и зарядания.

На Фиг. 1b показана платформа для взрывных работ, хранящаяся наверху в подъемной раме.

30 На Фиг. 1с показана выработка после взрывных работ с пустотой, заполненной из-за увеличения объема взорванной породы.

На Фиг. 2а-2d схематично показан вертикальный поперечный разрез одного варианта инициирования обрушения в результате разработки воронки, как показано на Фиг. 1а-с в соответствии с изобретением.

35 На Фиг. 3а-3d схематично показан вертикальный поперечный разрез одного варианта инициирования обрушения в результате разработки более чем одной воронки в соответствии с изобретением.

На Фиг. 4а-4с схематично показан вертикальный поперечный разрез одного варианта расширения забоя обрушения в боковом направлении в соответствии с изобретением.

40 На Фиг. 5а-5d схематично показан вертикальный поперечный разрез одного варианта применения мероприятий предварительной подготовки в соответствии с изобретением.

На Фиг. 6а-6е схематично показан вертикальный поперечный разрез одного варианта применения мероприятий предварительной отбойки в соответствии с изобретением.

На Фиг. 7а-7d схематично показан вертикальный поперечный разрез одного варианта применения мероприятий предварительной подготовки в соответствии с изобретением.

5 На Фиг. 8а-8с, в соответствии с настоящим изобретением, схематично показаны изометрические проекции других вариантов воронок разной формы в соответствии с изобретением.

На Фиг. 9а-9с в соответствии с настоящим изобретением, схематично показаны изометрические проекции других вариантов разработки воронок разной формы.

10 На Фиг. 10 схематично показан горизонтальный поперечный разрез одного варианта усовершенствованного процесса разработки месторождения с применением комплексного способа разработки в восстающем с обрушением в соответствии с изобретением.

На Фиг. 11а-11е схематично показаны изометрические проекции одного варианта применения способа в соответствии с настоящим изобретением.

На Фиг. 12а-12с схематично показаны вертикальные поперечные разрезы вариантов выпускных отверстий и зон выпуска при реализации способа согласно изобретению.

На Фиг. 13а-13b схематично показан вариант расположения изолированных и интерактивных зон выпуска при реализации комплексного способа разработки в восстающем с обрушением в соответствии с изобретением.

На Фиг. 14 схематично показана инфраструктура комплексной разработки в восстающем с обрушением, содержащая автоматическое или полуавтоматическое устройство, подключенное с помощью электрического соединения к схеме управления.

На Фиг. 15 показана блок-схема варианта комплексного способа разработки в восстающем с обрушением.

На Фиг. 16 показана блок-схема еще одного варианта комплексного способа разработки в восстающем с обрушением; и

На Фиг. 17 показана схема управления, предназначенная для управления автоматической или полуавтоматической системой управления инфраструктурой комплексной разработки с обрушением, причем автоматическая или полуавтоматическая система управления настроена для выполнения любого иллюстративного способа комплексной разработки в восстающем с обрушением, описанного в настоящем изобретении.

35 **ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ НАСТОЯЩЕГО ИЗОБРЕТЕНИЯ**

Примеры и варианты осуществления комплексного способа разработки в восстающем с обрушением, план горных работ и последовательность выемки в соответствии с настоящим изобретением будут описаны ниже со ссылками на чертежи.

Для простоты на чертежах не показан горный массив, но восстающие, воронки и выпускные отверстия разработаны в горном массиве.

Одним из важных признаков комплексного способа разработки в восстающем с обрушением является разработка, по меньшей мере, одной воронки из, по меньшей мере, одного восстающего и последовательный переход к процессу обрушения над воронкой.

На Фиг. 1a-1c схематично представлен вертикальный поперечный разрез принципа разработки воронки в горном массиве, здесь также называемой проходкой воронки, из восстающего с горнодобывающим оборудованием, расположенным в восстающем. На Фиг. 1a схематично показана разработка воронки 100 бурением и заряданием, выполняемых из горного оборудования 120, расположенного на платформе 103, которая перемещается с помощью шахтной подъемной системы 104 внутри восстающего 102. Платформу 103 необходимо проектировать с возможностью перемещения внутри восстающего 102 даже в случае деформаций горной породы, происходящих в восстающем.

Шахтная подъемная система 104 расположена в специально подготовленной выработке, размер и форма которой соответствуют требованиям подъемной системы и/или механики горных пород. Для того чтобы разработка инфраструктуры под подъемную систему 104 оставалась небольшой, целесообразно использовать модульную конструкцию платформы 103 и/или оборудования 120, установленного на платформе. Небольшая выработка обеспечивает повышенную устойчивость. Модульная конструкция позволяет быстро заменять использованное оборудование.

Оборудование 120, установленное на платформе 103, соответствует эксплуатационным требованиям. Возможные типы оборудования включают, среди прочего, оборудование для бурения, оборудование для зарядания, оборудование для установки крепи или оборудование для гидроразрыва пласта.

Как показано на Фиг. 1a, восстающий 102 уже разработан из штрека в горном массиве 10 традиционными способами. Платформа 103 и подъемная система 104 установлены после завершения разработки восстающего 102. Воронка постепенно расширяется в направлении вверх за счет выемки таким образом, что площадь кровли воронки становится больше площади подошвы воронки. Воронку 100 взрывают последующими почти горизонтальными слоями горной породы в направлении вверх. Длина, направление и наклон буровых шпуров 105 подбираются таким образом, что форма отдельных взрываемых слоев изменяется с формированием воронки определенной заданной формы. Взрывные шпуры могут быть пробурены горизонтально или с уклоном вниз или вверх. Взрывные шпуры с наклоном вниз позволяют добиться лучшего дробления подошвы. Взрывные шпуры 105 пробуриваются на определенном расстоянии от существующей кровли воронки 118. После того, как взрывные шпуры 105 пробурены и заряжены взрывчатыми веществами, подъемную платформу 103 вытягивают наверх и удерживают в безопасном положении, чтобы избежать

повреждения платформы 103 в результате взрыва. На Фиг. 1b показана платформа 103, вытянутая и помещенная для хранения.

В другом варианте осуществления изобретения, платформу 103 также можно хранить, сместив ее в сторону от верхней части восстающего 102. Таким образом, платформа
5 выполнена с возможностью перемещения в сторону в верхней части восстающего для хранения.

Взрыв можно инициировать различными способами, которые включают, среди прочего, неэлектрические детонаторы, детонаторы, инициируемые посредством
10 электрического сигнала, передаваемого по кабелю, или детонаторы, инициируемые беспроводным способом посредством распространения сигнала через горную массу.

В другом варианте осуществления изобретения, одиночным зарядом можно взорвать более одного слоя. Таким образом, требуется соответствующий период замедления между отдельными слоями.

На Фиг. 1c схематично показано, что в результате взрыва отбитая породная масса 101
15 падает в воронку 100, в которой должно быть достаточно свободного пространства, чтобы вместить увеличенный объем раздробленной породы, образующийся в результате взрыва. Перед прострелкой следующих взрывных шпуров из воронки соответственно необходимо извлечь достаточное количество отбитой горной породы. Отбитая горная порода 101 извлекается через выпускное отверстие 106. Для
20 извлечения отбитой горной породы 101 из воронки 100 может использоваться одно или несколько выпускных отверстий. Однако из воронки удаляется только излишек отбитой породы, чтобы избежать образования чрезмерно большой пустоты.

На Фиг. 1c также показано, что воронка 100 расширена в направлении вверх без увеличения длины периметра кровли воронки, таким образом воронка имеет участок
25 125 с постоянной или почти неизменной площадью горизонтального поперечного сечения в направлении вверх. Такой участок можно использовать, например, для разработки выпускного отверстия в воронку.

Следует отметить, что на прилагаемых чертежах форма воронок и забоев обрушения является лишь схематической иллюстрацией, которая в значительной степени
30 схематизирована с целью упрощения.

Кроме того, такие объекты, как горные выработки, основная инфраструктура, подъемные шахты, оборудование для погрузки руды и т.д. необходимые для всех типов горнодобычных работ, не показаны.

На Фиг. 2a-2d схематично показан вертикальный поперечный разрез одного варианта
35 инициирования обрушения в результате разработки воронки в соответствии с изобретением.

На Фиг. 2a показана воронка 100, разрабатываемая в горном массиве 10 выемкой посредством бурения взрывных шпуров вокруг восстающего с помощью оборудования 120, расположенного на платформе (оборудование и платформа не показаны на
40 чертеже), размещенного внутри восстающего. Взрывные шпуров заряжаются с

помощью оборудования 120, и после этого горная порода взрывается детонированием взрывчатых веществ в таких шпурах таким образом, что часть воронки взрывается. Участок воронки разрабатывается посредством взрывания слоев горной породы. Раздробленная порода 101 извлекается из воронки 100 через выпускное отверстие 106.

5 По мере продвижения буровзрывных работ вверх форма отдельных взрывааемых слоев изменяется для формирования воронки 100 определенной формы. Ее форма зависит от местных условий горного массива, состояния напряжения, особенностей потока руды, а также потребностей производства. Кроме того, площадь кровли 118 воронки 100 постепенно увеличивается при ее разработке посредством буровзрывных работ. На

10 Фиг. 2b показана увеличенная площадь кровли 118 воронки по сравнению с Фиг. 2a. Кроме того, постепенное увеличение площади кровли воронки является частью процесса подсечки. По меньшей мере, часть подсечки формируется за счет постепенного расширения воронки в направлении вверх посредством извлечения породы и увеличения площади кровли воронки. Такой процесс подсечения инициирует

15 обрушение горного массива, как только площадь подсеченного горного массива превысит критическую площадь. Критическая площадь, необходимая для инициирования обрушения, зависит от свойств горного массива, состояния напряжения и формы зоны подсечки. На Фиг. 2b показана воронка 100, площадь кровли которой, соответствующая площади зоны подсечки в приведенном варианте,

20 еще не превысила критическую площадь, необходимую для инициирования обрушения. Однако появились первые трещины 107 и/или нарушения сплошности над кровлей воронки 100. Следовательно, горный массив в области трещин 107 переходит в состояние пластичности, и свойства горного массива соответственно ухудшаются. На этом этапе конструкция бура и заряда может быть скорректирована с учетом

25 дополнительных требований, обусловленных податливостью горной массы. На Фиг. 2c площадь кровли воронки 100 увеличилась и превысила критическую площадь, необходимую для инициирования обрушения. Таким образом, процесс обрушения начался и продвигается вверх. Горный массив, расположенный над воронкой обрушивается и образуется забой обрушения с зоной трещиноватой породы

30 108 над ним. Эта зона трещиноватой породы 108 характеризуется развитием трещин и/или нарушением сплошности в горном массиве. Преобладающие свойства горного массива, состояние напряжения и план горных работ существенно влияют на протяженность и степень трещиноватости внутри зоны трещиноватой породы 108. Горная порода оседает в зоне трещиноватой породы 108, окончательно отделяется и

35 падает в виде раздробленной породы 101 в воронку 100. Воронка оснащена, по меньшей мере, двумя выпускными отверстиями 106, разработанными в воронку на двух разных горизонтах. Раздробленная порода 101 выпускается из воронки по двум выпускным отверстиям 106.

40 Вследствие этого, над разрушенной породой 101 создается пустота 109. Эта пустота необходима для развития обрушения. Горная порода из зоны трещиноватой породы

108 отделяется и падает в пустоту. Отбитая порода 101 более мелкая, чем порода в массиве и/или порода в зоне трещиноватости 108. Более того, в отбитой породе 101 происходят дополнительные процессы измельчения, которые уменьшают размер частиц по мере того, как массовые потоки отбитой породы перемещаются к
5 выпускным отверстиям 106.

В предпочтительном варианте, воронка 100 выполнена с возможностью ориентирования, обеспечивающего оптимальное расположение инфраструктуры в зависимости от преобладающего состояния напряжения. Однако, в другом варианте осуществления, воронка 100 выполнена с возможностью ориентирования,
10 обеспечивающего облегчение инициирования обрушения преобладающим состоянием напряжения.

На Фиг. 2с показан один из возможных механизмов обрушения. Представленный механизм обрушения обусловлен напряжениями, и поэтому над забоем обрушения образуется зона трещиноватой породы. Однако может быть задействован и другой
15 механизм обрушения. Также возможно сочетание механизмов обрушения.

На Фиг. 2d показано, что обрушение продвинулось дальше вверх и, таким образом, сформировало забой 110 над воронкой 100. Воронка оснащена туннелями на дополнительных горизонтах, расположенных с противоположных сторон воронки. Дополнительные горизонты приподняты над подошвой воронки. Каждый горизонт
20 содержит дополнительные выпускные отверстия 106, пройденные в воронку 100. Последующий выпуск руды из забоя 110 через воронку 100 в выпускных отверстиях 106 увеличивает объем пустоты 109. Решающее значение для обеспечения непрерывного процесса обрушения и оптимизации потока руды имеет расположение выпускных отверстий 106. Таким образом, чтобы стимулировать поток материала в
25 воронку и в забой над воронкой разработаны дополнительные выпускные отверстия 106 в воронку 100 и в забой 110. Как показано, дополнительные выпускные отверстия разработаны в воронку с разных направлений, в данном случае с противоположных сторон воронки. Под кровлей забоя необходимо создать достаточно большую пустоту 109, соответствующую кровле обрушения 119, чтобы последующая горная масса могла
30 отделиться от зоны трещиноватой породы 108. Зона трещиноватой породы 108 в настоящее время расположена над кровлей забоя 110. Однако пустота 109 также должно быть выдержано в разумных размерах, чтобы избежать риска воздушного удара. Размер пустоты 109, отбитой породы 101 и/или зоны трещиноватой породы можно контролировать с помощью восстающего 102. Кроме того, продвижение
35 обрушения и/или направление продвижения обрушения и забой обрушения и/или кровля 119 обрушения могут контролироваться средствами контроля, расположенными внутри восстающего. Преимущество заключается в том, что средства контроля также можно спускать через восстающий в забой обрушения. Продолжающееся извлечение отбитой породы из забоя приводит к дальнейшему
40 продвижению обрушения вверх. После достижения обрушением границ рудного тела

пустая порода из окружающих и/или вышележащих пластов начинает обрушиваться в забой. В процессе извлечения оставшейся руды из забоя, забой впоследствии заполняют пустой породой.

5 В другом варианте осуществления изобретения, забой обрушения также может соединяться с ранее отработанным участком или поверхностью, что вызывает оседание пород.

На Фиг. 3a-3d схематично показан вертикальный поперечный разрез одного варианта инициирования обрушения в результате разработки нескольких воронок.

10 На Фиг. 3a показана воронка 100a, разработанная в горном массиве 10. Оборудование 120 (не показано на чертеже), работающее внутри восстающего 102a, используется для разработки воронки 100a, которая заполнена отбитой горной породой 101. Обрушение над воронкой 100a не начиналось.

На Фиг. 3b показана разработка второй воронки 100b из восстающего 102b.

15 На Фиг. 3c воронка 100b разработана полностью. Воронки 100a и 100b разработаны рядом друг с другом. Воронки 100a,b используются для подсечки. По меньшей мере, часть подсечки формируется посредством постепенного расширения воронок в направлении вертикально вверх. Выемка породы из воронок производится по высоте и ширине. Кровли воронок 100a, b соединены с целью формирования большого незакрепленного участка, подсечка, которая больше, чем критическая площадь,
20 необходимая для инициирования обрушения. Так над кровлей воронок 100a,b образуется зона трещиноватой породы 108, и посредством подсечки инициируется обрушение. Горная порода отделяется от зоны трещиноватой породы 108 и падает на отбитую горную породу 101, находящуюся в воронках 100a, b. Под зоной трещиноватой породы 108 должна находиться пустота 109, чтобы обеспечить
25 отделение горной массы от зоны трещиноватой породы 108 и последующее развитие обрушения. Отбитая горная порода 101 извлекается из воронок 100a,b в выпускных отверстиях 106. Штреки 115, 116 ориентированы в разных направлениях и обеспечивают доступ к выпускным отверстиям 106.

30 На Фиг. 3d показано последующее развитие обрушения после его инициирования, которое представлено на Фиг. 3c.

На Фиг. 3d обрушение развивалось в направлении вверх и, таким образом, формирует объединенный забой 110, который расположен над воронками 100a и 100b. Чтобы обеспечить развитие обрушения, отбитая порода извлекается из выпускных отверстий 106, разработанных в воронки 100a, b. Штреки 115, 116 ориентированы в разных
35 направлениях и обеспечивают доступ к выпускным отверстиям 106. Таким образом, пустота 109 образуется над отбитой породой 101 в забое 110 под кровлей обрушения 119. Поэтому горная порода может отделиться от зоны трещиноватой породы 108 и упасть в забой 110; а обрушение продвигается в направлении вверх. Восстающие 102a,b могут использоваться для целей контроля или мероприятий по стимулированию

обрушения, например, различных способов предварительной подготовки или предварительной отбойки.

На Фиг. 4а-4с схематично показан вертикальный поперечный разрез одного варианта расширения забоя обрушения в боковом направлении посредством разработки

5 дополнительной воронки рядом с забоем обрушения.

На Фиг. 4а показан забой обрушения 110, заполненный отбитой породой 101 и имеющий две воронки 100а and 100b. Обрушение развивается в направлении вверх в

результате последующего выпуска отбитой породы через выпускные отверстия 106,

10 разработанные в воронки 100а,b, а также в результате последующего отделения горной породы 10 от зоны трещиноватой породы 108 и ее падения в пустоту 109. Штреки 115,

116 ориентированы в разных направлениях и обеспечивают доступ к выпускным отверстиям 106. В зависимости от наличия, все выпускные отверстия 106

15 задействованы для облегчения извлечения горной породы из воронок. Для увеличения поперечного расширения забоя 110, рядом с забоем 110 разрабатывается воронка 100с

посредством буровзрывных работ, выполняемых с помощью оборудования 120 (не показано на чертеже), работающего в восстающем 102с. На Фиг. 4а начата разработка воронки 100с.

На Фиг. 4b воронка 100с полностью разработана. Обрушение начинается над воронкой 100с и, соответственно, над воронкой 100с образуется зона трещиноватой породы 108.

20 Более того, воронка 100с соединена с примыкающей воронкой 100b.

На Фиг. 4с показана более поздняя стадия развития обрушения. Существующая подсечка, выполненная от воронки 100а, b, расширяется в боковом направлении по мере соединения воронки 100с с забоем обрушения. Обрушение развивается в

25 направлении вверх над воронками 100а,b,c, в результате непрерывного выпуска отбитой породы 101 через выпускные отверстия 106. Штреки 115, 116 ориентированы в разных направлениях и обеспечивают доступ к выпускным отверстиям 106. Поскольку воронки 100а,b,c расположены рядом и соединены, над воронками 100а,b,c

образуется объединенный забой 110. Восстающие 102а,b,c могут использоваться для целей контроля или мероприятий по стимулированию обрушения.

30 По мере продолжения выпуска горной породы через воронки, обрушение развивается в пустой породе, которая начинает заполнять забой. Выпускные отверстия и соответствующая воронка выводятся из эксплуатации и ликвидируются после

35 поступления сообщения о неприемлемом содержании пустой породы в выпускном отверстии. По этой причине соответствующая воронка считается истощенной.

В другом варианте осуществления изобретения, смежные воронки могут иметь различную форму и/или размер, и/или располагаться на разной высоте.

40 Как показано на Фиг. 2с,2d,3с,3d,4а,4b,4с, обрушение развивается в вертикальном направлении. Однако, направление развития обрушения зависит от нескольких параметров, которыми, среди прочего, являются преобладающие свойства массива горных пород, их пространственное распределение, преобладающая ситуация

напряжения, наличие крупных разломов или зон сдвига, наличие ранее отработанных забоев и реализованная стратегия выпуска.

На Фиг. 5a-5d схематично показан вертикальный поперечный разрез одного варианта применения мероприятий предварительной подготовки для обрушения крепких горных пород.

На Фиг. 5a показана разработка воронки 100, заполненной отбитой горной породой 101. Обрушение начинается и продвигается вверх в вертикальном направлении. Зона трещиноватых пород 108 расположена над забоем 110. На некотором расстоянии над воронкой преобладают крепкие горные породы 111. Положение этих крепких пород 111 в массиве таково, что, по мере дальнейшего продвижения обрушения, они станут частью забоя 110. Эти крепкие породы 111 с трудом поддаются обрушению из-за своей прочности, и, таким образом, обрушение может приостановиться. Чтобы снизить риск сбоев обрушения, можно выборочно и по мере необходимости применить мероприятия предварительной подготовки в горном массиве над кровлей забоя. На Фиг. 5a показано применение таких мероприятий предварительной подготовки. С помощью оборудования 120 (не показано на чертеже), работающего внутри восстающего 102d, бурятся взрывные шпуры 105 в крепких породах 111 на участке, в дальнейшем подлежащем обрушению. Такие взрывные шпуры 105 впоследствии используются для осуществления мероприятий предварительной подготовки, таких как, например, гидравлический разрыв пласта и/или взрывные работы в ограниченном пространстве. Такие мероприятия предварительной подготовки могут проводиться с помощью оборудования, расположенного на платформе внутри восстающего 102d.

На Фиг. 5b показано, что обрушение продолжалось и забой 110 рос в вертикальном направлении. Кроме того, были проведены мероприятия по предварительной подготовке и создана зона предварительной подготовки 112. Следует отметить, что мероприятия по предварительной подготовке и обрушение забоя обрушения 110 ниже восстающего 102d могут выполняться параллельно. Под термином “параллельно” подразумевается, что мероприятия по предварительной подготовке могут проводиться из восстающего, в то время как в забое под ним продвигается обрушение. Затем предварительная подготовка и обрушение могут выполняться в забое в двух разных местах одновременно. В другом варианте, этапы способа могут выполняться поочередно в двух разных местах в течение короткого периода времени. Для такой зоны предварительной подготовки 112 характерно наличие искусственных трещин внутри горного массива и/или пониженная прочность естественных разломов внутри горного массива. Соответственно, прочность горного массива в зоне предварительной подготовки 112 снижается по сравнению с его прочностью до предварительной подготовки. На Фиг. 5b крепкие горные породы 111 подверглись предварительной подготовке, чтобы облегчить их дальнейшее обрушение.

На Фиг. 5c показано, что обрушение перешло в прежде крепкие горные породы 111. Зона предварительной подготовки 112 и зона трещиноватых пород 108 перекрываются

и обозначаются как зона предварительно кондиционированных и трещиноватых пород 113.

Благодаря предварительной подготовке специально выбранных объемов горной породы можно поддерживать и/или увеличивать скорость продвижения обрушения в
5 зоне крепких пород, и обрушение может проходить через пласт крепких пород 111 без остановки.

Фиг. 5d показывает, что произошло полное обрушение крепких пород 111. Зона трещиноватых пород 108 расположена над забоем 110, и обрушение продолжает развиваться дальше.

10 Воронка 100 и забой 110, изображенные на Фиг. 5b-5d, также снабжены дополнительными выпускными отверстиями, расположенными на разных горизонтах, однако они не показаны на чертежах.

Наблюдения при разработке и ведении горных работ в восстающих в настоящем способе разработки с обрушением согласно изобретению, могут использоваться для
15 выявления крепких горных пород, требующих предварительной подготовки. Кроме того, восстающие предоставляют доступ к критически важным массивам горных пород, чтобы выборочно и по мере необходимости применять мероприятия по предварительной подготовке. Благодаря наличию восстающих мероприятия предварительной подготовки могут применяться одновременно для разработки
20 воронки из указанного восстающего и/или для обрушения соответствующего забоя.

Однако, в другом варианте осуществления изобретения, мероприятия по предварительной подготовке, выполняемые с помощью оборудования, работающего внутри восстающих, могут применяться для повышения скорости обрушения и, таким образом, возможной производительности забоя.

25 На Фиг. 6a-6e показан вертикальный поперечный разрез одного варианта применения мероприятий предварительной отбойки для продвижения забоя обрушения через пласты сверхкрепких пород, расположенный в определенной области горного массива. На Фиг. 6a показано, что обрушение забоя 110 происходит ниже пласта сверхкрепких пород 150. Зона трещиноватых пород 108 расположена над кровлей забоя 110.

30 На Фиг. 6b кровля забоя 110 дошла до пласта 150 сверхкрепких пород. Зона трещиноватых пород 108 над кровлей забоя 110 обрушилась и упала в забой ниже пласта горных пород 150. Благодаря прочности пласта сверхкрепких пород 150 обрушение остановилось, и размер пустоты 109 значительно увеличился.

На Фиг. 6c показано применение способов предварительной отбойки для продвижения
35 забоя 110 через пласт сверхкрепких пород 150. Способы предварительной отбойки могут выполняться посредством перехода от обрушения к буровзрывным работам в течение ограниченного периода времени, с помощью оборудования, расположенного в восстающем. Таким образом, ближние горизонтальные взрывные шпурсы 105 пробуриваются из восстающего в пласте сверхпрочных пород в части забоя с помощью
40 оборудования 120 (не показано на чертеже), работающего в восстающем 102e. Эти

взрывные шпуры затем взрываются слой за слоем. На Фиг. 6d показана ситуация, когда некоторые из взрывных шпуров 105 взорваны, и забой 110 частично продвинулся через пласт сверхкрепких пород 150. Объем пустоты 109 опять уменьшился. Наконец, на Фиг. 6e показано, что все взрывные шпуры 105 взорваны и забой 110 полностью продвинулся через пласт сверхкрепких пород 150. Более того, возобновилось обрушение. Зона трещиноватых пород 108 находится над забоем 110 и обрушение развивается дальше. Воронка 100 и забой 110, представленные на Фиг. 6a-6e, также оснащены дополнительными выпускными отверстиями, расположенными на разных горизонтах, хотя это не показано на чертежах.

5 Однако в другом варианте осуществления изобретения могут применяться другие мероприятия по предварительной отбойке, помимо буровзрывных работ.

На Фиг. 7a-7d показан вертикальный поперечный разрез одного варианта применения мероприятий предварительной подготовки для контроля направления развития обрушения вблизи пластов слабых горных пород.

15 На Фиг. 7a показан забой 110, который продвигается вверх в вертикальном направлении посредством обрушения. Над кровлей забоя 110 преобладает зона трещиноватых пород 108. Более того, пласт слабых пород 114 расположен над кровлей забоя 110. Этот пласт слабых пород 114 характеризуется меньшей прочностью по сравнению с окружающими его пластами горных пород. Соответственно, обрушение легче развивается в этом пласте слабых пород 114 и вдоль него. Таким образом, направление обрушения отклоняется от запланированного направления, как показано на чертеже. Зона трещиноватых пород 108 уже распространяется в пласт слабой породы 114.

20 На Фиг. 7b показано применение мероприятий предварительной подготовки для предотвращения значительного отклонения направления развития обрушения. Поэтому горизонтальные взрывные шпуры 105 бурятся рядом с помощью оборудования, работающего в восстающем 102f. Эти взрывные шпуры 105 впоследствии используются для осуществления мероприятий предварительной подготовки, например, гидроразрыва пласта и/или взрывных работ в ограниченном пространстве. Такие мероприятия предварительной подготовки можно выполнять с помощью оборудования 120 (не показано на чертеже), установленного на платформе 103, размещенной внутри восстающего 102f.

30 На Фиг. 7c показано, что были проведены мероприятия по предварительной подготовке и образовалась зона предварительно подготовленной породы 112. Эта зона предварительно подготовленной породы 112 обладает пониженной прочностью, поскольку образовались искусственные трещины или же были ослаблены естественные разломы. Пониженная прочность пород в зоне предварительно подготовленной породы 112 способствует обрушению в запланированном направлении.

35

На Фиг. 7d показано, что обрушение продвинулось через пласт слабых пород 114 без существенных отклонений в указанный пласт слабых пород. Надлежащая стратегия выпуска применяется для извлечения отбитой породы из выпускных отверстий. Стратегия выпуска крайне важна для контроля направления развития обрушения.

5 Наличие и расположение множества выпускных отверстий 106, расположенных на нескольких горизонтах, также упрощает осуществление специальных стратегий выпуска.

На Фиг. 8a-8c показаны изометрические проекции разных форм воронок. В соответствии с настоящим изобретением, комплексный способ разработки в
10 восстающем с обрушением основан на разработке воронок из восстающих. Таким образом, формы воронок могут выбираться вариативно в соответствии с требованиями и преобладающими горнотехническими условиями.

На Фиг. 8a показана воронка 200a, выполненная в форме перевернутой пирамиды, причем боковые стенки воронки имеют разный угол наклона. Воронка 200a
15 разработана из вертикального восстающего 202 и имеет наклонную кровлю 201. Воронка состоит из подошвы и кровли, которые соединены наклонными боковыми стенками. Воронка выполнена так, что площадь ее кровли больше, чем площадь подошвы, при условии, что воронка расширяется в направлении вверх. Таким образом, площадь горизонтального поперечного сечения воронки увеличивается в направлении
20 вверх. Форма перевернутой пирамиды воронки 200a может адаптироваться вариативно к местным требованиям, таким как свойства горного массива, состояние напряжения или особенности потока руды. Например, изображенная на Фиг. 8a воронка 200a пирамидальной формы имеет подошву 68 x 68 м, высоту 50 м и угол наклона стенки 60°. В одном варианте осуществления изобретения, верхний край воронки,
25 примыкающий к подсечке, может быть расширен только в направлении вверх. Таким образом, участок воронки непосредственно под подсечкой имеет почти вертикальные стенки (не показаны на чертежах).

На Фиг. 8b показана воронка 200b выполненная в форме желоба с наклонными боковыми стенками, которые могут иметь различные углы наклона, и площадь кровли
30 воронки больше, чем площадь подошвы воронки, при условии, что воронка расширяется в направлении вверх. Воронка 200b разработана из вертикального восстающего 202 и кровля воронки 201 плоская. Желобообразная форма воронки 200b может адаптироваться вариативно к местным требованиям, таким как свойства горного массива, состояние напряжения или особенности потока руды. Например,
35 изображенная на Фиг. 8b воронка 200b желобообразной формы имеет подошву 70 x 40 м, высоту 40 м и угол наклона стенки 70°.

На Фиг 8c показана воронка 200c, выполненная в форме перевернутого конуса, в котором узкий конусообразный конец направлен вниз. Перевернутый конус имеет наклонные боковые стенки, которые могут иметь разные углы наклона. Воронка 200c
40 разработана из вертикального восстающего 202 и кровля воронки 201 плоская.

Конусообразная форма воронки 200с может адаптироваться вариативно к местным требованиям, таким как свойства горного массива, состояние напряжения или особенности потока руды. Например, изображенная на Фиг. 8с воронка 200 конусообразной формы имеет диаметр подошвы 60м, высоту 50м, и угол наклона

5

стенки 65°. Однако, в других вариантах осуществления изобретения воронки могут иметь другую форму.

На Фиг. 9а, 9с показаны изометрические проекции разработки воронок из наклонных восстающих и более одного восстающего соответственно. На Фиг. 9b показан

10

вертикальный поперечный разрез разработки воронки из восстающего. На Фиг. 9а показана воронка 200d в форме перевернутой пирамиды. Воронка 200d разработана из наклонного восстающего 202а и кровля воронки 201 имеет наклон. Наклон участков кровли может быть различным для отдельных частей кровли. Например, угол наклона восстающего составляет 70° от горизонтали. Наклонный

15

восстающий 202а расположен со смещением от центра кровли 201 воронки. В другом варианте, наклонный восстающий может располагаться в центре кровли воронки или вблизи него. В другом варианте осуществления изобретения, вертикальный восстающий также может располагаться со смещением от центра кровли воронки. В другом варианте, вертикальный восстающий расположен в центре кровли воронки или

20

рядом. На Фиг. 9b показаны две воронки 200е, 200f. Выпускные отверстия 206 разработаны в воронки 200е, 200f. Штреки 204, 207 ориентированы в разных направлениях и обеспечивают доступ к выпускным отверстиям. Восстающий 202 расположен в пределах периметра кровли воронки 200f и используется для разработки воронки 200f

25

посредством буровзрывных работ, выполняемых с помощью оборудования, работающего в восстающем 202. Кроме того, восстающий 202 также используется для разработки воронки 200е. Поэтому взрывные шпуры 205 пробуриваются из восстающего 202 над кровлей воронки 201b и затем взрываются. Таким образом, воронка 200е разрабатывается с помощью восстающего, расположенного за пределами

30

периметра кровли воронки 201b. На Фиг. 9с показана воронка 200g выполненная в форме желоба с наклонными боковыми стенками. Воронку 200g проходя и разрабатывают из двух вертикальных восстающих 202, а кровля воронки 201 плоская.

На Фиг. 10 схематично показан горизонтальный поперечный разрез способа

35

разработки с обрушением согласно настоящему изобретению в продвинувшейся разработке. По мере развития обрушения, отработанные забои могут обеспечивать ослабление напряжений, а в определенных частях горного массива – условия приемлемого напряжения. Инфраструктура для дальнейшей разработки воронки и забоя, такая как,

40

например, восстающие, штреки или выпускные отверстия, может располагаться в

таком ослаблении напряжений, тем самым обеспечивая защиту от высоких напряжений.

В забоях 310a, 310b, 310c, 310d выполнена подсечка и обрушение продвигается. Забой заполнен отбитой породой 301. Одновременно, воронки 300e, 300f разрабатываются из восстающих 302e, 302f. Воронки показаны штрихованными линиями, так как в представленном поперечном разрезе они не видны, а расположены на заданной высоте ниже показанного поперечного разреза. Таким образом, штрихованные линии указывают на разработку и положение воронок 300e, 300f. Также пройден другой восстающий 302g для последующей разработки соответствующей воронки. На Фиг. 10 также показано ослабление напряжения 320, таким образом, вблизи отработанных забоев 310a, 310b, 310c, 310d созданы условия приемлемого напряжения. Фактическое распределение ослабления напряжений 320 и условия приемлемого напряжения зависят также от преобладающих условий в горном массиве, величин и направлений первичных напряжений, а также от плана горных работ и последовательности выемки.

Такое ослабление напряжения 320 обеспечивает защиту восстающих 302e, 302g от потенциально высоких напряжений, которые могут присутствовать в местах расположения восстающих 302e, 302g при отсутствии ослабления напряжения. Это обстоятельство касается восстающего 302f, в месте расположения которого отсутствует ослабление напряжения. Однако, восстающий 302f может быть защищен от высоких напряжений специально разработанными разгрузочными выемками (не показано на Фиг. 10), функция которых заключается в создании ослабления напряжений, а значит условия приемлемого напряжения для конкретной инфраструктуры. Таким образом, продолжающаяся добыча может обеспечить условия приемлемого напряжения в определенных местах. Задержка в развитии инфраструктуры в настоящем способе разработки с обрушением, согласно изобретению, позволяет использовать это ослабление напряжения для стратегической защиты инфраструктуры. Таким образом, повышается надежность инфраструктуры, что, в свою очередь, положительно влияет на безопасность, экономику и извлечение полезных ископаемых.

На Фиг. 11a-11e схематично показаны изометрические проекции одного варианта применения комплексного способа разработки в восстающем с обрушением в соответствии с настоящим изобретением. На чертежах показан один пример объединения отдельных этапов способа, описанного здесь. Показана разработка воронок из восстающих и развитие инфраструктуры, такой как штреки и выпускные отверстия. Кроме того, изображены подсечка, инициирование и продвижение обрушения, тем самым разработка забоев обрушения. Следует отметить, что план горных работ в варианте осуществления комплексного способа разработки в восстающем с обрушением, как показано на чертежах, является очень вариативным.

И, наконец, на Фиг. 11a-11e показан пример последовательности выемки комплексного способа разработки в восстающем с обрушением.

На Фиг. 11а показана изометрическая проекция начальных этапов комплексного способа разработки в восстающем с обрушением и показано развитие инфраструктуры, необходимой для первых воронок, а также разработка первой воронки. Инфраструктура содержит штреки 407, выпускные отверстия 406 и восстающие 402а, 402b. Штреки 407 разработаны на эксплуатационном горизонте 431 и на горизонте восстающего 441. Следует отметить, что термины “эксплуатационный горизонт” и “горизонт выпуска” являются синонимами. Впоследствии были разработаны восстающие 402а, 402b между эксплуатационным горизонтом 431 и горизонтом восстающего 441. При этом восстающие 402а, 402b разработаны, чтобы охватывать только часть высоты забоя над воронкой. Восстающие могут разрабатываться посредством бурения или другими способами. Расстояние между эксплуатационным горизонтом 431 и горизонтом восстающего 441 зависит, среди прочего, от окончательной высоты воронки, преобладающей горной породы и состояния напряжения, а также применяемой последовательности выемки. Восстающий 402а используется для разработки первой воронки 400а бурением и заряданием шпуров. По меньшей мере, часть подсечки формируется посредством постепенного расширения воронки в направлении вверх выемкой, а также увеличения площади кровли воронки. Поэтому используется оборудование 120, работающее в восстающем и пригодное для буровзрывных работ (не показано на чертеже). Воронка 400а еще не разработана до окончательного размера и формы. Последнее обстоятельство означает, что площадь плоской кровли воронки 401а все еще меньше, чем окончательный размер кровли воронки. Соответственно, обрушение еще не началось. После каждого взрыва, взорванная порода падает с кровли воронки 401а в воронку 400а. На выпускных отверстиях 406 взорванная порода выгружается из воронки 400а. Таким образом, под кровлей воронки 401а образуется пустота. Эта пустота необходима для последующих взрывов, чтобы вместить увеличенный объем взорванной породы. Благодаря форме воронки 400а в виде перевернутой пирамиды, взорванный материал внутри воронки стекает к подошве воронки, где он выгружается в выпускных отверстиях 406. Количество, размер и расстояние между выпускными отверстиями 406 зависят от преобладающей горной породы и состояния напряжения, а также от особенностей потока руды, например, раздробленности отбитой породы в воронке или применяемая стратегия выпуска. Однако, в другом варианте осуществления изобретения, воронка может иметь другую форму, например, форму желоба или перевернутого конуса. После выгрузки в выпускных отверстиях 406, материал транспортируется в штреках 407 к системе обработки руды, которая может располагаться внутри или за пределами участка активных добычных работ (система обработки руды не показана на чертеже). Фиг. 11а показывает, помимо разработки первой воронки 400а, инфраструктуру, необходимую для разработки второй воронки.

На Фиг. 11b представлена изометрическая проекция одного варианта более поздней стадии разработки воронки и инфраструктуры способа согласно изобретению, по

сравнению с Фиг. 11а. Воронка 400а разработана до заданной высоты. При этом кровля 401а дошла до своего окончательного размера. Таким образом, восстающий 402а не нужен для дальнейшего бурения и зарядания воронки 400а. Однако, восстающий 402а еще может использоваться в целях контроля, например, кровли воронки 401а, или

5 отбитой породы внутри воронки 400а. Более того, по мере необходимости, восстающий 402а все еще может использоваться для предварительной подготовки и/или предварительной отбойки в отдельных местах горного массива над кровлей воронки 401а. Размер кровли воронки 401а все еще недостаточен для инициирования обрушения. Для увеличения размера подсечки и последующего инициирования

10 обрушения разрабатывается воронка 400b. С этой целью в восстающем 402b проводятся буровзрывные работы. Порода, взорванная при разработке воронки 400b, извлекается через выпускные отверстия 40б, расположенные на эксплуатационном горизонте 431. Воронка 400b еще не пройдена до окончательного размера и формы. Более того, на Фиг. 11b показано, что был разработан второй эксплуатационный

15 горизонт 432, который расположен на заданном расстоянии над первым горизонтом выпуска 431. Пройдены штреки 407. Некоторые из этих штреков расположены рядом с воронкой 400а. На более позднем этапе дополнительные выпускные отверстия будут разработаны из указанных штреков 407 в воронку 400а.

На Фиг. 11b показано дальнейшее развитие способа согласно изобретению. Штреки 407 разработаны на втором горизонте восстающего 442, а штреки 407 были расширены или вновь разработаны на горизонте выпуска 431. Кроме того, был разработан третий восстающий 402с между штреками 407 на горизонте выпуска 431, а также штреки 407 на горизонте восстающего 442. Горизонт восстающего 442 расположен выше, чем горизонт восстающего 441. Причина заключается в том, что рядом с восстающим 402с

25 и между горизонтами восстающего 441 и 442 присутствует зона крепких пород 411. Для этой зоны крепких пород необходимо проведение предварительной подготовки. Мероприятия предварительной подготовки можно выполнять на оборудовании 120 (не показано на чертеже), работающем в восстающем 402с, до начала разработки воронки из восстающего 402с. Однако, в другом варианте осуществления изобретения,

30 указанные мероприятия предварительной подготовки и разработку воронки можно проводить параллельно из одного восстающего. Это означает, что указанные этапы способа могут выполняться одновременно. В другом варианте, предварительная подготовка может проводиться при развитии обрушения ниже зоны крепких пород. На Фиг. 11b далее показано, что мероприятия предварительной подготовки могут

35 применяться в соответствующей зоне выборочно, поскольку восстающий 402с пересекает зону крепких пород.

Зона крепких пород 411 не простирается в область выше горизонта восстающего 441. Не было необходимости в предварительной подготовке в области выше горизонта восстающего 441. По этой причине горизонт восстающего 441 расположен ближе к

40 горизонту выпуска 431, который используется для разработки воронки, так что затраты

на развитие инфраструктуры можно сократить. Следовательно, расположение горизонтов восстающего и инфраструктуры при комплексном способе разработки в восстающем с обрушением может быть адаптировано к местным условиям.

На Фиг. 11с представлена изометрическая проекция одного варианта способа по
5 настоящему изобретению на стадии, когда обрушение было инициировано подсечкой. Была разработана дополнительная инфраструктура для дополнительных воронок и забоев обрушения. Воронка 400b разработана полностью. Соответственно, кровли 401a, 401b воронок 400a, 400b были объединены и соединены. Площадь соединенной кровли воронок 400a, 400b превысила критическую площадь незакрепленного участка,
10 необходимую для инициирования обрушения. Таким образом, обрушение начато и развивается вверх. По мере продвижения обрушения вверх увеличивается объем забоев обрушения 410a, 410b. Поскольку забои обрушения 410a, 410b расположены рядом друг с другом, они образуют значительный объединенный забой обрушения. Обрушенная порода в забоях 410a, 410b выпускается через воронки 400a, 400b в
15 выпускных отверстиях 406. Соответственно, в забоях 410a, 410b над обрушенной горной породой образуется пустота, которая обеспечивает дальнейшее отделение породы от кровли обрушения, при этом выгрузка обрушенной породы производится через выпускные отверстия 406, в результате чего обрушение развивается дальше. Обрушение в забоях 410a, 410b продвинулось выше горизонта восстающего 441.
20 Соответственно, над забоями обрушения 410a, 410b больше нет восстающих, доступных для контроля, мероприятий предварительной подготовки или предварительной отбойки.

Выпускные отверстия 406 расположены на эксплуатационных горизонтах 431, 432. Выпускные отверстия, находящиеся на эксплуатационном горизонте 432 выше
25 горизонта 431, были разработаны с задержкой. Это означает, что выпускные отверстия 406 на эксплуатационном горизонте 432 были разработаны в воронки 400a, 400b после завершения разработки воронок и после того как было инициировано обрушение. Такая задержка разработки выпускных отверстий позволяет защитить выпускные отверстия от высоких напряжений при разработке воронки и связанной с этим
30 подсечки, а также расположить выпускные отверстия 406 с учетом местных горнотехнических условий и особенностей потока руды. Кроме того, выпускные отверстия 406 разработаны в воронки 400a, 400b в разных направлениях. В целом, разработка выпускных отверстий 406 на более чем одном горизонте выпуска позволяет усовершенствовать расположение выпускных отверстий с учетом особенностей потока
35 руды.

На Фиг. 11с показано, что инфраструктура на горизонтах восстающего 441, 442 и эксплуатационных горизонтах 431, 432 была расширена для подготовки дальнейших частей рудного тела к выемке. Воронка 400c полностью разработана. Кровля воронки 401c соединена с забоем обрушения 410b. Следовательно, площадь подсечки была
40 увеличена, и зона трещиноватой породы вот-вот должна образоваться в горном

массиве 10 над кровлей воронки 401с. Однако, обрушение еще не происходит над кровлей воронки 401с. В дополнение к воронке 400с разрабатывается воронка 400е. В связи с этим восстающий 402е разработан между эксплуатационным горизонтом 431 и горизонтом восстающего 441. Указанный восстающий 402е может использовать

5 преимущество ослабления напряжения. При этом забои обрушения 410а, 410б создают условия приемлемого напряжения. Протяженность этого ослабления напряжения и положительное действие ослабления напряжения на восстающий 402е зависят, среди прочего, от преобладающего напряжения и горнотехнических условий, а также от положения восстающего 402е относительно забоев 410а, 410б.

10 На Фиг. 11с отмечено, что инфраструктура, необходимая для увеличения участков добычи, может быть создана незадолго до начала добычи на соответствующих участках. Более того, план горных работ комплексного способа разработки в восстающем с обрушением в соответствии с изобретением позволяет параллельно развивать инфраструктуру и наращивать добычу.

15 На Фиг. 11d показана изометрическая проекция одного варианта этапа способа в соответствии с настоящим изобретением, в котором несколько воронок полностью разработаны и обрушение произошло в нескольких забоях. Воронки 400а, 400б, 400с, 400е полностью разработаны и произошло обрушение в забоях 410а, 410б, 410с. Пока еще обрушение не продвинулось выше воронки 400е. Однако, кровля 401е воронки

20 400е уже соединилась с забоем 410а. При этом размер зоны подсечки еще больше увеличился. Кроме того, разработана дополнительная инфраструктура. Восстающий 402d разработан между горизонтом восстающего 442 и эксплуатационным горизонтом 431. Восстающий 402d пересекает зону крепких пород и обуславливает предусмотренное применение мероприятий предварительной подготовки в зоне

25 крепких пород 411. Кроме того, разработаны новые штреки 407 на эксплуатационных горизонтах 431, 432.

На Фиг. 11е показана изометрическая проекция одного варианта развития разработки инфраструктуры и продвижения обрушения в способе согласно изобретению. Объем забоев обрушения 410а, 410б, 410с, 410е увеличился и началась разработка воронки

30 400d.

Пример варианта осуществления изобретения, представленный на Фиг. 11е, дополнительно содержит инфраструктуру и воронки для двух дополнительных забоев, расположенных слева от забоя 410е, но, во избежание путаницы, на Фиг. 11е эти элементы не показаны.

35 В целом, Фиг. 11а, 11б, 11с, 11д, 11е демонстрируют основные этапы комплексного способа разработки в восстающем с обрушением в соответствии с настоящим изобретением. Фактический план горных работ и последовательность выемки зависят от нескольких параметров, таких как геометрия рудного тела, размер рудного тела, распределение содержаний, преобладающие свойства горного массива,

40 преобладающая ситуация напряжения и производительности. Более того, план горных

работ и последовательность выемки могут быть адаптированы вариативно и в короткие сроки к возникающим условиям и обстоятельствам.

На Фиг. 12а-12с схематично показаны вертикальные поперечные разрезы вариантов осуществления способа согласно настоящему изобретению. На Фиг. 12а-с показаны
5 зоны выпуска отдельных выпускных отверстий и разработка интерактивной зоны выпуска.

На Фиг. 12а показан вертикальный поперечный разрез одного варианта воронки 500 и эффект выпуска из выпускных отверстий по отдельности. Выпускные отверстия 506 разработаны в воронку 500. Для доступа к выпускным отверстиям 506 используются
10 туннели доступа 507 и 508. Извлечение отбитой породы из выпускных отверстий 506 обеспечивает поток отбитой породы внутри воронки к выпускным отверстиям 506. Однако, каждое выпускное отверстие 506 обеспечивает поток отбитой породы только в определенной зоне. Такую зону обычно называют изолированной зоной выпуска 501. Извлечение породы из выпускных отверстий 506 производится по отдельности, это
15 означает, что из одного выпускного отверстия порода извлекается в один момент времени, а выпуск из соседнего выпускного отверстия начинается только по прошествии значительного промежутка времени. Таким образом, выпуск породы рассматривается как неравномерный, как во временном, так и в пространственном отношении. Выпускные отверстия 506 расположены таким образом, что их
20 изолированные зоны выпуска 501 не соприкасаются и не пересекаются друг с другом. Соответственно, между соседними изолированными зонами выпуска 501 остается зона относительно неподвижного материала 504. В такой зоне относительно неподвижного материала 504 разрушенная порода либо вообще не движется, либо движется с очень низкой скоростью по сравнению с материалом внутри изолированной зоны выпуска
25 501. Размер и форма изолированной зоны выпуска 501 зависят от нескольких параметров, которые включают, среди прочего, раздробленность разрушенной породы, размер и форму выпускного отверстия, и преобладающую ситуацию напряжения внутри отбитой породы.

Однако, в другом варианте осуществления, выпускные отверстия могут быть
30 расположены таким образом, что их изолированные зоны выпуска перекрываются, по меньшей мере, в некоторых участках. Таким образом, между соседними изолированными зонами выпуска находится небольшая зона относительно неподвижного материала.

На Фиг. 12b показан вертикальный поперечный разрез одного варианта воронки 500 с
35 четырьмя выпускными отверстиями 506 и эффект интерактивного выпуска из выпускных отверстий. Доступ к выпускным отверстиям осуществлен по туннелям доступа 507. Изолированные зоны выпуска 501 создаются над соответствующими выпускными отверстиями 506 в результате выпуска породы. Однако, в отличие от Фиг. 12а, на Фиг. 12b выпуск породы из выпускных отверстий 506 производится
40 интерактивно. Такой интерактивный выпуск осуществляется путем одновременного

извлечения отбитой породы из соседних выпускных отверстий в одно и то же время или в течение короткого промежутка времени. Выпуск породы из выпускных отверстий 506 производится интерактивно, изолированные зоны выпуска отдельных выпускных отверстий начинают взаимодействовать. Вследствие этого, отбитая горная порода между соседними изолированными зонами выпуска 501 также начинает перемещаться. Поэтому рядом с изолированными зонами выпуска 501 создается интерактивная зона выпуска 502. Размер и форма этой интерактивной зоны выпуска 502 зависят от нескольких параметров, например, применяемой стратегии выпуска, расположения выпускных отверстий или раздробленности отбитой породы.

Равномерный выпуск из выпускных отверстий, как во временном, так и в пространственном отношении, производится для усиления взаимодействия в интерактивной зоне выпуска. В целом, эффект интерактивной зоны выпуска 502 заключается в том, что обеспечивается больший объем потока отбитой породы по сравнению с объемом изолированной зоны выпуска 501. Кроме того, восстающие (не показаны на этом чертеже), применяемые для разработки воронки, могут использоваться для контроля дробления, опускания разрушенной породы внутри забоя обрушения, обрушения и/или кровли обрушения. Эта информация/данные контроля затем могут использоваться для управления выпуском и, в конечном счете, для корректировки стратегии выпуска для обеспечения лучшего интерактивного выпуска.

Зона относительно неподвижного материала 504 еще может существовать, особенно вблизи боковых стенок воронки.

На Фиг. 12с показан вертикальный поперечный разрез одного варианта двух воронок 500а, 500b, а также эффект интерактивного выпуска раздробленной породы из соседних воронок. Выпускные отверстия 506, разработанные из туннелей доступа 507, используются для выпуска отбитой породы из воронок. Выпуск породы из выпускных отверстий 506 отдельных воронок 500а, 500b производится интерактивно. Таким образом, изолированные зоны выпуска 501 соответствующих выпускных отверстий создают интерактивную зону выпуска 502 в каждой воронке 500а, 500b. Интерактивные зоны выпуска 502 воронки 500а и 500b не пересекаются не соприкасаются друг с другом. В результате выпуска отбитой породы из соседних воронок 500а, 500b в один и тот же период времени интерактивные зоны выпуска 502 начинают взаимодействовать, тем самым формируя интерактивную зону выпуска между воронками 503. Более того, наклонные боковые стенки воронок дополнительно способствуют их последующему взаимодействию. Таким образом, интерактивный выпуск в каждой воронке приводит к созданию более крупных интерактивных зон выпуска, которые взаимодействуют по всем воронкам. Размер и форма такой интерактивной зоны выпуска между воронками 503 зависят от нескольких параметров, например, применяемой стратегии выпуска, размера и формы соседних воронок, или расположения выпускных отверстий. В результате развития интерактивной зоны выпуска между воронками 503, обеспечивается равномерный массовый поток отбитой

породы между воронками. Зона относительно неподвижного материала 504 еще может существовать, особенно вблизи боковых стенок воронки.

Однако, в другом варианте осуществления изобретения, воронки могут быть расположены таким образом, что их интерактивные зоны выпуска перекрываются, по меньшей мере, в некоторых участках.

На Фиг. 13а схематично показан горизонтальный поперечный разрез варианта осуществления способа по настоящему изобретению, а также расположение зон изолированного и интерактивного выпуска. На Фиг. 13b схематично показан вертикальный разрез вдоль линии А-А на Фиг. 13а.

На Фиг. 13а показан горизонтальный поперечный разрез объединенного забоя, расположенного над соседними воронками 500а, 500b. Воронки обозначены штриховыми линиями, тогда как линии 511 обозначают подошву воронок, а линии 512 обозначают верхнюю часть воронок. Воронки 500а, 500b имеют форму желоба и выпускные отверстия разработанные в воронки. Положение центров выпускных отверстий обозначено крестиком 510. Выпуск породы через все выпускные отверстия на Фиг. 13а производится интерактивно. Поэтому создается интерактивная зона выпуска 502, окружающая изолированные зоны выпуска 501 каждого выпускного отверстия. Кроме того, создается интерактивная зона выпуска 503 между воронками, так как извлечение породы из воронок через выпускные отверстия производится в один и тот же период времени. Выпускные отверстия на Фиг. 13а расположены по квадратной схеме 520.

На Фиг. 13b показаны воронки 500а, 500b и расположение зон изолированного и интерактивного выпуска, показанных на Фиг. 13а.

Однако, в другом варианте осуществления изобретения, выпускные отверстия могут располагаться по другим схемам, например, в шахматном порядке или прямоугольной расстановке. Фактическое расположение выпускных отверстий зависит от местных условий, таких как раздробленность горной породы, размер и форма выпускных отверстий, размер и форма воронок или применяемая стратегия выпуска.

Стратегия выпуска является важной для управления развитием и направлением обрушения, поскольку она определяет развитие пустоты ниже зоны трещиноватых пород горного массива и отбитой породы внутри забоя. Более того, информация, полученная в результате контроля кровли обрушения и навала отбитой породы из восстающих, может использоваться для адаптации стратегии выпуска надлежащим образом, вариативно и в короткие сроки.

На Фиг. 14 схематично показана инфраструктура 902 комплексной разработки в восстающем с обрушением, содержащая автоматическую или полуавтоматическую систему управления 901, подключенную с помощью электрического соединения к схеме управления 900. Инфраструктура комплексной разработки в восстающем с обрушением 902 предназначена для разработки месторождений в горном массиве 10 и содержит, по меньшей мере, один восстающий 102, разработанный в направлении

вверх из штрека 115, расположенного в горном массиве 10. Воронка 100 разрабатывается в горном массиве 10, причем, по меньшей мере, часть воронки соединена, по меньшей мере, с одним восстающим 102. Инфраструктура комплексной разработки в восстающем с обрушением 902 содержит подсечку УС, причем, по
5 меньшей мере, участок подсечки УС выполнен как кровля воронки 100, и причем указанный участок сформирован постепенным расширением воронки в направлении вверх выемкой породы. Инфраструктура комплексной разработки в восстающем с обрушением 902 дополнительно содержит, по меньшей мере, два выпускных отверстия 106, соединенные с воронкой 100, причем выпускные отверстия 106 соединены со
10 штреками, расположенными на разных горизонтах, а также содержит транспортное устройство 904, предназначенное для постепенного извлечения раздробленной породы из воронки 100.

В другом варианте, над воронкой 100 расположен забой обрушения (не показан). Воронка инфраструктуры комплексной разработки в восстающем с обрушением 902
15 может иметь другие формы, отличные от показанной на чертеже.

Инфраструктура комплексной разработки в восстающем с обрушением 902 может дополнительно включать оборудование 910, которое может содержать буровое и/или заряжающее устройство (не показано), предназначенное для разработки восстающего 102 в горном массиве 10. Оборудование 910 предназначено для разработки воронки
20 100 в горном массиве 10, причем, по меньшей мере, часть воронки проходят из восстающего посредством бурения и/или заряжания с использованием оборудования 910, тем самым инициируя обрушение за счет подсечки. Оборудование 910 предназначено для разработки воронки посредством постепенного расширения воронки в направлении вверх выемкой и для разработки, по меньшей мере, двух
25 выпускных отверстий 106 в воронку 100, причем выпускные отверстия 106 разработаны из штреков, расположенных на разных горизонтах. Оборудование 910 может включать транспортное устройство 904, предназначенное для транспортировки раздробленной породы из воронки 100 через выпускные отверстия 106.

Оборудование 910 может быть выполнено с возможностью управления
30 автоматической или полуавтоматической системой управления 901 в режиме дистанционного управления и/или в режиме автоматического управления и/или в режиме полуавтоматического управления.

Оборудование 910 может предназначаться для бурения и/или заряжания породы из восстающего 102. Оборудование 910 может содержать бурильную машину и/или
35 оборудование для заряжания для инициирования указанного обрушения. Оборудование 910 может содержать оборудование для предварительной подготовки. Оборудование 910 может содержать буровое и/или заряжающее устройство, расположенное на подвижной платформе, которая перемещается по восстающему 102 чтобы доставить буровое и/или заряжающее устройство к месту производства работ.
40 Оборудование 910 может содержать платформу в модульном исполнении.

Оборудование 910 может содержать платформу, выполненную с возможностью перемещения в сторону от верхней части восстающего для хранения. Оборудование 910 и/или техника, размещенные на платформе, могут быть в модульном исполнении. Оборудование 910 может предназначаться для установки крепи горных пород и/или укрепления горных пород из восстающего 102, такой как штанговая крепь, сетка, торкретбетон, кабельные болты. Оборудование 910 может предназначаться для гидроразрыва горных пород из восстающего 102. Оборудование 910 может предназначаться для направленного бурения. Оборудование 910 может предназначаться для бурения искривленных скважин методом направленного бурения.

Оборудование 910 может предназначаться для инициирования взрыва заряженных шпуров. Оборудование 910 может предназначаться для инициирования взрыва из восстающего 102. Оборудование 910 может предназначаться для инициирования взрыва посредством проводных детонаторов и/или дистанционно управляемых детонаторов и/или неэлектрических детонаторов и/или беспроводных детонаторов.

Оборудование 910 может предназначаться для транспортировки раздробленной породы 101 оборудованием для непрерывной выемки с конвейерами и/или автопогрузчиками и/или погрузчиками. Оборудование 910 может быть выполнено с возможностью дистанционного управления. Оборудование 910 может быть выполнено с возможностью полуавтоматизации или полной автоматизации. Оборудование 910 может быть выполнено с возможностью ручного управления.

Инфраструктура комплексной разработки в восстающем с обрушением 902 может дополнительно содержать систему контроля 920, предназначенную для контроля инфраструктуры комплексной разработки в восстающем с обрушением 902, предназначенной для разработки месторождений в горном массиве.

Система контроля 920 содержит средства контроля, выполненные с возможностью контроля разработки, по меньшей мере, одного восстающего 102, 102a-f, 202, 302a-g, 402a-e в горном массиве 10. Система контроля 920 содержит средства контроля, выполненные с возможностью контроля разработки воронки 100, 100a-c, 200a-g, 300a-f, 400a-e в горном массиве 10, причем, по меньшей мере, часть воронки соединена с, по меньшей мере, одним восстающим 102, 102a-f, 202, 302a-g, 402a-e. Система контроля 920 содержит средства контроля, выполненные с возможностью контроля разработки подсечки (UC), предназначенной для инициирования обрушения горных пород, расположенных над подсечкой, причем, по меньшей мере, участок подсечки выполнен как часть воронки, причем указанный участок сформирован постепенным расширением воронки в направлении вверх выемкой. Система контроля 920 содержит средства контроля, выполненные с возможностью контроля инициирования обрушения. Система контроля 920 содержит средства контроля, выполненные с возможностью контроля разработки, по меньшей мере, двух выпускных отверстий 106, 206, 406, причем выпускные отверстия 106 соединены со штреками 115, 207, 407, расположенными на разных горизонтах. Система контроля 920 может быть выполнена

с возможностью контроля транспортного устройства 904, предназначенного для постепенного извлечения раздробленной породы (101) из воронки. Система контроля 920 может быть выполнена с возможностью контроля продвижения обрушения и/или направления продвижения обрушения. Система контроля 920 может быть выполнена с
5 возможностью контроля обрушенной горной породы с помощью устройства контроля с дистанционным управлением, расположенного внутри восстающего. Система контроля 920 может быть выполнена с возможностью дистанционного контроля за забоем обрушения и/или кровлей обрушения (119) и/или обрушенной горной породой (101). Система контроля 920 может быть выполнена с возможностью контроля развивающейся трещины и зоны ослабления, расположенной над кровлей обрушения.
10 Система контроля 920 может быть выполнена с возможностью контроля сейсмичности и/или напряжений в месторождении, в котором расположена инфраструктура комплексной разработки в восстающем с обрушением 902. Система контроля 920 может быть выполнена с возможностью сбора данных контроля, анализа данных
15 контроля, хранения данных контроля и/или передачи данных контроля через беспроводные средства связи в автоматическую или полуавтоматическую систему управления 901 инфраструктурой комплексной разработки в восстающем с обрушением 902.

Система контроля 920 содержит, среди прочего, множество средств контроля, центральный блок контроля, блоки сбора данных, средства хранения данных,
20 устройства связи и/или инструменты анализа данных Система контроля 920 может быть выполнена с возможностью связи с автоматической или полуавтоматической системой управления и передачи данных и информации, формируемые системой контроля, в автоматическую или полуавтоматическую систему управления 901.
25 Средства контроля включают, например, систему сейсмического мониторинга, технологию рефлектометрии с временным разрешением, скважины с необсаженным стволом, сканеры полостей, датчики, маркеры или геофоны.

На Фиг. 15 показана блок-схема варианта комплексного способа разработки в восстающем с обрушением. Способ включает первый этап 701 начало выполнения
30 способа. Второй этап 702 включает осуществление иллюстративного способа. Третий этап 703 предусматривает прекращение способа. Второй этап 702 может включать разработку, по меньшей мере, одного восстающего в горном массиве; разработку воронки в горном массиве, причем, по меньшей мере, часть воронки проходят из, по меньшей мере, одного восстающего посредством бурения, зарядания и взрывания с
35 помощью оборудования, расположенного внутри, по меньшей мере, одного восстающего; инициирование обрушения посредством подсечки, причем, по меньшей мере, часть подсечки формируется посредством постепенного расширения воронки в направлении вверх проходкой; разработку, по меньшей мере, двух выпускных отверстий в воронку, причем выпускные отверстия разрабатываются из штреков,

расположенных на разных горизонтах; постепенный выпуск раздробленной горной породы, по меньшей мере, из одной воронки через выпускные отверстия.

На Фиг. 16 показана блок-схема еще одного варианта комплексного способа разработки в восстающем с обрушением. Указанные в варианте этапы способа могут выполняться в любом порядке.

Способ включает первый этап 801 начало выполнения способа. Второй этап 802 включает разработку, по меньшей мере, одного восстающего в горном массиве. Третий этап 803 включает разработку воронки в горном массиве, причем, по меньшей мере, часть воронки проходят из, по меньшей мере, одного восстающего посредством бурения и зарядания с помощью оборудования, расположенного внутри, по меньшей мере, одного восстающего, и последующего взрывания. Четвертый этап 804 включает извлечение для разработки воронки с площадью кровли, большей, чем площадь подошвы. Пятый этап 805 включает инициирование обрушения посредством подсечки, причем, по меньшей мере, часть подсечки формируется посредством постепенного расширения воронки в направлении вверх проходкой. Шестой этап 806 включает разработку, по меньшей мере, двух выпускных отверстий в воронку, причем выпускные отверстия разработаны из штреков, расположенных на разных горизонтах. Седьмой этап 807 включает постепенный выпуск раздробленной горной породы, по меньшей мере, из одной воронки через выпускные отверстия. Восьмой этап 808 включает инициирование обрушения, когда площадь подсечки превышает критическую площадь. Девятый этап 809 включает обрушение породы над воронкой, создавая тем самым забой обрушения. Десятый этап 810 может включать предварительную подготовку горных пород над кровлей воронки с помощью оборудования, расположенного внутри, по меньшей мере, одного восстающего. Одиннадцатый этап 810 может включать предварительную отбойку породы, расположенной над кровлей воронки с помощью оборудования, расположенного внутри, по меньшей мере, одного восстающего. Двенадцатый этап 812 может включать переход от обрушения к буровзрывным работам на определенных участках в забое. Тринадцатый этап 813 предполагает прекращение способа.

На Фиг. 17 показана схема управления 900 (например, центральный управляющий процессор или другое компьютерное устройство), предназначенная для управления автоматической или полуавтоматической системой управления 901 инфраструктурой комплексной разработки с обрушением 902, причем автоматическая или полуавтоматическая система управления 901 настроена для выполнения любого иллюстративного способа комплексной разработки в восстающем с обрушением, описанного в настоящем изобретении. Схема управления 900 предназначена для управления любым иллюстративным способом или способами, описанными в настоящем изобретении. Схема управления 900 содержит носитель данных, предназначенный для хранения программы данных Р. Программа данных Р предназначена (спрограммирована) для управления автоматической или

полуавтоматической системой управления 901 и/или для управления оборудованием и/или для взаимодействия с системой контроля 920, представленной на Фиг. 14. Носитель данных содержит программный код, считываемый схемой управления 900 для выполнения любого из описанных здесь иллюстративных способов, причем носитель данных запускается схемой управления 900.

5
10
15
20
Схема управления 900 с помощью электрического соединения подключена к оборудованию (не показано), содержащему буровое и/или заряжающее устройство (не показано). Схема управления 900 дополнительно предназначена для связи с системой контроля 920 через проводную и/или беспроводную систему связи для передачи и/или приема данных наблюдения. Схема управления 900 обеспечивает выполнение каждой автоматической или полуавтоматической системой управления 901 и/или оборудованием способа разработки, по меньшей мере, одного восстающего в горном массиве, разработки воронки в горном массиве, причем, по меньшей мере, часть воронки проходят из, по меньшей мере, одного восстающего посредством бурения, зарядания и взрывания с помощью оборудования, расположенного внутри, по меньшей мере, одного восстающего, инициирования обрушения посредством подсечки, причем, по меньшей мере, часть подсечки формируется посредством постепенного расширения воронки в направлении вверх проходкой, разработки, по меньшей мере, двух выпускных отверстий в воронку, причем выпускные отверстия разработаны из штреков, расположенных на разных горизонтах, постепенного выпуска раздробленной горной породы, по меньшей мере, из одной воронки через выпускные отверстия.

25
Схема управления 900, таким образом, также может быть выполнена с возможностью управления в штреке транспортным устройством, таким как дистанционно управляемое отгрузочное устройство или оборудование для непрерывной выемки с конвейерами (не показано). Схема управления 900 содержит компьютер и энергонезависимую память NVM (non-volatile memory) 1320, которая представляет собой компьютерную память, способную хранить сохраненную информацию, даже когда компьютер не подключен к электропитанию.

30
35
Схема управления 900 дополнительно содержит блок обработки 1310 и память с оперативной записью и считыванием 1350. NVM 1320 содержит первый блок памяти 1330. Компьютерная программа (которая может быть любого типа, подходящего для любых оперативных данных) хранится в первом блоке памяти 1330 для управления функциональностью схемы управления 900. Кроме того, схема управления 900 содержит шинный контроллер (не показан), блок последовательной связи (не показан), обеспечивающий физический интерфейс, через который информация передается отдельно в двух направлениях.

40
Схема управления 900 может содержать любой подходящий тип модуля ввода-вывода (не показан), обеспечивающий передачу входного/выходного сигнала, аналого-цифровой преобразователь (не показан) для преобразования непрерывно

изменяющихся сигналов от сенсорного устройства (не показано) схемы управления 900, предназначенного для определения фактического состояния оборудования и/или автоматической или полуавтоматической системы управления 901. Схема управления 900 выполнена с возможностью на основе принятых управляющих сигналов

5 определять положение оборудования при бурении и загрузке взрывчатого материала, с помощью двоичного кода, подходящего для компьютера, и на основе других эксплуатационных данных.

Схема управления 900 также содержит блок ввода/вывода (не показан) для настройки времени и даты. Схема управления 900 содержит счетчик событий (не показан) для

10 подсчета количества различных событий, которые происходят из независимых событий при работе оборудования и/или автоматической или полуавтоматической системы управления 901.

Кроме того, схема управления 900 включает блоки прерывания (не показаны), связанные с компьютером для обеспечения многозадачной производительности и

15 обработки данных в реальном времени. NVM 1320 также включает второй блок памяти 1340 для проверки расположения датчиков внешним датчиком.

Носитель данных для хранения программы Р может содержать программные процедуры для автоматической адаптации работы оборудования и/или автоматической или полуавтоматической системы управления 901 в соответствии с

20 эксплуатационными данными, относящимися, например, к фактическому статусу, показывающему постепенное расширение воронки в направлении вверх при выемке.

Носитель данных для хранения программы Р содержит программный код, сохраненный на носителе, который считывается на компьютере, для того, чтобы заставить схему управления 900 выполнять способ и/или этапы способа, описанные в

25 настоящем документе.

Программа Р дополнительно может быть сохранена в отдельной памяти 1360 и/или в памяти с оперативной записью и считыванием 1350. В этом варианте осуществления, программа Р хранится в исполняемом формате или в формате сжатых данных.

Следует понимать, что, когда описывается, что блок обработки 1310 выполняет конкретную функцию, это подразумевает, что блок обработки 1310 может выполнять определенную часть программы, хранящейся в отдельной памяти 1360, или определенную часть программы, хранящейся в памяти с оперативной записью и считыванием 1350.

30

Блок обработки 1310 связан с портом данных 1399, приспособленным для передачи электрических сигналов данных через первую шину передачи данных 1315, предназначенную для подключения к оборудованию и/или автоматической или полуавтоматической системе управления 901 для выполнения любого из описанных здесь этапов иллюстративного способа.

35

Энергонезависимая память NVM 1320 предназначена для связи с блоком обработки 1310 через вторую шину передачи данных 1312. Отдельная память 1360 приспособлена

40

для связи с блоком обработки 610 через третью шину передачи данных 1311. Память с оперативной записью и считыванием 1350 предназначена для связи с блоком обработки 1310 через четвертую шину передачи данных 1314. После этого полученные данные временно сохраняются, блок обработки 1310 будет готов к выполнению

5 программного кода, в соответствии с вышеуказанным способом.

Предпочтительно, сигналы (принимаемые портом данных 1399) содержат информацию о рабочем состоянии оборудования и/или автоматической или полуавтоматической системы управления 901.

Информация и данные могут подаваться оператором вручную в схему управления 900

10 через подходящее устройство связи, такое как дисплей компьютера или сенсорный экран. Описанные здесь иллюстративные способы также могут частично выполняться схемой управления 900 с помощью блока обработки 1310, причем блок обработки 1310 запускает программу Р, хранящуюся в отдельной памяти 1360 или в памяти с оперативной записью и считыванием 1350. После того, как схема 900 управления

15 запускает программу Р, выполняется любой из описанных здесь иллюстративных способов.

Приведенное выше описание предпочтительных вариантов осуществления приведено в иллюстративных и описательных целях. Оно не исчерпывает или не ограничивает варианты осуществления описанными вариантами. Несомненно, специалисту в данной

20 области будет очевидно множество модификаций и вариаций. Варианты осуществления были выбраны и описаны так, чтобы наилучшим образом объяснить принципы и практические применения и, следовательно, дать возможность специалистам понять изобретение в различных вариантах осуществления и с различными модификациями, которые применимы к его предполагаемому

25 использованию.

Настоящее изобретение, конечно, никоим образом не ограничивается примерами, описанными выше, но многие возможности модификаций или комбинаций описанных вариантов их осуществления должны быть очевидны для специалиста средней

30 квалификации в данной области, не отступая от основной идеи изобретения, как определено в прилагаемой формуле изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением для разработки месторождений в горном массиве, включающий
- 5 - разработку, по меньшей мере, одного восстающего (102, 102a-f, 202, 202a, 202b, 302e-g, 402a-e) в горном массиве (10),
- разработку воронки (100, 100a-c, 200a-g, 300a-f, 400a-e) в горном массиве (10), причем, по меньшей мере, часть воронки проходят из, по меньшей мере, одного восстающего (102, 102a-f, 202, 202a, 202b, 302e-g, 402a-e),
- 10 - инициирование обрушения посредством подсечки, причем, по меньшей мере, часть подсечки формируют посредством постепенного расширения воронки (100, 100a-c, 200a-g, 300a-f, 400a-e) в направлении вверх проходкой,
- разработку, по меньшей мере, двух выпускных отверстий (106, 206, 406) в воронку (100, 100a-c, 200a-g, 300a-f, 400a-e), причем выпускные отверстия (106, 206, 406)
- 15 расположены на разных горизонтах,
- выпуск раздробленной горной породы (101) по мере поступления, по меньшей мере, из одной воронки через выпускные отверстия (106, 206, 406).
2. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по п. 1, **включающий** обрушение породы, расположенной над воронкой (100, 100a-c, 200a-g, 300a-f, 400a-e), создавая тем самым забой обрушения (110, 310a-e, 410a-e).
3. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем, что** часть воронки (100, 100a-c, 200a-g, 300a-f, 400a-e) проходят посредством бурения взрывных шпуров (105, 205) в горном массиве (10) вокруг восстающего (102, 102a-f, 202, 302a-g, 402a-e) с помощью оборудования (120), расположенного внутри восстающего, и подрыва горного массива путем зарядки и детонации взрывчатых веществ в этих шпурах (105, 205) в результате чего часть воронки взрывают.
- 30 4. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по п. 1 или 2, **включающий** предварительную подготовку горных пород, расположенных над кровлей воронки (118), с помощью оборудования (120), расположенного внутри, по меньшей мере, одного восстающего (102, 102a-f, 202a-g, 302a-g, 402a-e).
- 35 5. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **включающий** разработку воронки (100, 100a-c, 200a-g, 300a-f, 400a-e) с площадью кровли больше, чем площадь подошвы.
- 40 6. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из

предшествующих пунктов, **отличающийся тем, что**, по меньшей мере, часть подсечки формируют постепенным расширением воронки в направлении вверх без увеличения длины периметра кровли воронки.

5 7. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем, что** разработку части воронки осуществляют путем взрывания слоев горной породы.

10 8. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по п. 8, **отличающийся тем, что** форма отдельных взрываемых слоев адаптирована к формированию воронки (100, 100а-с, 200а-г, 300а-ф, 400а-е) определенной формы.

15 9. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем, что** всю воронку (100, 100а-с, 200а-г, 300а-ф, 400а-е) разрабатывают проходкой из, по меньшей мере, одного восстающего (102, 102а-ф, 202, 302а-г, 402а-е).

20 10. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем, что** воронка выполнена в форме перевернутой пирамиды (200а), желоба (200b) или перевернутого конуса (200с).

25 11. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем, что** форма, по меньшей мере, одной воронки (100, 100а-с, 200а-г, 300а-ф, 400а-е) выполнена с возможностью изменения в соответствии с геометрией рудного тела и/или свойствами горного массива и/или с учетом потока руды и/или состояния напряжения.

30 12. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем, что** воронка (100, 100а-с, 200а-г, 300а-ф, 400а-е) выполнена с возможностью ориентации таким образом, чтобы инфраструктура эксплуатационного горизонта располагалась в благоприятном соотношении с преобладающими напряжениями.

35 13. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем, что** воронка (100, 100а-с, 200а-г, 300а-ф, 400а-е) выполнена с возможностью ориентации таким образом, чтобы преобладающие напряжения облегчали инициирование обрушения.

40 14. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем, что** воронку (200g) разрабатывают из

более чем одного восстающего (202a, 202b).

- 5 15. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем, что**, по меньшей мере, один восстающий (102, 102a-f, 202a-b, 402a-e) расположен в горном массиве в пределах периметра кровли воронки (118, 201).
- 10 16. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем, что**, по меньшей мере, один восстающий (102, 102a-f, 202, 402a-e) расположен в центре кровли воронки (118, 201).
- 15 17. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем, что**, по меньшей мере, один восстающий разработан со смещением от центра кровли воронки (201a).
- 20 18. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем, что** воронку проходят, по меньшей мере, частично из восстающего (202), расположенного в горном массиве за пределами периметра кровли коронки (201b).
- 25 19. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем, что**, по меньшей мере, один восстающий является вертикальным (202) или наклонным (202a).
- 30 20. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем, что**, по меньшей мере, один восстающий (402a, 402b, 402e) разработан таким образом, чтобы простирались только над частью высоты забоя над воронкой (400a, 400b, 400e).
- 35 21. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем, что**, по меньшей мере, один восстающий разрабатывают проходящим по всей высоте забоя.
- 40 22. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем, что** взрывание происходит в неограниченном пространстве путем извлечения предварительно взорванной породы (101) из воронки для создания пустоты (109).
23. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем, что** взрывные работы производятся в

полуограниченном пространстве путем извлечения предварительно взорванной породы (101) из воронки без создания пустоты.

24. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из
5 предшествующих пунктов, **включающий** проведение предварительной подготовки в определенных зонах (150, 411) над кровлей воронки и по мере необходимости.

25. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из
10 предшествующих пунктов, **включающий** переход от обрушения к буровзрывным работам по мере необходимости.

26. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из
15 предшествующих пунктов, **включающий** запланированный переход от обрушения к буровзрывным работам на определенных участках в части забоя в течение ограниченного периода времени с помощью оборудования, расположенного внутри восстающего.

27. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из
20 предшествующих пунктов, **включающий** повторное инициирование обрушения забоя посредством предварительной отбойки с помощью бурения, заряжания и взрывания в определенных участках части забоя (150) из восстающего, используя оборудование, размещенное внутри восстающего в случае срыва процесса обрушения.

28. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из
25 предшествующих пунктов, **включающий** проведение предварительной подготовки горной породы из восстающего параллельно с разработкой воронки.

29. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из
30 предшествующих пунктов, **включающий** проведение предварительной подготовки горной породы из восстающего параллельно с обрушением забоя обрушения под восстающим.

30. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из
35 предшествующих пунктов, **включающий** управление продвижением обрушения путем выполнения мер управления средствами, расположенными в восстающем.

31. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из
40 предшествующих пунктов, **включающий** управление направлением развития обрушения путем выполнения мер управления средствами, расположенными в восстающем.

32. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **включающий** управление развитием обрушения с помощью производственного оборудования, расположенного в восстающем, и/или с помощью стратегии выпуска и/или управления выпуском.
5
33. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **включающий** управление направлением развития обрушения с помощью производственного оборудования, расположенного в восстающем, и/или с помощью стратегии выпуска и/или управления выпуском.
10
34. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **включающий** управление направлением развития обрушения путем предварительной подготовки специально выбранных объемов горной породы.
15
35. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **включающий** разработку, по меньшей мере, одного дополнительного выпускного отверстия (106, 406) в воронку (100, 400а-е) и разработку указанного, по меньшей мере, одного дополнительного выпускного отверстия на том же горизонте, что и ранее существовавшие выпускные отверстия, или на другом горизонте, для стимуляции потока материала в воронку.
20
36. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **включающий** разработку, по меньшей мере, одного выпускного отверстия (106, 406) в забой (110, 410а-е), расположенный над воронкой.
25
37. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **включающий** разработку указанных дополнительных выпускных отверстий (106, 406) с одного направления в воронку (100, 400а-е) и/или забой.
30
38. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **включающий** разработку указанных дополнительных выпускных отверстий (106, 406) с разных направлений в воронку (100, 400а-е) и/или забой.
35
39. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **включающий** оснащение, по меньшей мере, одной воронки множеством выпускных отверстий, распределенных, по меньшей мере, на
40

двух горизонтах, а также равномерное распределение указанных выпускных отверстий для достижения оптимального расстояния между выпускными отверстиями, и интерактивный выпуск через указанные выпускные отверстия для обеспечения взаимодействия между изолированными зонами выпуска.

5

40. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением, **включающий** разработку выпускных отверстий (106, 406) в шахматном порядке, в квадратной или прямоугольной расстановке.

10

41. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **включающий** соединение, по меньшей мере, двух воронок и формирование объединенного забоя над воронками и обрушение объединенного забоя.

15

42. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **включающий** расширение забоя обрушения в боковом направлении посредством разработки дополнительной воронки рядом с забоем обрушения и соединение дополнительной воронки с забоем обрушения.

20

43. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **включающий** контроль продвижения обрушения и/или направления продвижения обрушения.

25

44. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **включающий** контроль обрушенной горной породы с помощью дистанционно управляемого устройства контроля, расположенных внутри восстающего (102, 102a-f, 202, 302a-g, 402a-e).

30

45. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **включающий** контроль за забоем обрушения и/или кровлей обрушения (119) и/или обрушенной горной породой (101) с помощью дистанционно управляемых средств контроля, которые спускают в забой обрушения через восстающий (102, 102a-f, 202, 302a-g, 402a-e).

35

46. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **включающий** бурение взрывных шпуров в горном массиве из восстающего (102, 102a-f, 202, 302a-g, 402a-e) и размещение в них датчиков.

40

47. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **включающий** корректировку стратегии выпуска и/или

управления выпуском и/или обрушенными горными породами на эксплуатационных горизонтах на основе контроля забоя обрушения и/или кровли обрушения и/или обрушенных масс.

- 5 48. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **включающий** снижение риска воздушного удара и/или сбоя обрушения в забое (110) с помощью средств контроля, размещенных в восстающем.
- 10 49. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **включающий** снижение риска воздушного удара и/или остановки обрушения в забое (110) с помощью оборудования (120), размещенного в восстающем (102, 102a-f, 202, 302a-g, 402a-e), и/или стратегии выпуска и/или управления выпуском.
- 15 50. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **включающий** определение необходимости проведения мероприятий по предварительной подготовке на основе контроля пространственного распределения и/или характеристик отдельных пластов и зон.
- 20 51. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем, что** последовательность выемки адаптирована и определена с учетом условий добычи и/или геометрии рудного тела, и/или механики горных пород, и/или особенностей потока руды.
- 25 52. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем, что** план горных работ и расположение инфраструктуры адаптированы и определены с учетом условий добычи и/или геометрии рудного тела, и/или механики горных пород, и/или особенностей
- 30 потока руды.
- 35 53. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем, что** план горных работ и/или расположение инфраструктуры и/или последовательность выемки корректируются в короткие сроки.
- 40 54. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем, что** забой (310a-d) создает ослабление напряжения (320) в определенных участках, прилегающих к забою (310a-d, 410a-e), причем указанное ослабление напряжения ослабляет напряжение горных пород,

создавая, таким образом, условия приемлемого напряжения.

55. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем, что** взаимодействие между, по
5 меньшей мере, двумя соседними забоями (310a-d, 410a-e) создает региональные условия приемлемого напряжения для горнодобывающей инфраструктуры.

56. Комплексный способ разработки в восстающем с обрушением по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем, что** восстающие (102, 102a-f, 202,
10 302a-g, 402a-e), штреки (115, 207, 407), выпускные отверстия (106, 206, 406), и другая инфраструктура разрабатываются в условиях приемлемого напряжения в определенных местах, примыкающих к воронкам и/или забоям.

57. Применение комплексного способа разработки в восстающем с обрушением в по
15 любому из предыдущих пунктов формулы изобретения для добычи руды из месторождения, где применяются способы разработки с обрушением, такие как обрушение блоков, панелей, наклонное обрушение или обрушение восстающего.

58. Инфраструктура комплексной разработки в восстающем с обрушением (902)
20 предназначенная для разработки месторождений в горном массиве (10), причем инфраструктура комплексной разработки в восстающем с обрушением (902) содержит:
- по меньшей мере, один восстающий (102, 102a-f, 202, 302a-g, 402a-e), разработанный в горном массиве (10);
- воронку (100, 100a-c, 200a-g, 300a-f, 400a-e), разработанную в горном массиве (10),
25 причем, по меньшей мере, часть воронки соединена, по меньшей мере, с одним восстающим (102, 102a-f, 202, 302a-g, 402a-e);
- подсечку (UC), предназначенную для инициирования обрушения горной породы, расположенной над подсечкой, причем, по меньшей мере, часть подсечки выполнена как часть (201, 401a-e, 118) воронки; при этом указанная часть сформирована
30 постепенным расширением воронки в направлении вверх выемкой;
- по меньшей мере, два выпускных отверстия (106, 206, 406), соединенные с воронкой (100, 100a-c, 200a-g, 300a-f, 400a-e), причем выпускные отверстия (106) соединены со штреками (115, 207, 407), расположенными на разных горизонтах; и
- транспортное устройство (904), предназначенное для извлечения по мере
35 поступления раздробленной породы (101) из воронки.

59. Инфраструктура комплексной разработки в восстающем с обрушением (902) по п.
58, **отличающаяся тем, что** забой обрушения расположен над воронкой (100, 100a-c,
200a-g, 300a-f, 400a-e).

40

60. Система контроля (920), выполненная с возможностью контроля за инфраструктурой комплексной разработки в восстающем с обрушением (902), предназначенной для разработки месторождений в горном массиве, причем система контроля содержит:

- 5 - средства контроля для контроля разработки, по меньшей мере, одного восстающего (102, 102а-f, 202, 302а-g, 402а-e), разработанного в горном массиве (10); и/или
- средства контроля для контроля разработки воронки (100, 100а-с, 200а-g, 300а-f, 400а-e), разработанной в горном массиве (10), при этом, по меньшей мере, часть воронки соединена с, по меньшей мере, одним восстающим (102, 102а-f, 202, 302а-g, 402а-e); и/или
- 10 - средства контроля для контроля разработки подсечки (UC), предназначенной для инициирования обрушения горных пород, расположенных над подсечкой, при этом, по меньшей мере, участок подсечки выполнен как часть воронки; причем указанный участок был создан постепенным расширением воронки в направлении вверх выемкой; и/или
- 15 - средства контроля для контроля разработки, по меньшей мере, двух выпускных отверстий (106, 206, 406), соединенных с воронкой (100, 100а-с, 200а-g, 300а-f, 400а-e), причем выпускные отверстия (106) соединены со штреками (115, 207, 407), расположенными на разных горизонтах; и/или
- 20 - средства контроля, выполненные с возможностью контроля инициирования обрушения горных пород; и/или
- контроля транспортного устройства (904), предназначенного для извлечения по мере поступления раздробленной породы (101) из воронки; и/или
- средства контроля, выполненные с возможностью контроля за горными породами на
- 25 участке активных добычных работ; и/или
- средства контроля, выполненные с возможностью контроля забоя обрушения.

61. Система контроля (920) по п. 60, **отличающаяся тем, что** система контроля выполнена с возможностью контроля обрушенной горной породы с помощью

30 устройства контроля с дистанционным управлением, расположенного внутри восстающего.

62. Система контроля (920) по п. 60 или 61, **отличающаяся тем, что** система контроля выполнена с возможностью контроля сейсмичности и/или напряжений и/или

35 деформаций в горном массиве, в котором расположена инфраструктура комплексной разработки в восстающем с обрушением (902).

63. Система контроля (920) по любому из пп. 60-62, **отличающаяся тем, что** система контроля выполнена с возможностью сбора данных контроля, анализа данных

40 контроля, хранения данных контроля и/или передачи данных контроля через

беспроводные и/или кабельные средства связи в автоматическую или полуавтоматическую систему управления инфраструктурой комплексной разработки в восстающем с обрушением.

- 5 64. Оборудование (910), содержащее буровое и/или заряжающее устройство, предназначенное для;
- разработки, по меньшей мере, одного восстающего (102, 102а-f, 202, 302а-g, 402а-е) в горном массиве (10); и/или
 - разработки воронки (100, 100а-с, 200а-g, 300а-f, 400а-е) в горном массиве (10),
- 10 причем, по меньшей мере, часть воронки проходят из восстающего посредством бурения и/или заряжания с помощью оборудования, тем самым инициируя обрушение посредством подсечки;
- разработки воронки посредством постепенного расширения воронки в направлении вверх выемкой; и/или
- 15 - разработки, по меньшей мере, двух выпускных отверстий (106, 206, 406) в воронку (100, 100а-с, 200а-g, 300а-f, 400а-е), причем выпускные отверстия (106) разработаны из штреков (115, 207, 407), расположенных на разных горизонтах; и/или
- транспортировки раздробленной породы (101) из воронки через выпускные отверстия (106, 206, 406).
- 20
65. Оборудование (910) по п. 64, **отличающееся тем, что** оборудование (910) предназначено для бурения и/или заряжания породы из восстающего (102).
66. Оборудование по п. 65, **отличающееся тем, что** буровое и/или заряжающее устройство содержит бурильную машину и/или оборудование для заряжания для инициирования указанного обрушения.
- 25
67. Оборудование по любому из пп. 64-66, **отличающееся тем, что** оборудование дополнительно содержит оборудование для предварительной подготовки.
- 30
68. Оборудование (910) по любому из пп. 64-67, **отличающееся тем, что** буровое и/или заряжающее устройство расположено на подвижной платформе, которая перемещается по восстающему (102) и доставляет буровое и/или заряжающее устройство к месту производства работ.
- 35
69. Оборудование (910) по любому из пп. 64-68, **отличающееся тем, что** платформа выполнена в модульном исполнении.
70. Оборудование (910) по любому из пп. 64-69, **отличающееся тем, что**
- 40 оборудование и/или техника, размещенные на платформе, выполнены в модульном

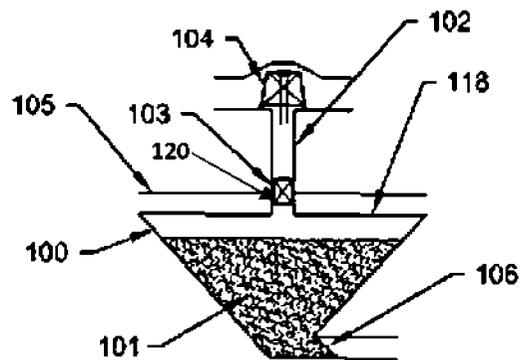
исполнении.

- 5 71. Оборудование (910) по любому из пп. 64-70, **отличающееся тем, что** платформа выполнена с возможностью перемещения в сторону в верхней части восстающего для хранения.
- 10 72. Оборудование (910) по любому из пп. 64-71, **отличающееся тем, что** оборудование выполнено с возможностью дистанционного управления и/или ручного управления.
- 15 73. Оборудование (910) по любому из пп. 64-72, **отличающееся тем, что** оборудование выполнено с возможностью полуавтоматизации или полной автоматизации.
- 20 74. Оборудование (910) по любому из пп. 64-73, **отличающееся тем, что** оборудование (910) предназначено для установки крепи горных пород из восстающего (102), такой как штанговая крепь, сетка, торкретбетон или кабельные болты.
- 25 75. Оборудование (910) по любому из пп. 64-74, **отличающееся тем, что** оборудование (910) предназначено для гидроразрыва горных пород из восстающего (102).
- 30 76. Оборудование (910) по любому из пп. 64-75, **отличающееся тем, что** оборудование для бурения (910) предназначено для выполнения направленного бурения.
- 35 77. Оборудование (910) по любому из пп. 64-76, **отличающееся тем, что** оборудование для бурения (910) предназначено для бурения искривленных скважин направленным бурением.
- 40 78. Оборудование (910) по любому из пп. 64-77, **отличающееся тем, что** оборудование (910) предназначено для инициирования взрыва заряженных шпуров.
79. Оборудование (910) по любому из пп. 64-78, **отличающееся тем, что** оборудование (910) предназначено для инициирования взрыва из восстающего (102).
80. Оборудование (910) по любому из пп. 64-79, **отличающееся тем, что** оборудование (910) предназначено для инициирования взрыва посредством проводных детонаторов и/или дистанционно управляемых детонаторов и/или неэлектрических детонаторов и/или беспроводных детонаторов.

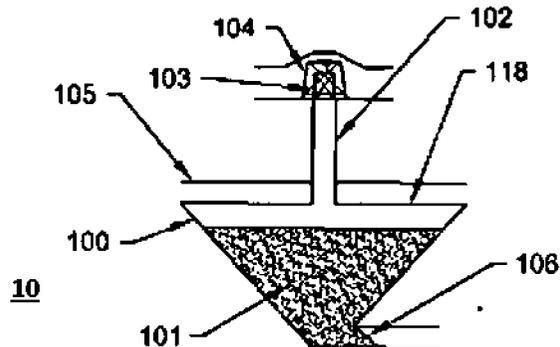
81. Оборудование (910) по любому из пп. 64-80, **отличающееся тем, что** оборудование (910) предназначено для выгрузки и транспортировки раздробленной породы (101) из выпускных отверстий погрузчиками и/или автопогрузчиками и/или
5 оборудованием для непрерывной выемки с конвейерами.
82. Инфраструктура комплексной разработки в восстающем с обрушением (902) по любому из пп 58-59, **отличающаяся тем, что** инфраструктура комплексной разработки с обрушением (902) содержит оборудование (910) по любому из пп. 62-81.
10
83. Инфраструктура комплексной разработки в восстающем с обрушением (902) по любому из пп 58-59, **отличающаяся тем, что** инфраструктура комплексной разработки с обрушением (902) содержит систему контроля (920) по любому из пп. 60-63.
15
84. Автоматическая или полуавтоматическая система управления (901) инфраструктурой комплексной разработки с обрушением согласно пунктам 58-59, **отличающаяся тем, что** автоматическая или полуавтоматическая система управления (901) подключена с помощью электрического соединения к схеме управления (900),
20 выполненной с возможностью управления способом комплексной разработки в восстающем с обрушением по любому из пунктов 1-56.
85. Автоматическая или полуавтоматическая система управления (901) по п. 82, **отличающаяся тем, что** автоматическая или полуавтоматическая система управления (901) содержит оборудование (910) по любому из пп. 64-81, **причем** оборудование (910) выполнено с возможностью его управления автоматической или полуавтоматической системой управления (901) в режиме дистанционного управления и/или в режиме автоматического управления и/или в режиме полуавтоматического управления и/или в режиме ручного управления.
25
30
86. Автоматическая или полуавтоматическая система управления (901) по п. 84 или 85, **отличающаяся тем, что** автоматическая или полуавтоматическая система управления (901) содержит систему контроля (920) по любому из пунктов 60-63, причем система контроля (920) предназначена для связи с автоматической или полуавтоматической системой управления (901) и управляется ею в режиме дистанционного управления и/или в режиме автоматического управления и/или в режиме полуавтоматического управления и/или в режиме ручного управления.
35
87. Инфраструктура комплексной разработки в восстающем с обрушением (902) по любому из п. 58 или 59, **отличающаяся тем, что** инфраструктура комплексной
40

разработки с обрушением (902) содержит автоматическую или полуавтоматическую систему управления (901) по любому из пп. 84-86.

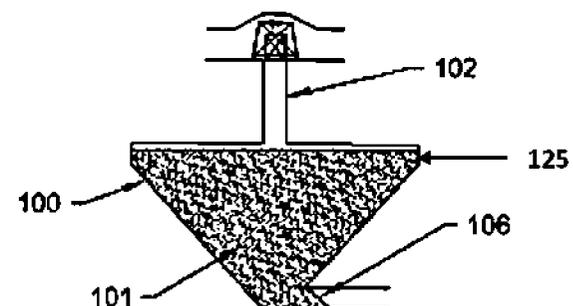
5 88. Носитель данных, предназначенный для хранения программы данных (Р), выполненной с возможностью управления автоматической или полуавтоматической системой управления (901) по любому из пп. 84-86 и/или с возможностью управления оборудованием (910) по любому из пп. 64-81, указанный носитель данных содержит программный код, считываемый схемой управления (900) для выполнения способа комплексной разработки в восстающем с обрушением по любому из пп. 1-56, причем
10 носитель данных запускается схемой управления (900).



Фиг. 1а

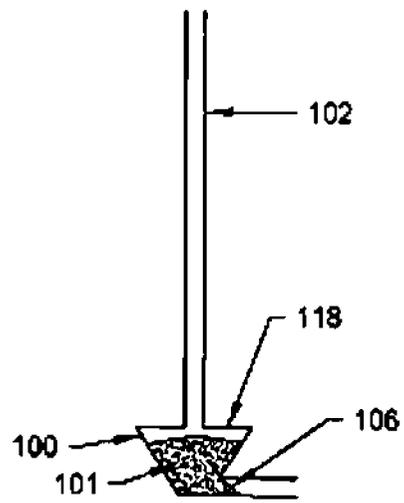


Фиг. 1б

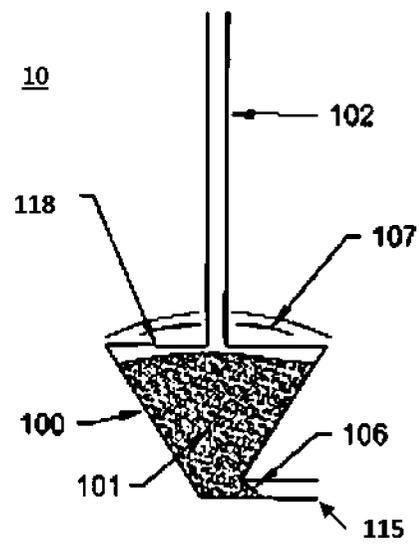


Фиг. 1с

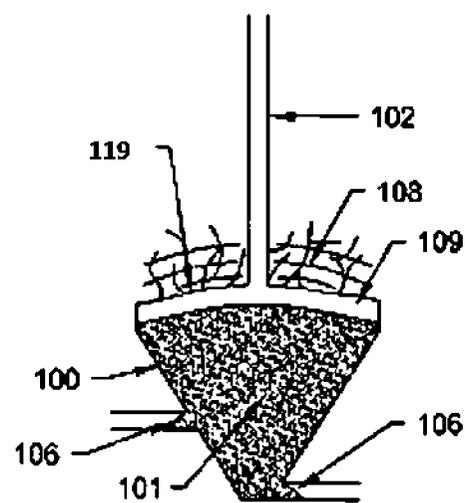
Фиг. 1



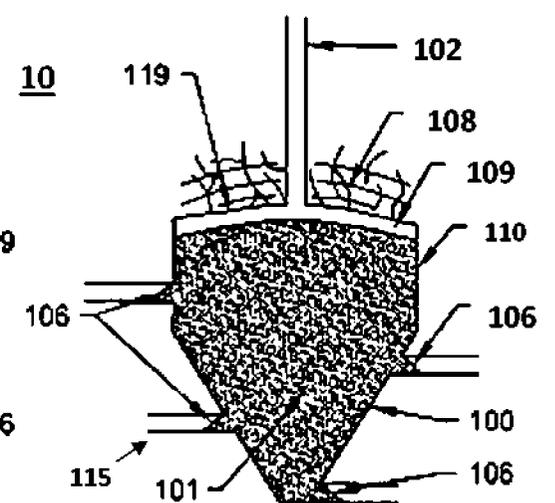
Фиг. 2а



Фиг. 2б

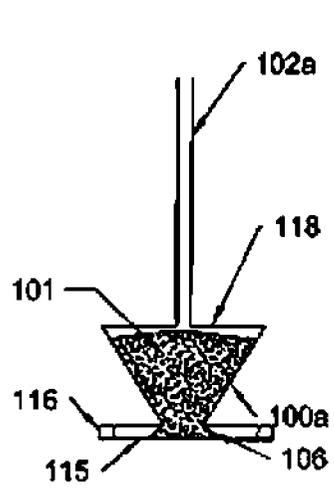


Фиг. 2с

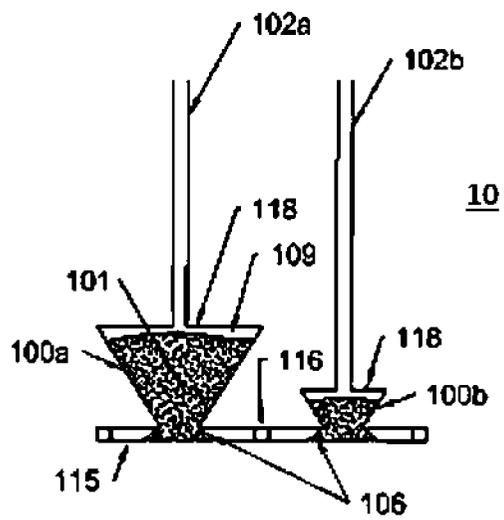


Фиг. 2д

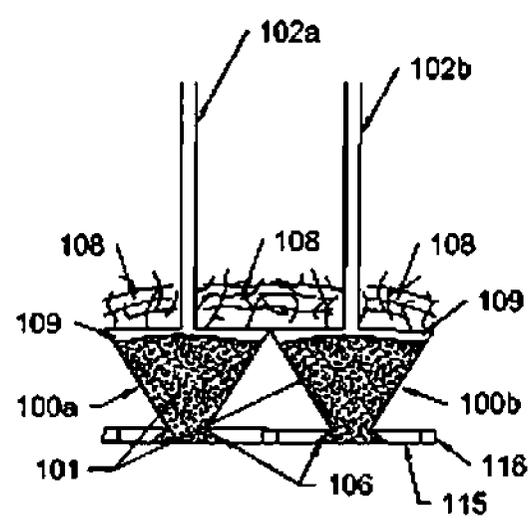
Фиг. 2



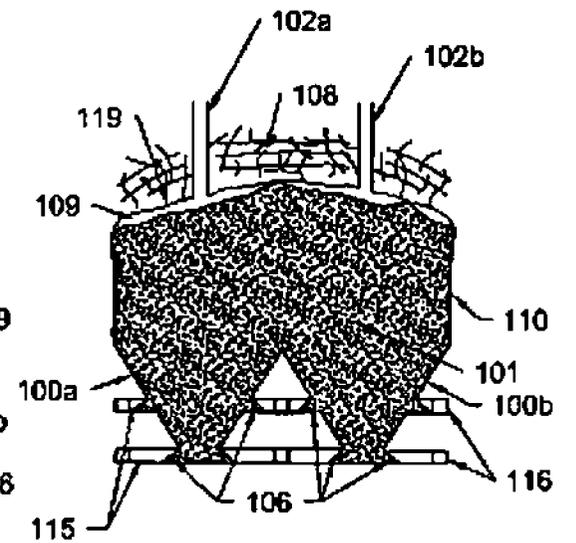
Фиг. 3а



Фиг. 3б

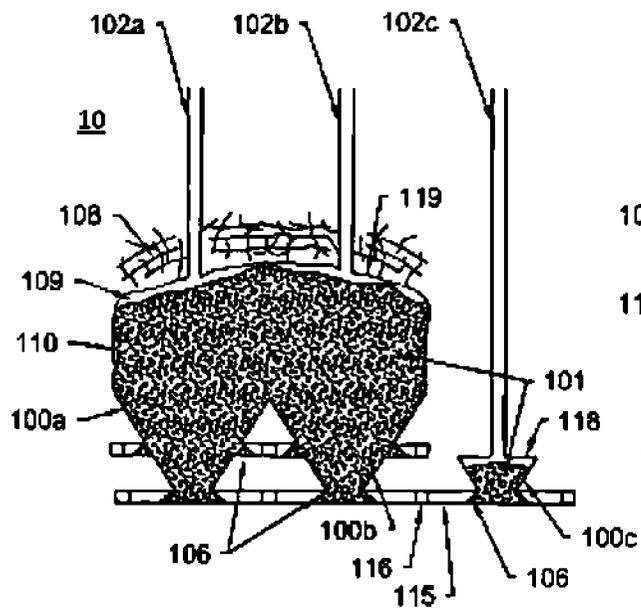


Фиг. 3с

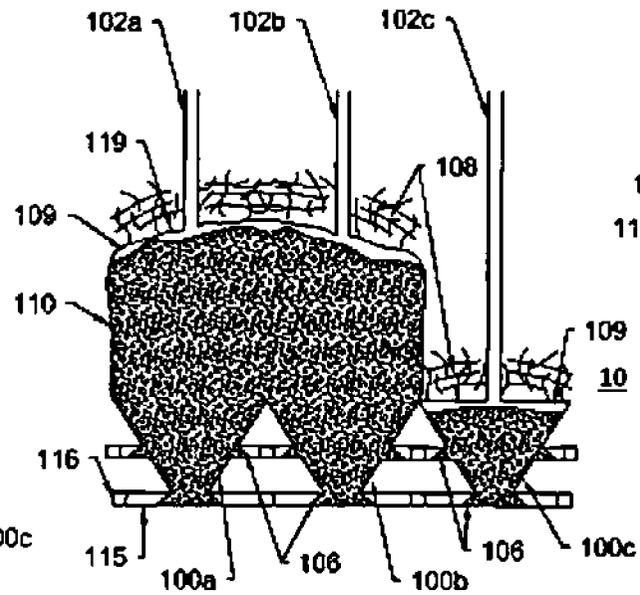


Фиг. 3д

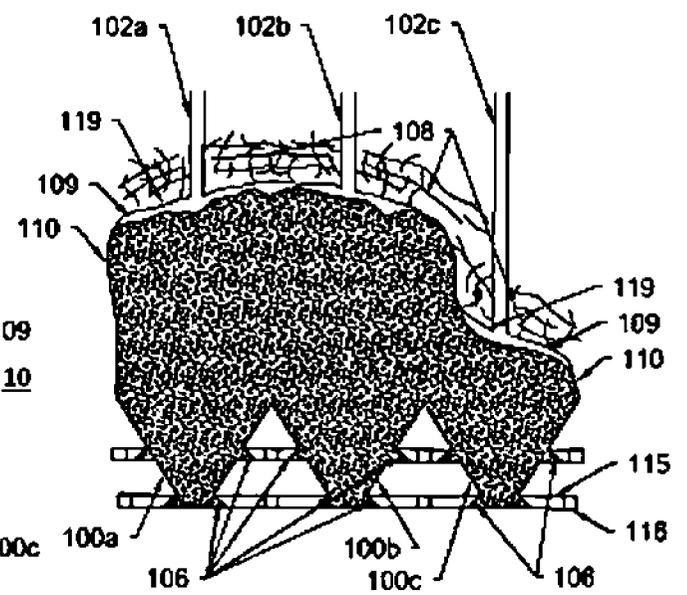
Фиг. 3



Фиг. 4а

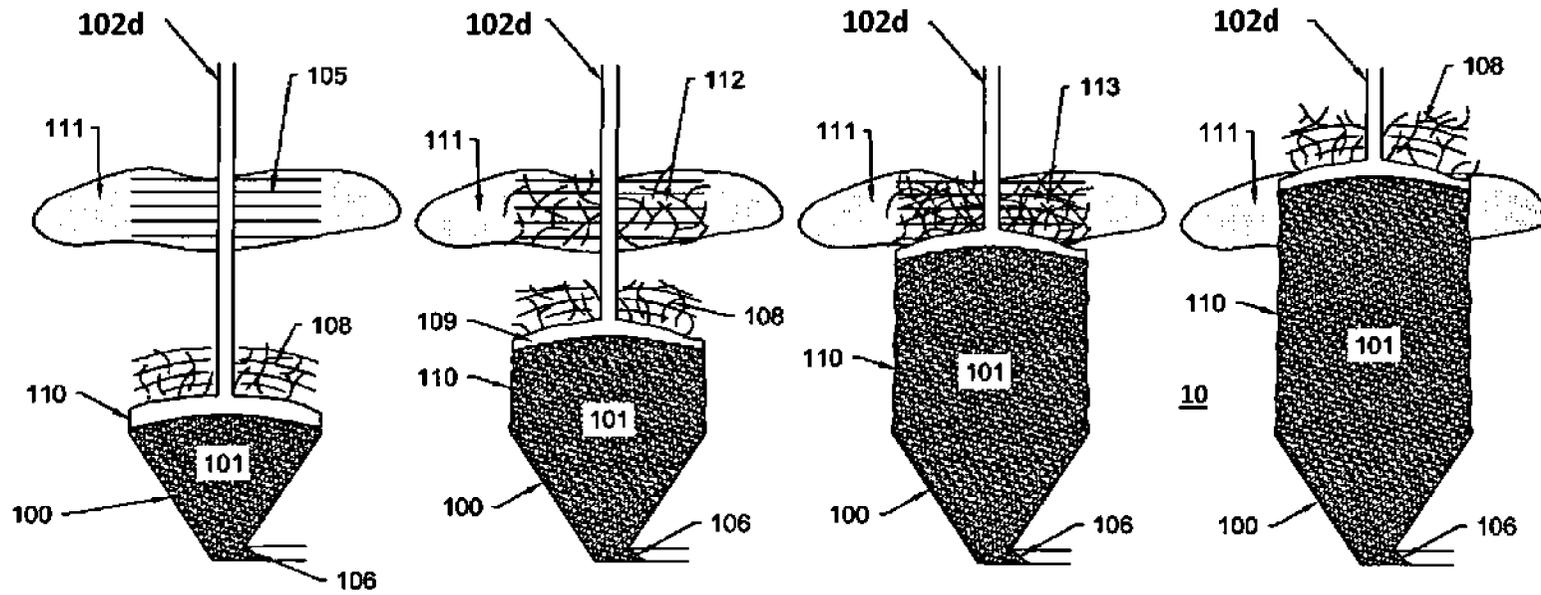


Фиг. 4б



Фиг. 4с

Фиг. 4



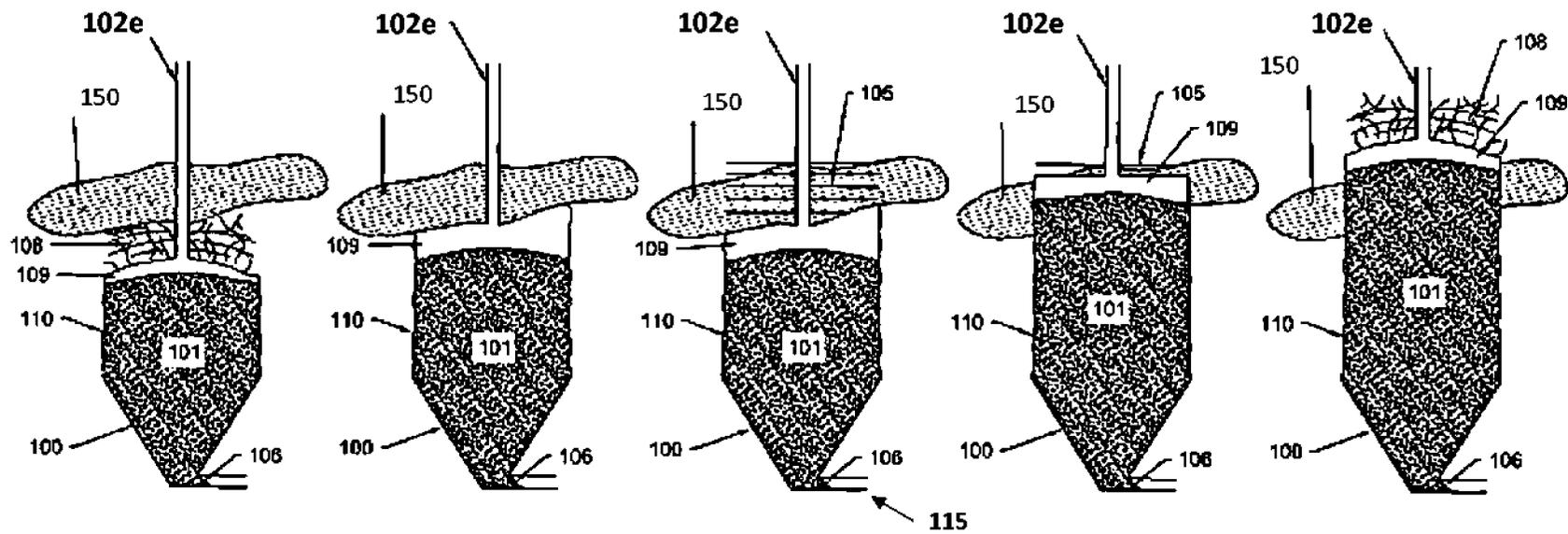
Фиг. 5а

Фиг. 5б

Фиг. 5с

Фиг. 5д

Фиг. 5



Фиг. 6а

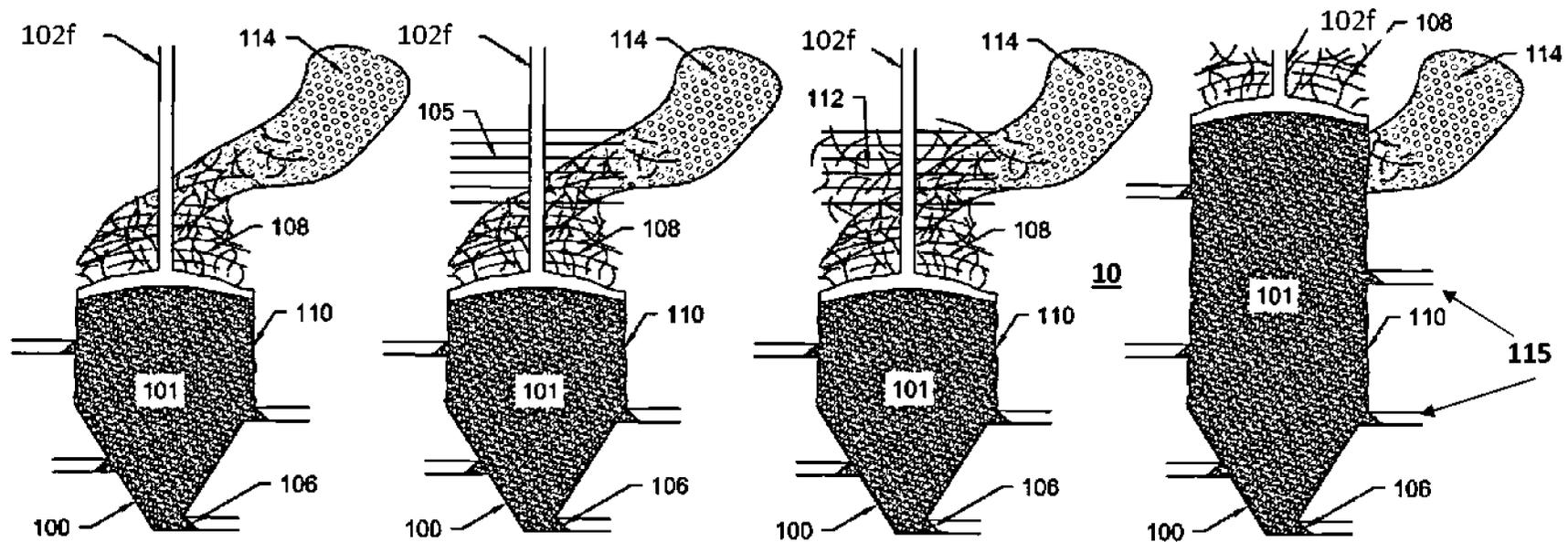
Фиг. 6б

Фиг. 6с

Фиг. 6д

Фиг. 6е

Фиг. 6



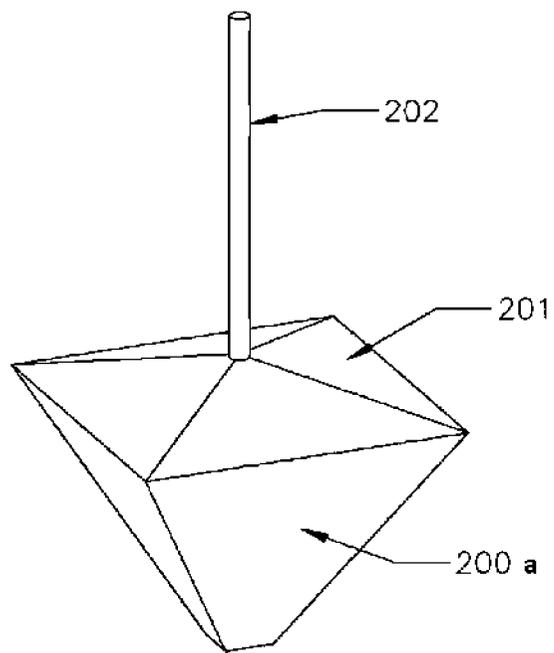
Фиг. 7а

Фиг. 7б

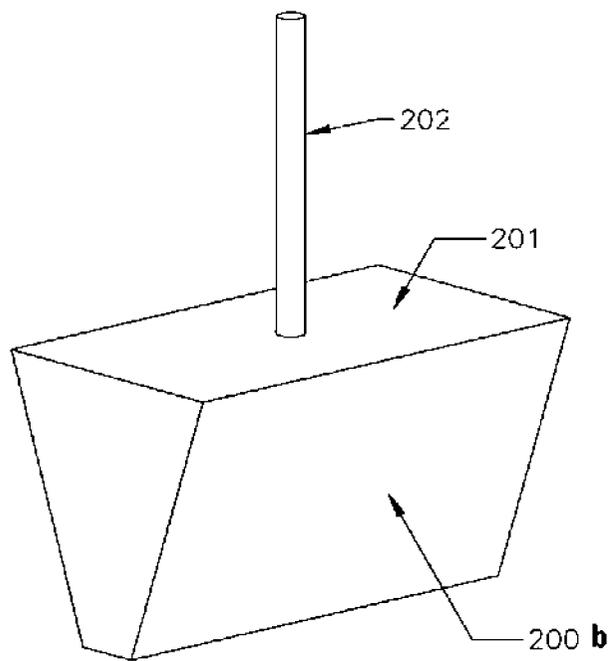
Фиг. 7с

Фиг. 7д

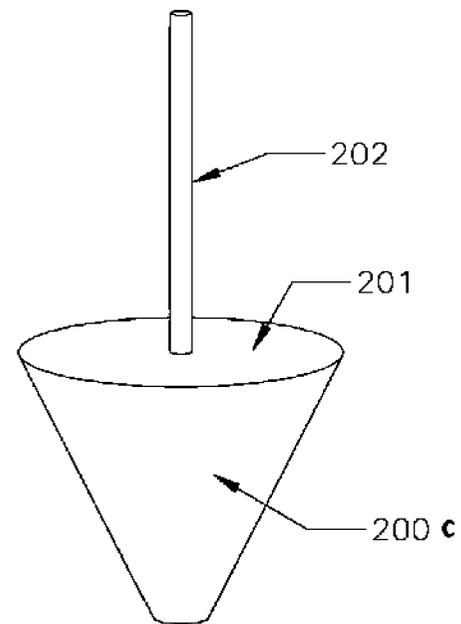
Фиг. 7



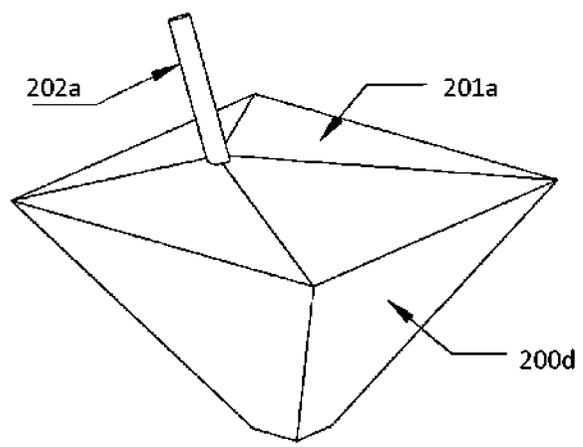
Фиг. 8а



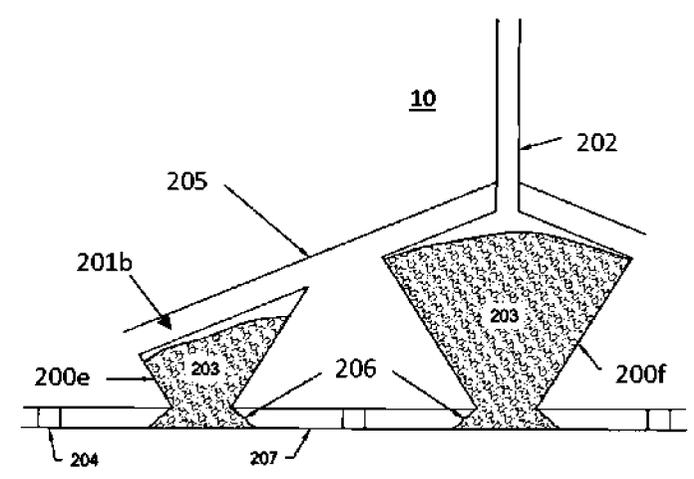
Фиг. 8б



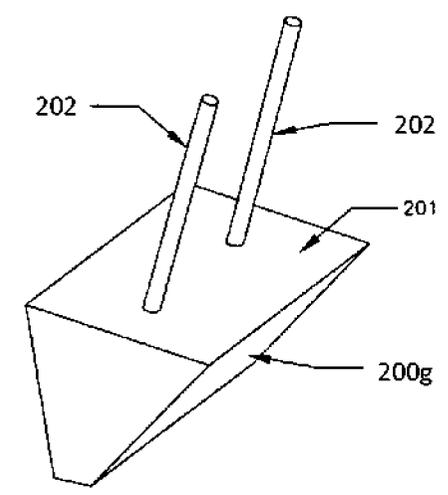
Фиг. 8с



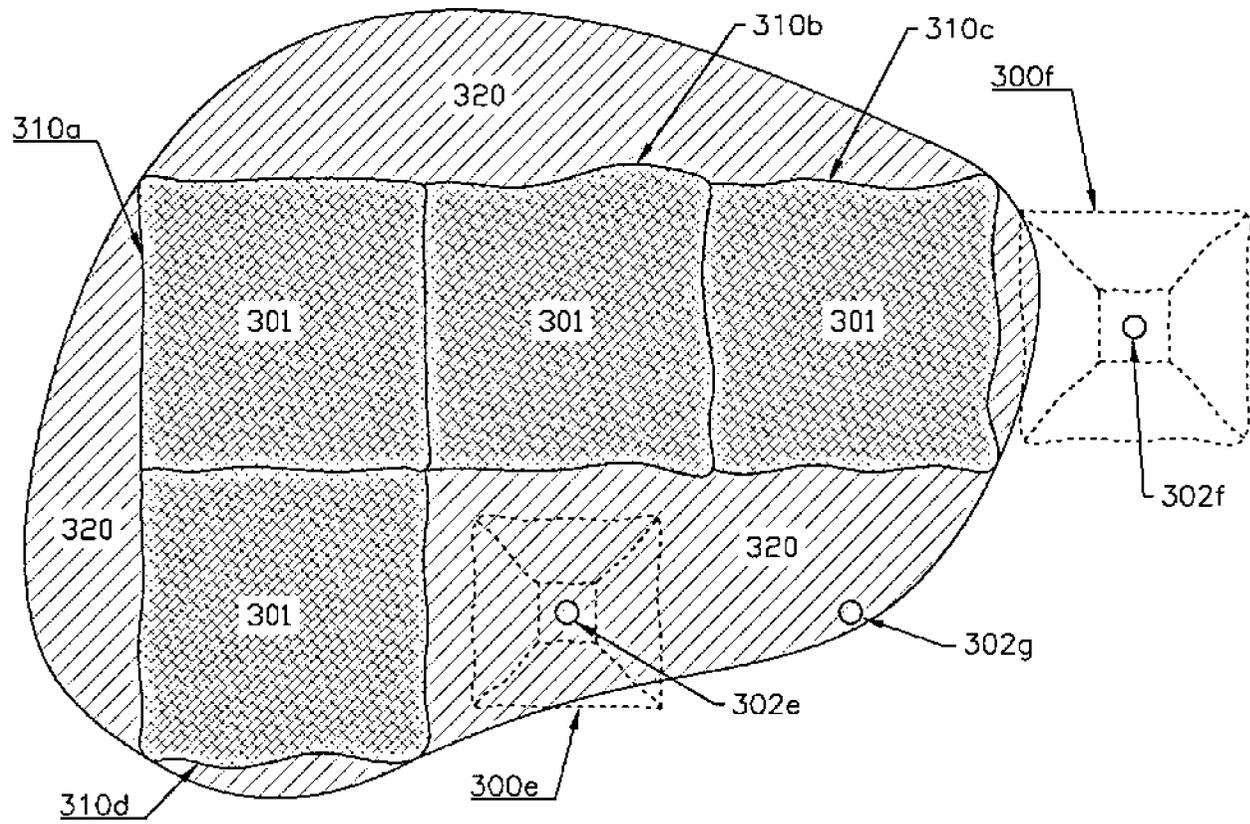
Фиг. 9а



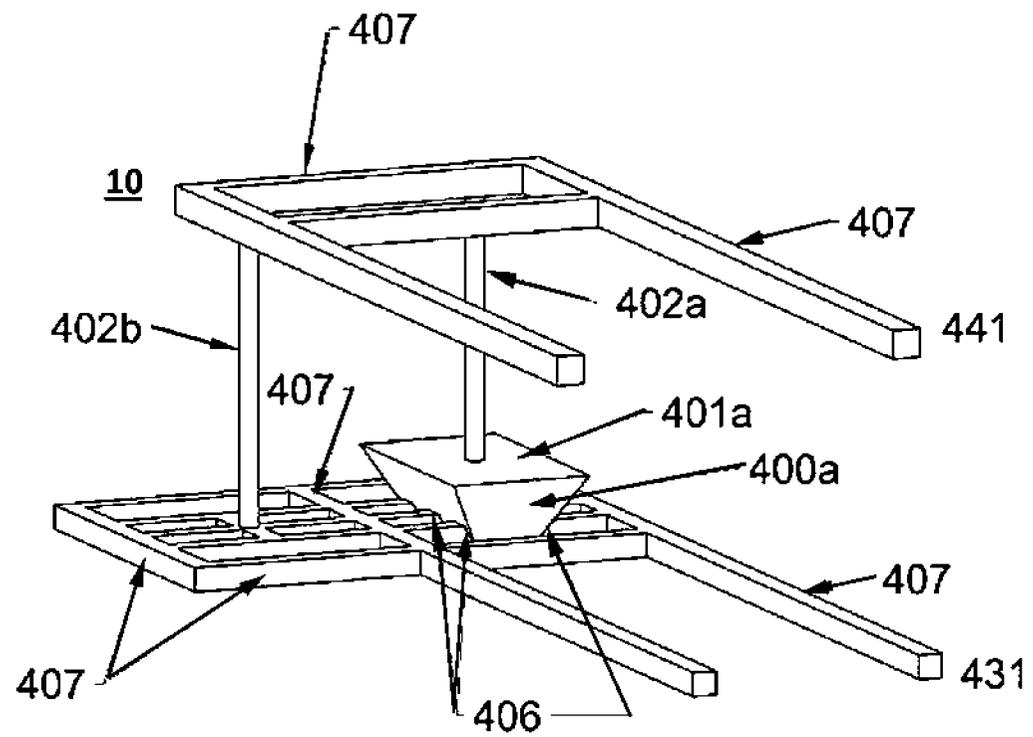
Фиг. 9б



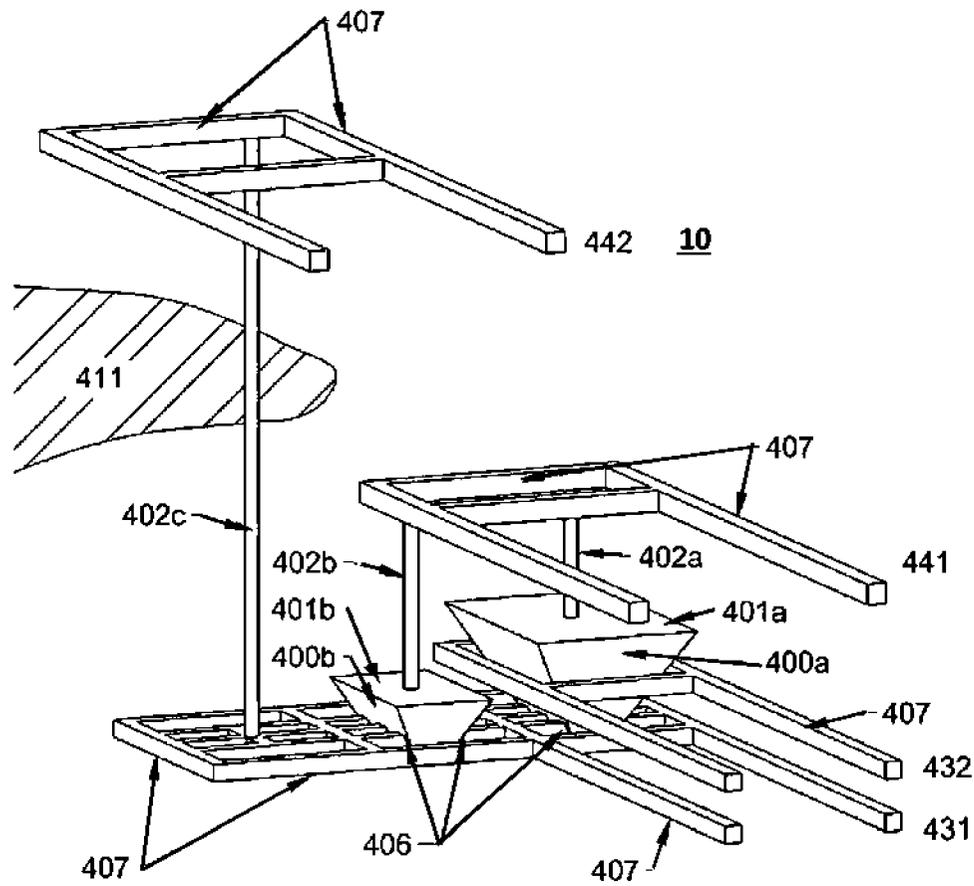
Фиг. 9с



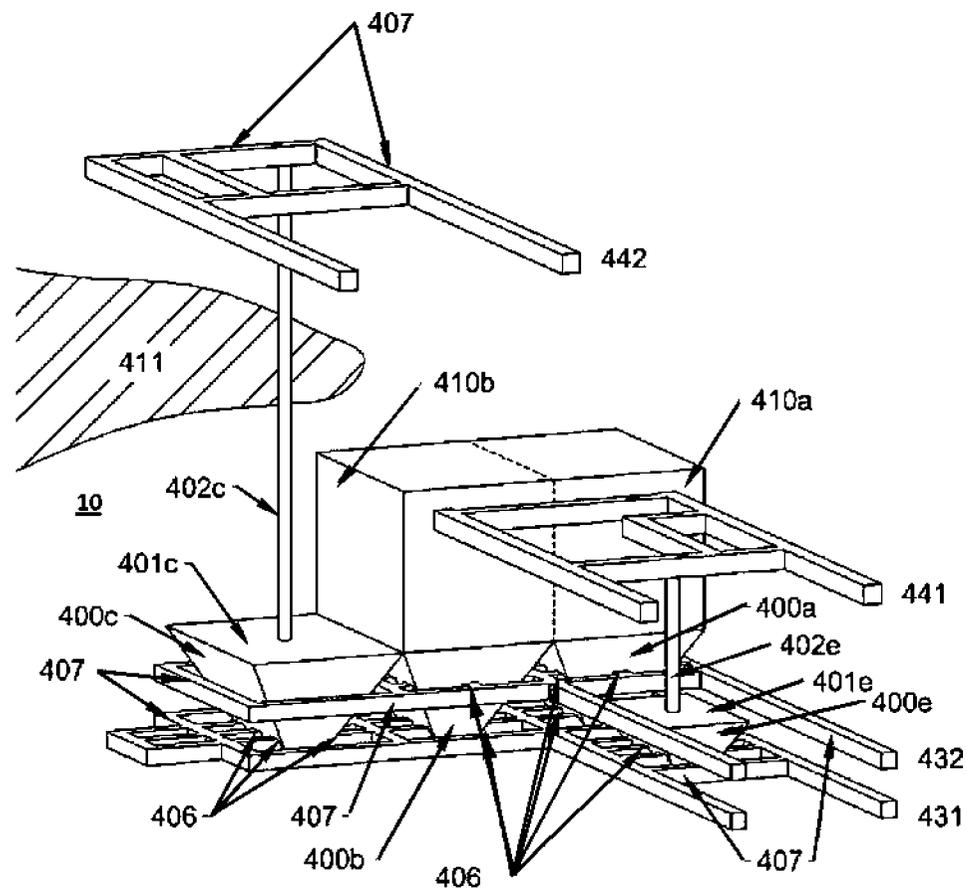
Фиг. 10



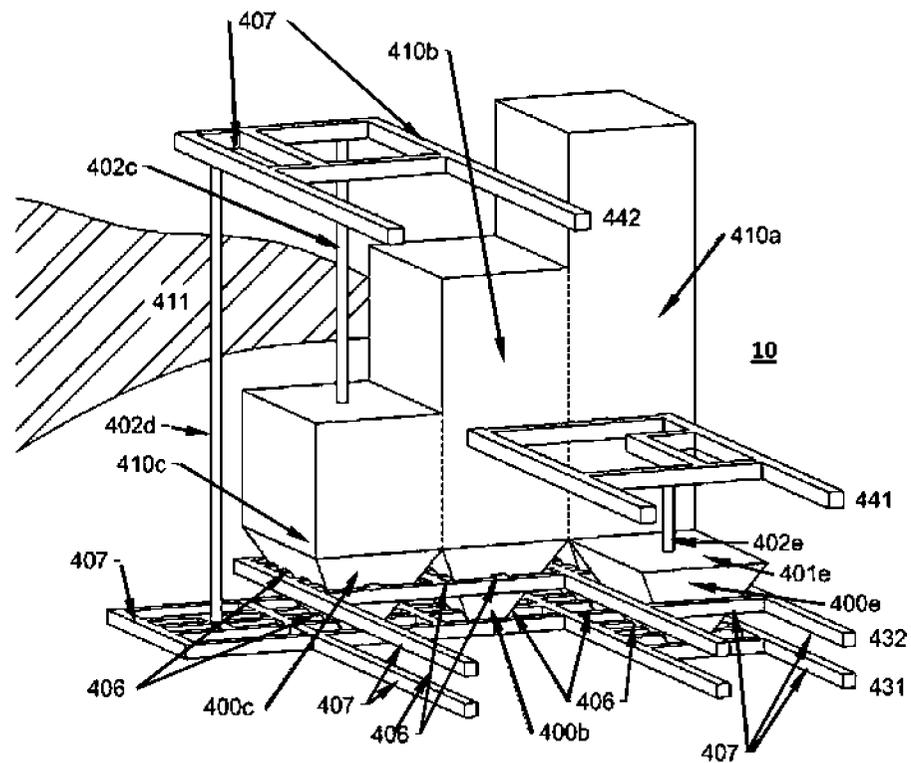
Фиг. 11а



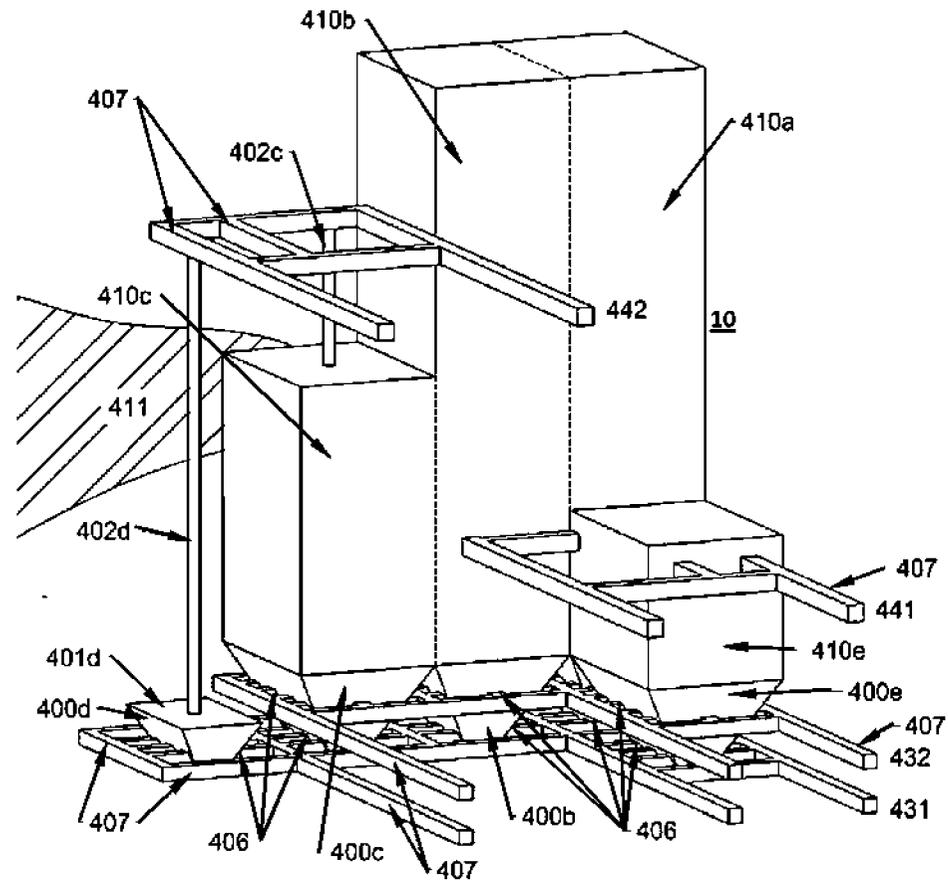
Фиг. 11b



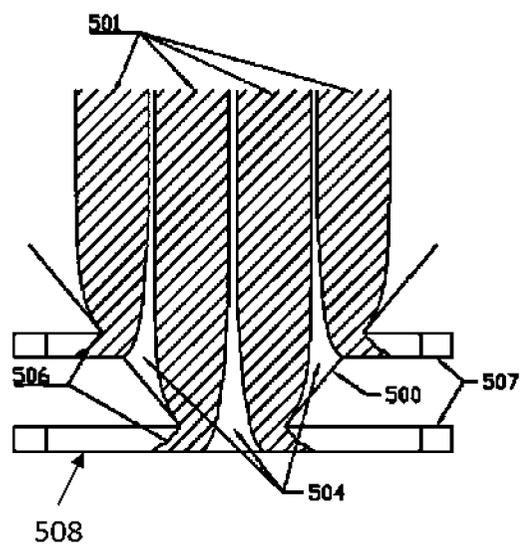
Фиг. 11с



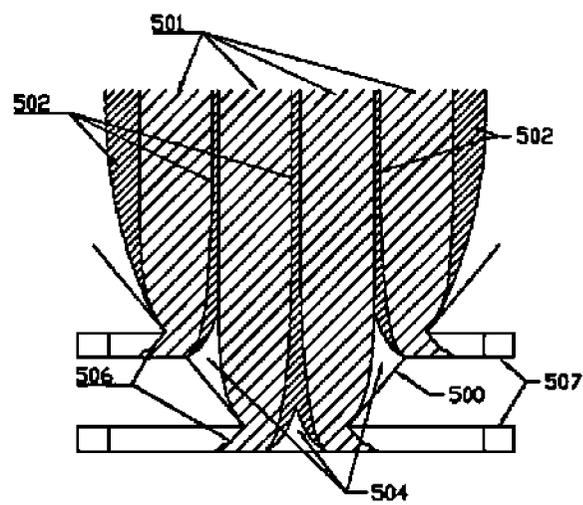
Фиг. 11d



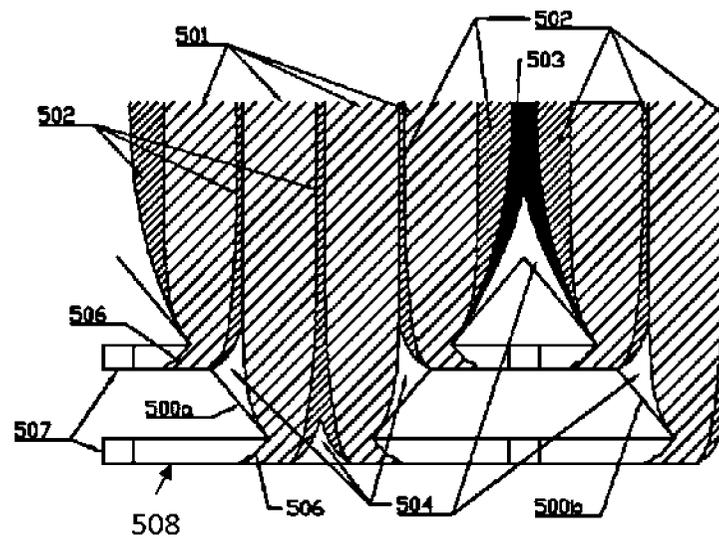
Фиг. 11е



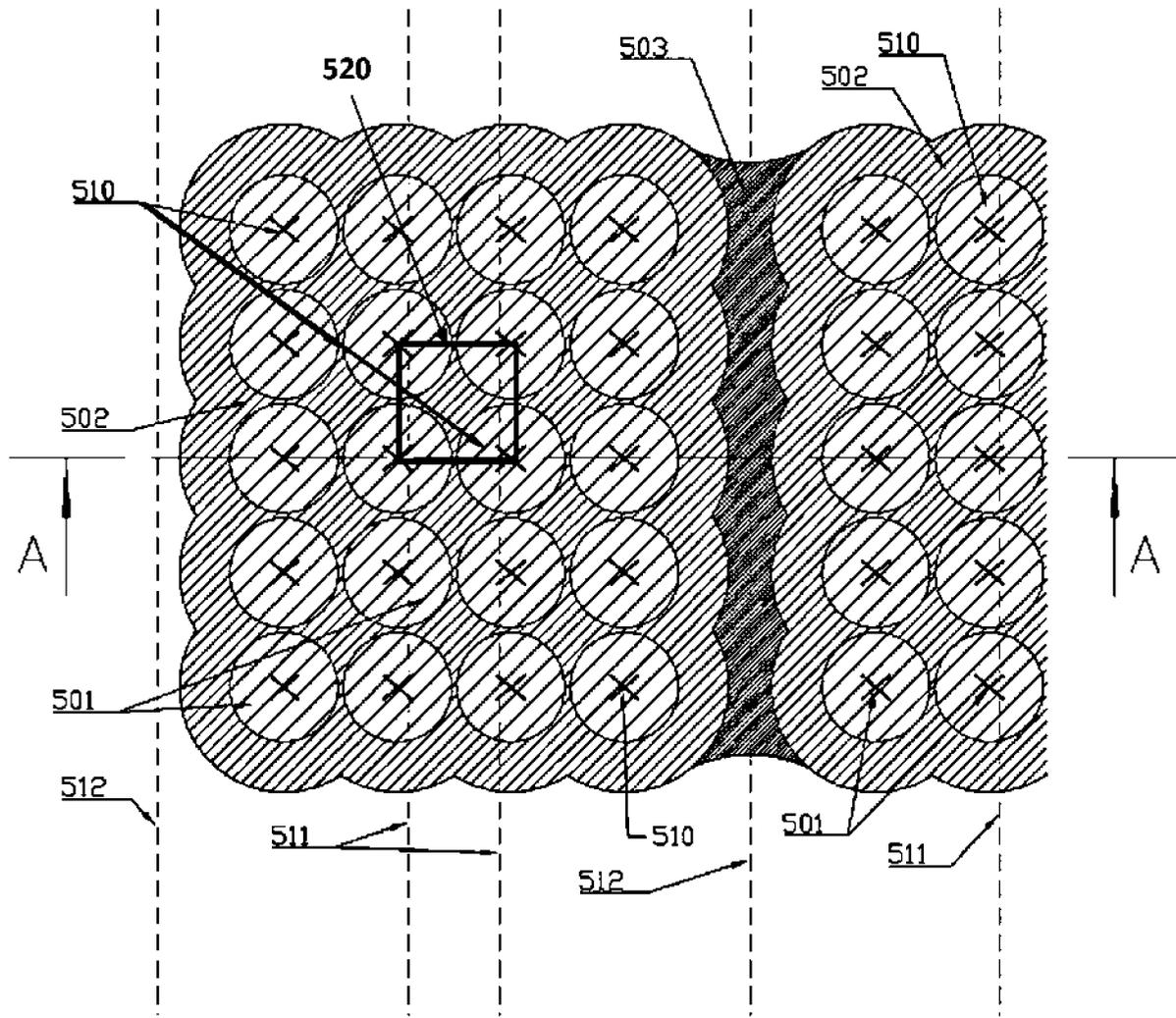
Фиг. 12а



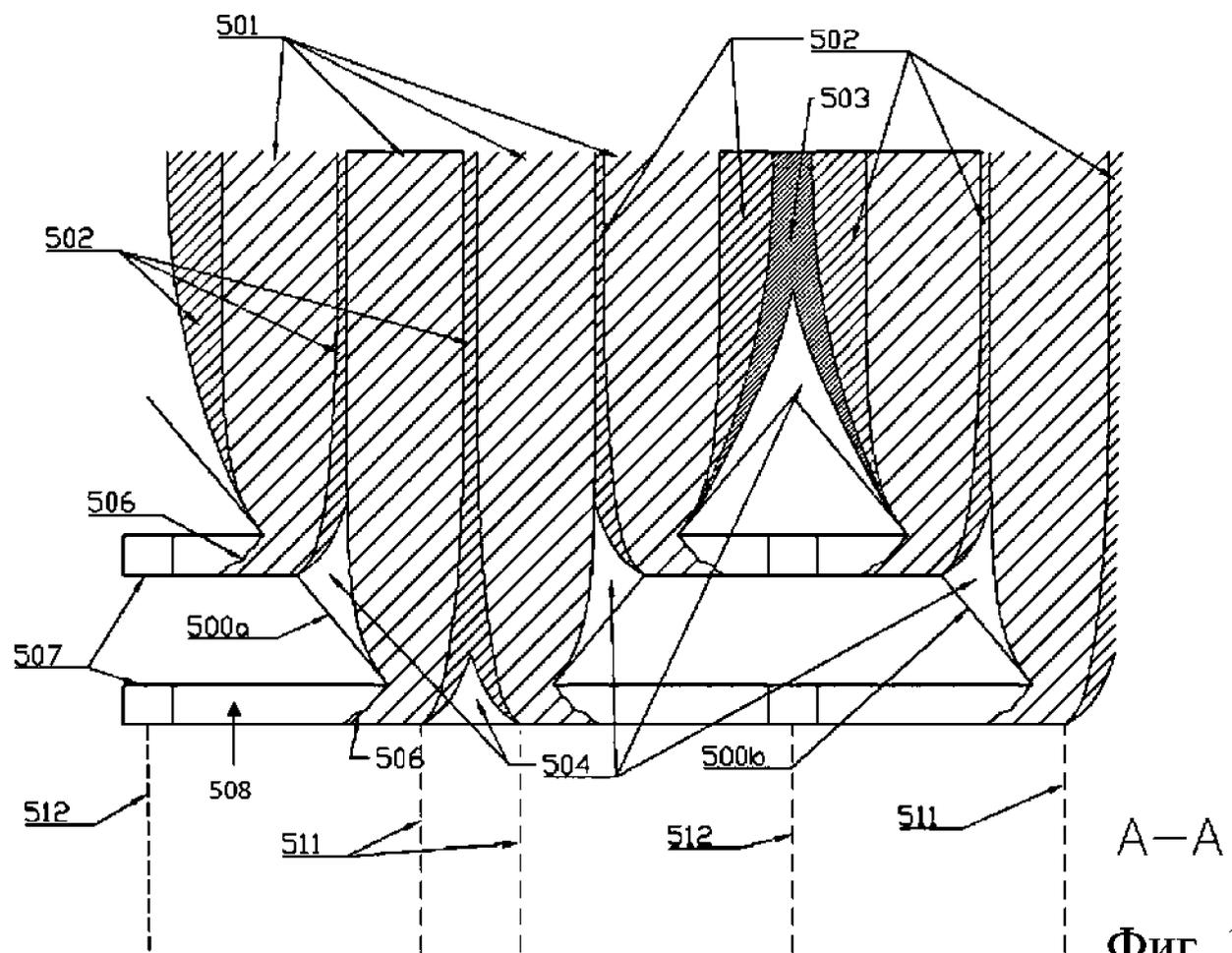
Фиг. 12б

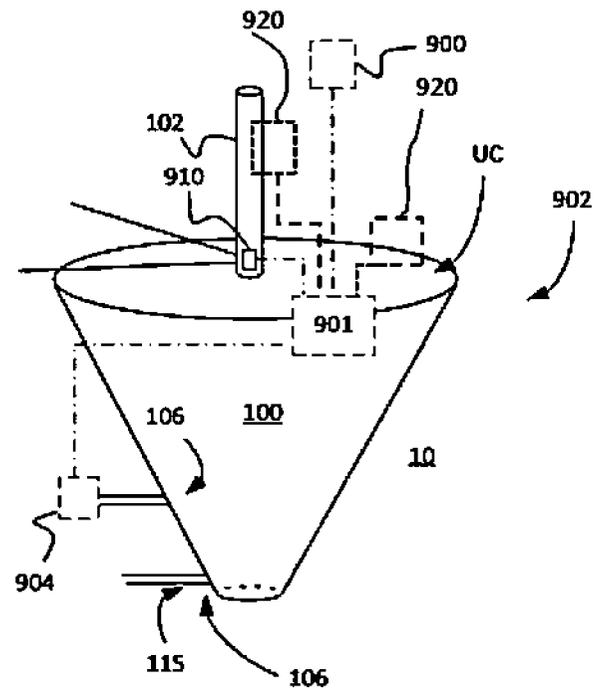


Фиг. 12с

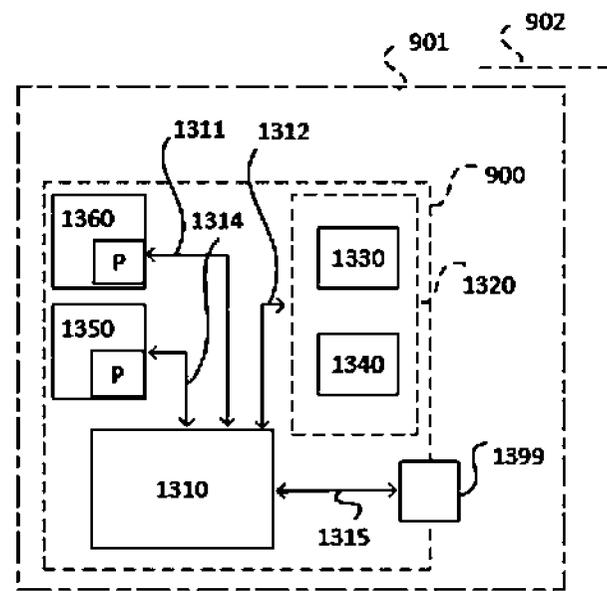


Фиг. 13а

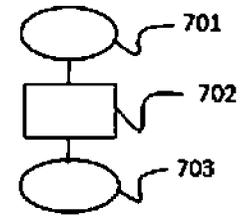




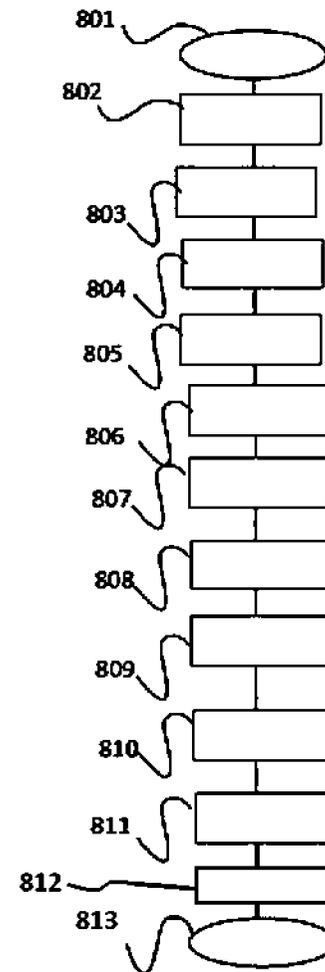
Фиг. 14



Фиг. 17



Фиг. 15



Фиг. 16