



УКРАЇНА

(19) UA (11) 17407 (13) C2

(51) 7 E21C41/26

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

## (54) СПОСІБ ВІДКРИТОЇ РОЗРОБКИ ПОТУЖНИХ ПОКЛАДІВ КОРИСНИХ КОПАЛИН

(21) 95125115

(22) 04.12.1995

(24) 16.04.2001

(31) 92111498.9

(32) 07.07.1992

(33) DE

(46) 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

(72) Симоненко Володимир Іванович, Дриженко  
Анатолій Юрійович, Тельнов Вячеслав Ген-  
надійович, Богданець Анатолій Іванович, Чубченко  
Сергій Вячеславович, Гладкий Віктор Трохимович,  
Тарадайко Сергій Олексійович(73) НАЦІОНАЛЬНА ГІРНИЧА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ  
(UA)(56) Вскрытие глубоких горизонтальных карьеров.  
А.Ю. Дриженко, В.М. Мартыненко В.И. Симоненко  
и др. - М.: Недра, 1994. - С. 25-27, 282-283, рис.  
1.2, 1.3, 8.9, 8.10.(57) 1. Способ открытой разработки мощных за-  
лежей полезных ископаемых, включающий рас-  
кройку месторождения на этапы отработки карь-

ерного поля с выделением границ этапов в глуби-  
ну и в горизонтальном направлении, формирова-  
ние первоначального карьера, отработку этапов  
крутыми слоями последовательно от верхнего  
горизонта к нижнему отдельной рабочей площад-  
кой, складирование вскрыши во внутренних отва-  
лах, **отличающийся** тем, что в процессе отработ-  
ки первоначального карьера до предельной глу-  
бины из вскрышных пород его горизонтов форми-  
руют приконтурные отвалы перед фронтом горных  
работ, затем обрабатывают следующие этапы, од-  
новременно вскрышные породы приконтурных  
отвалов и рабочих горизонтов карьера переме-  
щают во внутренний отвал выработанного про-  
странства.

2. Способ по п. 1, **отличающийся** тем, что на по-  
следнем этапе отработки карьерного поля из  
вскрышных пород формируют внутренний отвал  
карьера путём заполнения всего объёма вырабо-  
танного пространства по периметру.

Изобретение относится к горнодобывающей  
отрасли промышленности, может быть использо-  
вано для открытой разработки крутопадающих и  
мощных залежей руд, известняков, угля и строи-  
тельных материалов глубокими карьерами, отра-  
ботку которых ведут несколькими этапами.

Наиболее близким к решению является спо-  
соб открытой разработки мощных залежей полез-  
ных ископаемых, включающий раскройку место-  
рождения на этапы отработки карьерного поля с  
выделением границ этапов в глубину и горизон-  
тальном направлении, строительство первоначаль-  
ного карьера с формированием нерабочих и  
рабочих бортов со стороны этапа с наименьшей  
мощностью покрывающих пород, выемку вскрыш-  
ных пород и добычу полезных ископаемых на ка-  
ждом этапе в пределах выделенных границ кру-  
тыми слоями с отработкой каждого слоя последо-  
вательно от верхнего горизонта к нижнему от-  
дельной рабочей площадкой, складирование  
вскрыши во внешних отвалах и во внутренних от-  
валах выработанного пространства первоначаль-  
ного карьера, развитие внутренних отвалов в на-  
правлении перемещающегося фронта горных ра-  
бот в карьере и рекультивацию отвальных площа-

дей (Вскрытие глубоких горизонтов карьеров) А.Ю.  
Дриженко, В.М. Мартыненко В.И. Симоненко и др.  
- М.: Недра, 1994. - С. 25-27, 282-283, рис. 1.2, 1.3,  
8.9, 8.10.)

Основные недостатки способа разработки кру-  
топадающих залежей полезных ископаемых сле-  
дующие. Необходимость отчуждения земельного  
отвода за пределами карьерного поля под внеш-  
ние отвалы, что приводит к дополнительным за-  
тратам на добычу полезных ископаемых и нару-  
шению экологического баланса природной среды  
района. Складирование вскрышных пород на на-  
чальных этапах отработки карьерного поля произ-  
водится во внешний отвал. Эти породы в техноло-  
гии остаются неиспользованными и, в большинст-  
ве случаев внешние отвалы существуют на этом  
месте постоянно. Это связано со значительными  
транспортными расходами на доставку вскрыши  
из площадок уступов рабочего борта к отвалу и  
более удорожает стоимость добычи полезных  
ископаемых.

В основу изобретения поставлена задача усо-  
вершенствования способа открытой разработки  
мощных залежей полезных ископаемых, в котором  
складирование вскрышных пород осуществляют

на отведенной территории горного отвала карьерного поля перед фронтом работ, а отработку этапов карьера ведут с максимальным приближением борта к формируемым отвалам, что обеспечивает использование в технологии непосредственно вскрышных пород, перенос приконтурных отвалов в выработанное пространство карьера по кратчайшему пути и за счет этого значительно снижаются материальные затраты на добычу полезных ископаемых, а также уменьшается степень нарушения экологического баланса природной среды.

Технический результат достигается при реализации существенных признаков за счет специфической технологии поэтапной отработки карьера с возможностью использования всех вскрышных пород для внутреннего отвалообразования в выработанном пространстве. Поставленная задача решается тем, что в способе открытой разработки мощных залежей полезных ископаемых, включающем раскройку месторождения на этапы отработки карьерного поля с выделением границ этапов в глубину и в горизонтальном направлении, формирование первоначального карьера, отработку этапов крутыми слоями последовательно от верхнего горизонта к нижнему отдельной рабочей площадкой, складирование вскрыши во внутренних отвалах согласно изобретению, в процессе отработки первоначального карьера до предельной глубины из вскрышных пород его горизонтов формируют приконтурные отвалы перед фронтом горных работ. Затем обрабатывают следующие этапы, одновременно вскрышные породы приконтурных отвалов и рабочих горизонтов карьера перемещают во внутренний отвал выработанного пространства.

Задача решается также тем, что в способе открытой разработки мощность залежей полезных ископаемых на последнем этапе отработки карьерного поля из вскрышных пород формируют отвал карьера путем заполнения всего объема выработанного пространства по его периметру. Способ открытой разработки мощных залежей полезных ископаемых поясняется рисунками на фиг. 1-9, на которых в плане и на разрезах схематично изображены: строительство первоначального карьера – фиг. 1-3; отработка последующих этапов карьерного поля – фиг. 4, 5; план карьера в отработанном виде – фиг. 6; поперечный разрез по А-А – фиг. 7; разрез по Б-Б – фиг. 8; разрез по В-В – фиг. 9.

На фиг. 1-9 обозначено: 1 – предельный контур карьерного поля; 2 – карьер; 3 – вскрывающие выработки карьера; 4 – рабочая площадка с установленным горно-выемочным оборудованием на вскрыше; 5 – рабочая площадка с установленным горно-выемочным оборудованием на добыче полезного ископаемого; 6 – вскрышные рабочие уступы (горизонты); 7 – добычные рабочие уступы (горизонты); 8 – крутой выемочный слой по вскрыше; 9 – крутой выемочный слой по добыче; 10 – результирующий угол откоса борта карьера; 11, 12 – маршруты доставки вскрышных пород на приконтурные отвалы; 13, 14 – приконтурные отвалы; 15 – предельная конечная глубина карьера; 16 – контуры распространения залежей полезного ископаемого на месторождении; 17 – внутренний отвал вскрышных пород; 18, 19 – соответственно

нижний и верхний ярусы внутреннего отвала; 20, 21 – маршруты доставки вскрышных пород из забоев уступов приконтурных отвалов на ярусы внутреннего отвала; 22 – рекультивированная поверхность верхней площадки внутреннего отвала; 23 – выработанное пространство, остающееся после отработки последнего этапа карьера; 24 – дополнительный ярус внутреннего отвала; 25, 26, 27 – маршруты доставки вскрышных пород на ярусы внутреннего отвала; 28, 29 – маршруты доставки вскрышных пород из дополнительного яруса внутреннего отвала на его рабочие ярусы; 30 – рекультивированная поверхность площадки внутреннего отвала после завершения заполнения выработанного пространства карьера; I, II, III – этапы строительства первоначального карьера; IV, V – этапы отработки карьера; VI – этапы доработки карьера.

Способ открытой разработки мощных залежей полезных ископаемых реализуется следующим образом. На стадии проектирования карьерное поле 1 раскраивается на этапы строительства, отработки и доработки карьера I-IV (см. фиг. 1) при этом учитывается, что этап строительства содержит два подэтапа: строительство первоначального карьера 2 с целью создания начального фронта работ для выемки вскрышных пород и полезного ископаемого, а также углубка этого карьера до конечной глубины. Строительство первоначального карьера ведется путем проходки вскрывающих выработок (траншей, полутраншей) 3, создания рабочих площадок по вскрыше 4 и добыче 5 и нарезки вскрышных 6 и добычных уступов 7 (горизонтов). Первоначальный карьер 2 строится, как правило, с одной из торцевых частей карьерного поля 1, имеющей наименьшую мощность покрывающих горных пород. Горные работы ведутся крутыми слоями по вскрыше 8 и полезному ископаемому 9 (см. фиг. 1-4, 7, 8). Каждый из крутых слоев 8, 9 обрабатывается отдельными рабочими площадками 4, 5 последовательно от верхнего к нижнему горизонту (уступу) соответственно 6, 7, такая технология горных работ позволяет формировать борта первоначального карьера 2 под максимально возможным углом откоса 10 по условию их устойчивости массива пород. Полезное ископаемое, добываемое на рабочей площадке 5 уступов 7, по системе вскрывающих выработок 3 доставляется за пределы карьерного поля 1 на переработку или к потребителям. Вскрышные покрывающие породы, вынимаемые на рабочей площадке 4 из уступов 6 и попутные пустые породы уступов 7, по маршрутам 11, 12 отвозятся на приконтурные отвалы 13 и 14 (см. фиг. 1, 2). Приконтурные отвалы 13, 14 формируются с примыканием к предельным контурам карьерного поля 1 в направлении перемещения горных работ карьера 2 после строительства его на предельную глубину 15 и достижения производственной мощности. Например, на схемах фиг. 1-3 приконтурный отвал 13 предназначен для приема вскрыши из первого вскрышного уступа 6, а отвал 14 – из второго аналогичного вскрышного уступа.

На отвал 13 породы доставляются по маршруту 11, на отвал 14 – по маршруту 12. возможны и другие схемы размещения приконтурных отвалов

на поле 1. После завершения строительства первоначального карьера 2 (на фиг. 1 – нарезки трех добычных уступов 7) производится углубка его до конечной глубины 15 с подвиганием бортов на отдельных участках к предельным кнурам карьерного поля 1 и к приконтурным отвалам 13, 14: на фиг. 1, 2 – это отработка этапов I и II. Далее рассматривается схема отработки залежей полезного ископаемого 16 в направлении этапа III (см. фиг. 3) таким образом, чтобы залежь 16 была вскрыта карьером 2 по всей своей горизонтальной мощности. Затем фронт горных работ карьера 2 перемещается в направлении отработки этапов IV-VI. Однако в практике открытой разработки круто падающих месторождений полезных ископаемых возможны различные другие схемы развития горных работ, по глубине и горизонтальным направлениям, что обуславливается конкретными горно-геологическими условиями отработки залежи 16.

Отрабатывая этапы IV, V попутные породы уступов 7, вскрышные породы из уступов 6 и приконтурных отвалов 13, 14 направляются в выработанное пространство первоначального карьера 2, где формируется внутренний отвал 17, состоящий из, например, двух высоких ярусов 18, 19 (см. фиг. 3). При этом направление маршрутов 20 и 21 выбирается таким образом, чтобы расстояние перевозки вскрыши от уступов 6 и отвалов 13, 14 на площадке ярусов 18, 19 было минимальным. На представленной схеме фиг. 3: по маршруту 20 – вскрыша доставляется из ближайшей половины фронта уступов 6, 7 и приконтурного отвала 134 по маршруту 21 – из другой половины уступов 6, 7 и отвала 14. Таким образом, в процессе ведения горных работ совместно с покрывающими и вмещающими вскрышными породами отрабатываются и перемещаются во внутренний отвал 17 породы из приконтурных отвалов 13 и 14. Глубина карьера 15 может изменяться, увеличиваться или уменьшаться, в зависимости от геологических особенностей распространения залежи 16 на месторождении.

Высота внутреннего отвала 17 рассчитывается таким образом, чтобы карьер после его отработки был заполнен вскрышными породами в полном объеме по всему периметру. Это способствует рациональной рекультивации отработанного карьера, и на поверхности земли останется выемка значительно меньшей глубины, на которой велись горные работы. По мере продвижения внутреннего отвала 17 за фронтом горных работ производится постепенная рекультивация его площадей 22 (см. фиг. 4, 5).

Когда приступают к отработке последнего (в рассматриваемой схеме фиг. 1-9 VI) этапа карьерного поля 1 необходимо зарезервировать часть вскрышных пород для полного заполнения остающегося после доработки карьера 2 выработанного пространства 23, для этого на безопасном расстоянии от разгрузочной площадки отвального яруса 19 формируется дополнительный ярус 24, его высота принимается достаточной для размещения всего необходимого объема пород на ближайшем расстоянии от выработанного пространства 23 карьера 2. При этом вскрышные и вмещающие породы доставляются на отвал 17 в ярусы 18, 19, 24 по соответствующим маршрутам 25,

26, 27. Отрабатыв карьер 2 до предельного поля 1, приступают к засыпке выработанного пространства 23 (см. фиг. 5, 9). Транспортирование вскрыши из дополнительного яруса 24 ведут на кратчайшее расстояние по маршрутам 28, 29. Постепенно, по мере отработки яруса 24 и заполнения пространства 23, осуществляется рекультивация площадей 22 и 30 внутреннего отвала 17. Отработанный карьер 2 будет рекультивирован полностью по горизонтальным площадкам. На оставшихся наклонных откосах можно организовать посев трав и семян деревьев известными методиками; например, гидropосев или пневмопосев предварительно выложив указанные откосы и покрыв их почвенно-растительным слоем (см. фиг. 6).

Изобретение иллюстрируется следующим примером. Псилерахский карьер Балаклавского государственного рудоуправления отрабатывает одноименные месторождения флюсовых известняков. Мощная залежь полезного ископаемого на месторождении распространяется в виде крутопадающего столба – штока на глубину более 250 м от поверхности. Первоначальный карьер построен на глубину 170 м, обеспечивает добычу полезного ископаемого в объеме 4,5 млн. тонн/в год и выемку вскрыши до 700 тыс. м<sup>3</sup>/в год. Первоначальный карьер располагается в юго-восточной части карьерного поля своими южным и юго-восточным бортами достигает предельного контура. На западном борту предельного контура карьерного поля частично сформирован и продолжает формироваться приконтурный отвал. Здесь будет складировано более 2,5 млн. м<sup>3</sup> вскрышных пород.

Второй приконтурный отвал планируется сформировать вдоль северной границы контура карьерного поля. В данном отвале будет складировано около 3,2 млн. м<sup>3</sup> вскрышных пород. На период достижения бортами карьера приконтурных отвалов горные работы достигнут проектной глубины отработки, в первую очередь в его южной и юго-западной частях. Здесь образуется выработанное пространство, в которое будут направляться вскрышные породы из приконтурных отвалов и рабочих горизонтов.

Формируется внутренний отвал из 4-5 ярусов высотой по 20 метров. В дальнейшем при отработке северного и восточного бортов карьера внутренний отвал будет расширяться по выработанному пространству в этих направлениях.

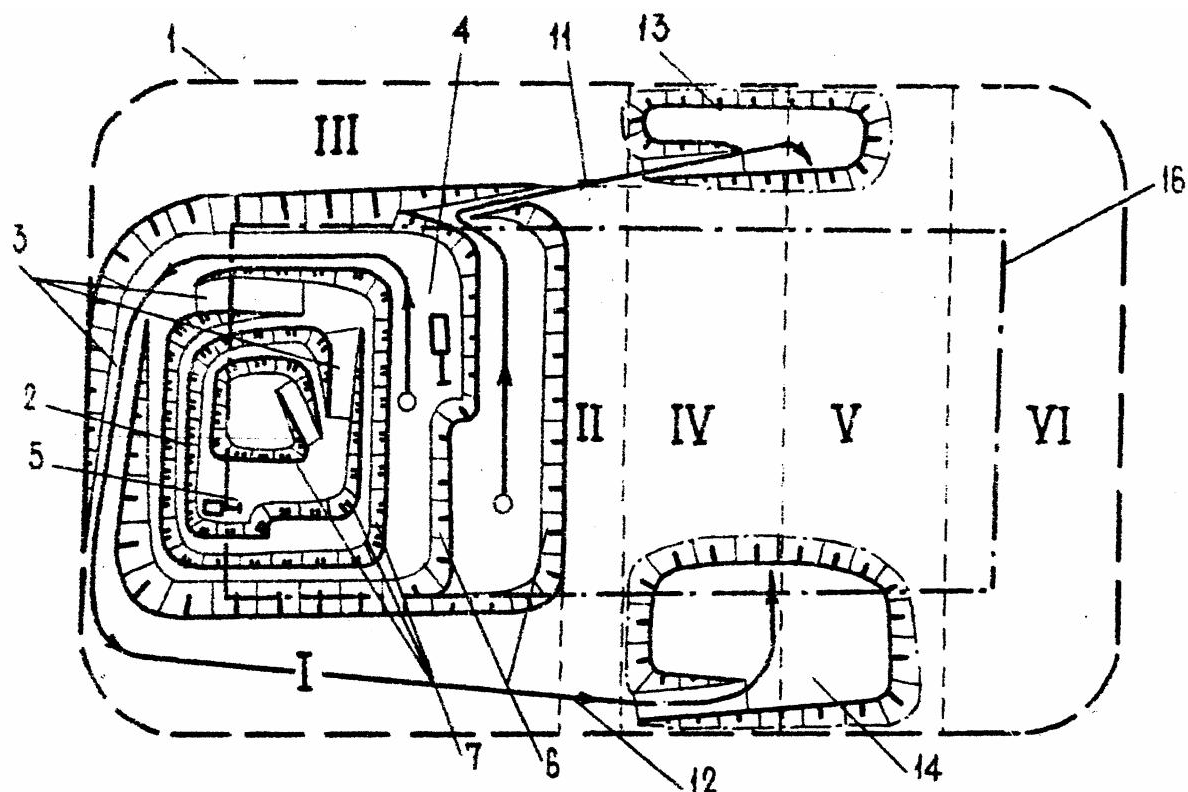
Для заполнения остающегося выработанного пространства карьера, которое будет сформировано при доработке восточного борта, в северной части выработанного пространства на поверхности внутреннего отвала будет складировано около 1,5 млн. м<sup>3</sup> пород. Затем эти породы будут перемещены в указанное выработанное пространство и завершена рекультивация поверхности внутреннего отвала, площадок и откосов уступов, оставшихся незаасыпанными в карьере.

Применение способа открытой разработки Псилерахского месторождения флюсовых известняков позволит складировать в выработанном пространстве карьера около 10 млн. м<sup>3</sup> вскрышных пород, что составляет более 65% объема от общего объема вскрыши отрабатываемой от начала эксплуатации карьера. Это дает возможность ис-

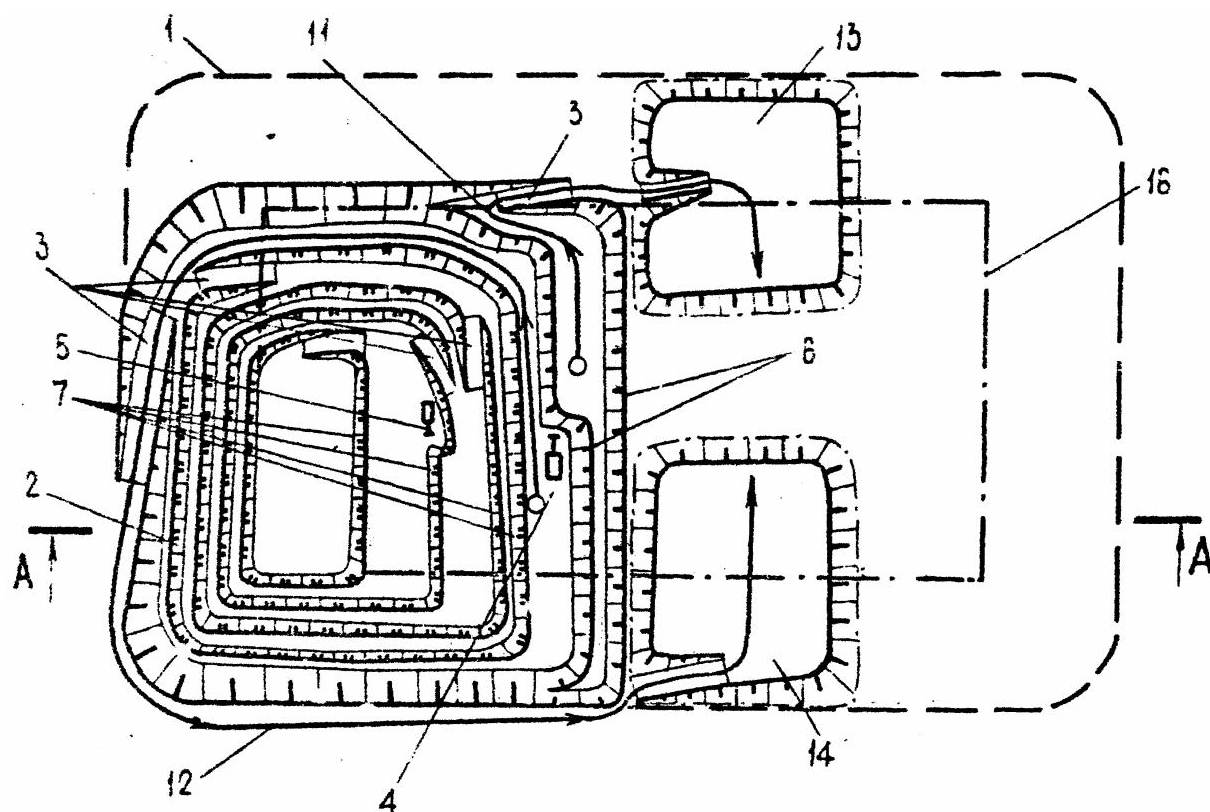
ключить отчуждение плодородных и пригодных к сельскохозяйственному использованию земель площадью около 20-22 га. Под внешние отвалы, что существенно снижает материальные затраты на добычу полезного ископаемого. Кроме того в карьере снижается количество автотранспортных средств на 10-12%, что обеспечивает экономию дизельного топлива на 8-9%. Ожидаемое снижение материальных затрат на добычу составит около 20-30%. Также уменьшится количество вы-

бросов отработанных азотов автосамосвалами в атмосферу, тем самым улучшается экологическое состояние окружающей природной среды в при-морской зоне.

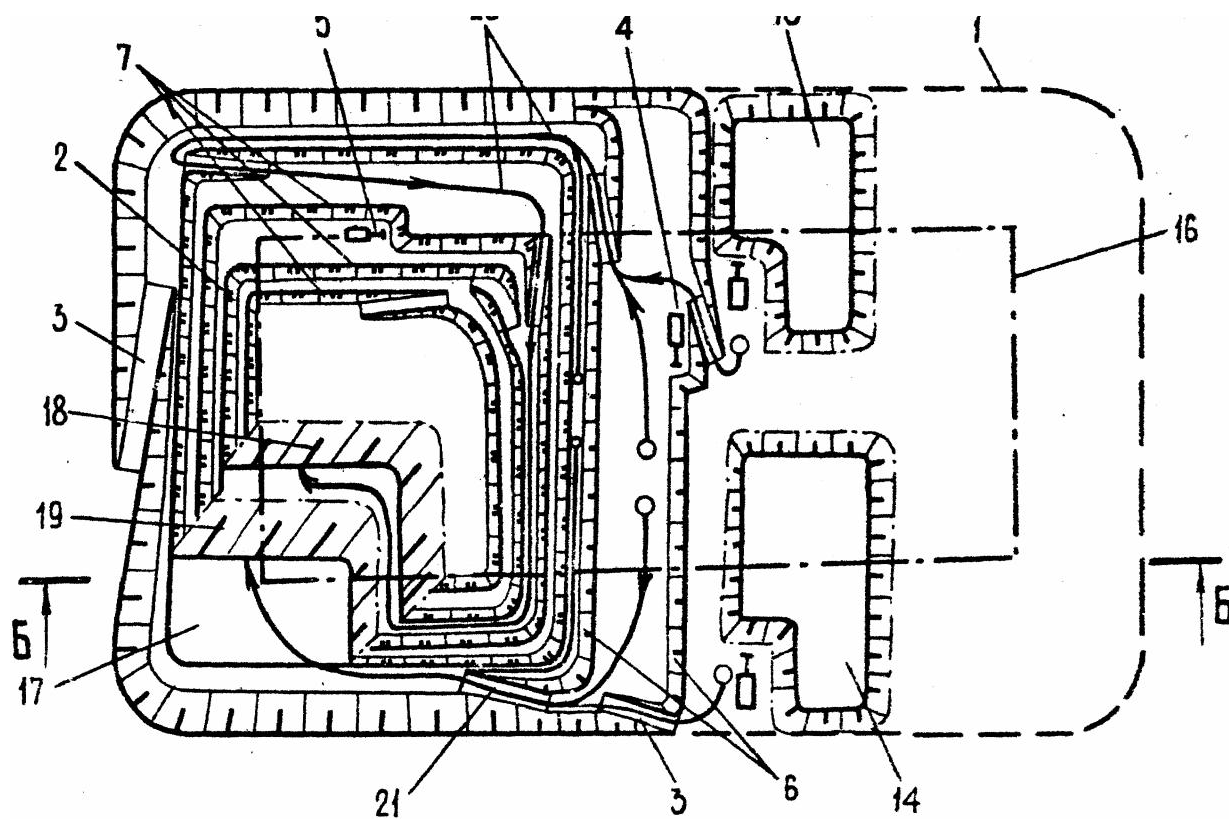
Дополнительный эффект народное хозяйство получит от производства сельскохозяйственной продукции на территории неотчуждаемых под отвалы земель. Ориентировочная урожайность винограда высших сортов на аналогичной площади составляет около 15-20 тонн в год.



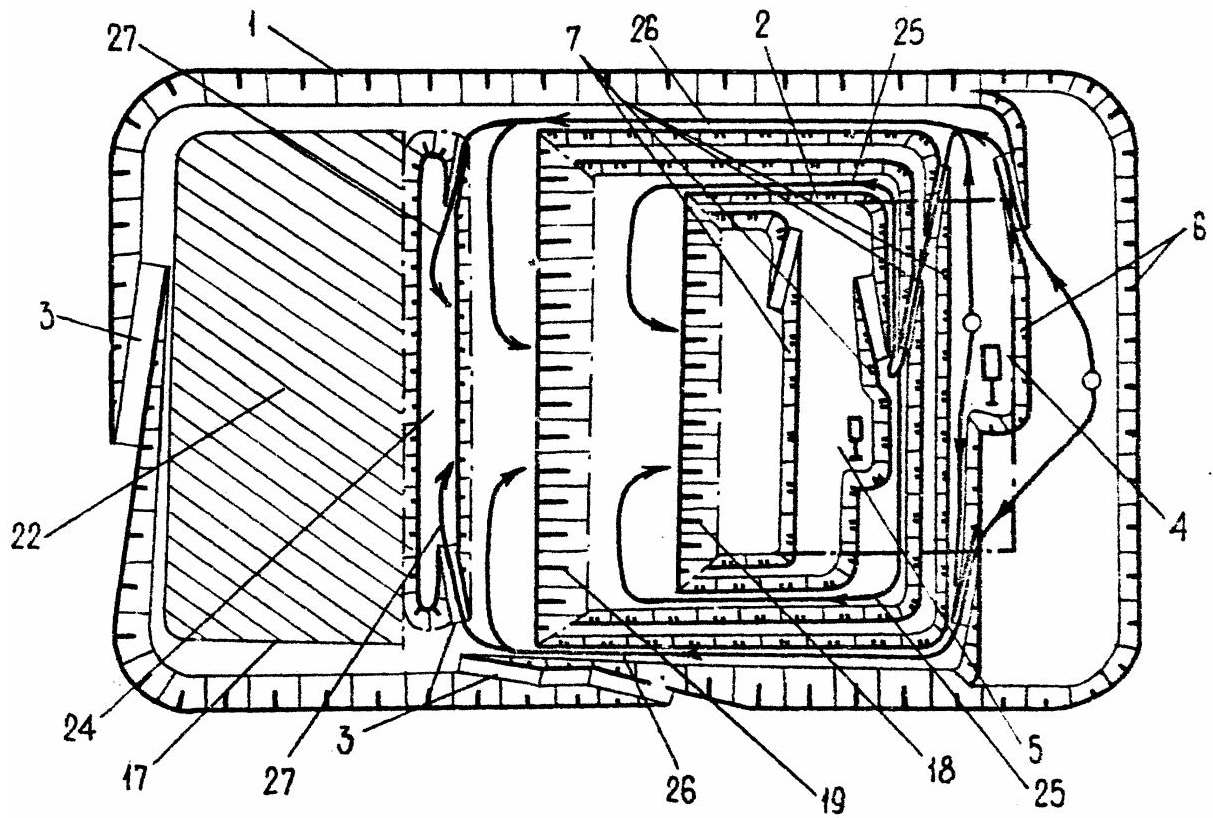
Фиг. 1



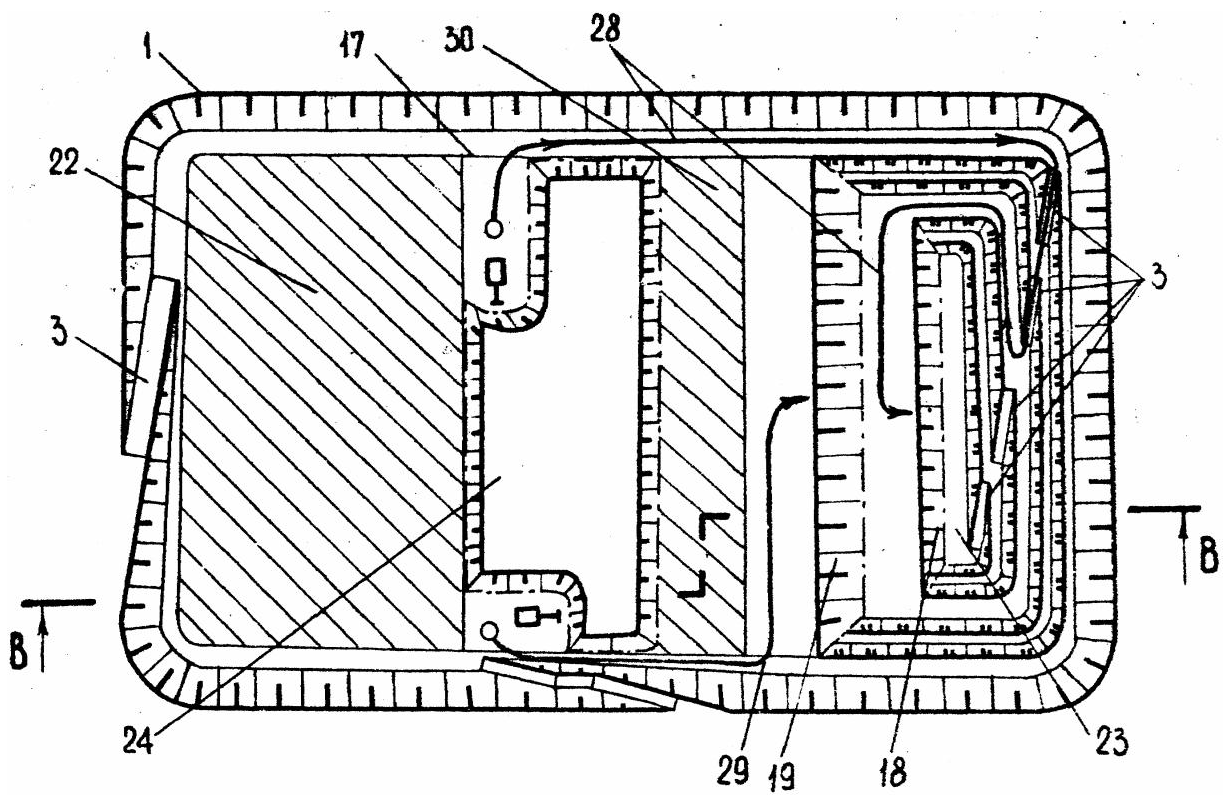
Фиг. 2



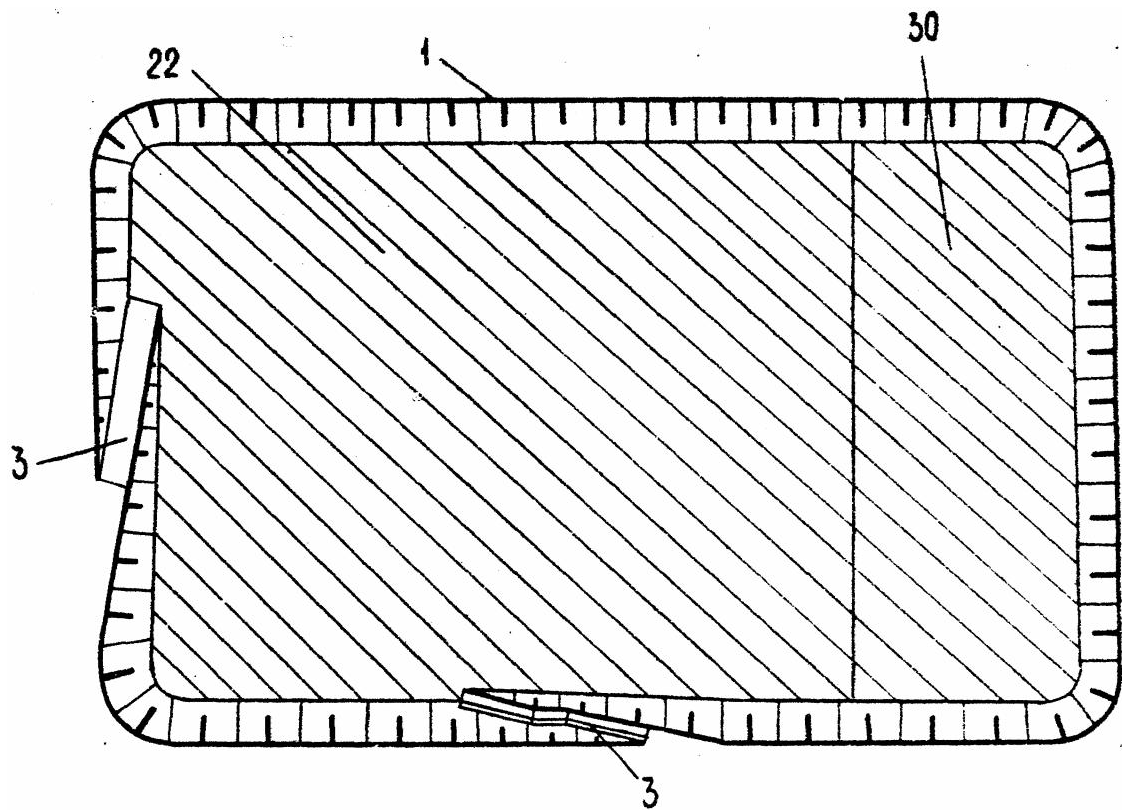
Фиг. 3



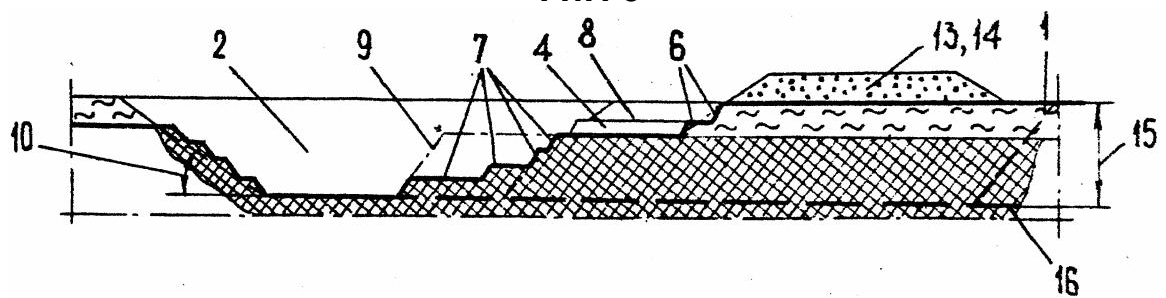
Фиг. 4



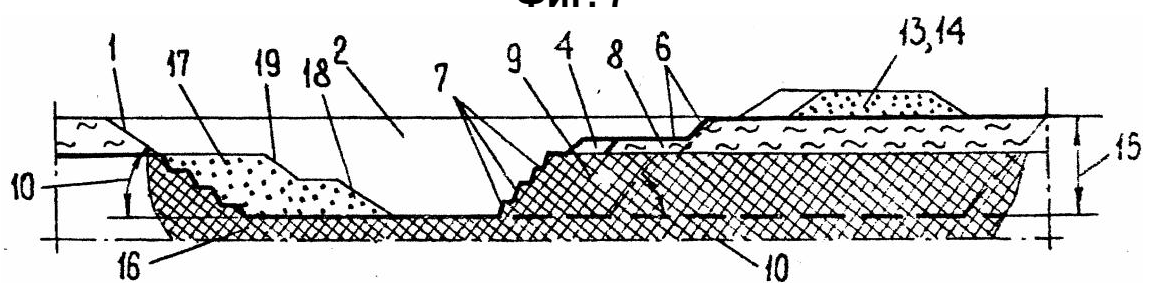
Фиг. 5



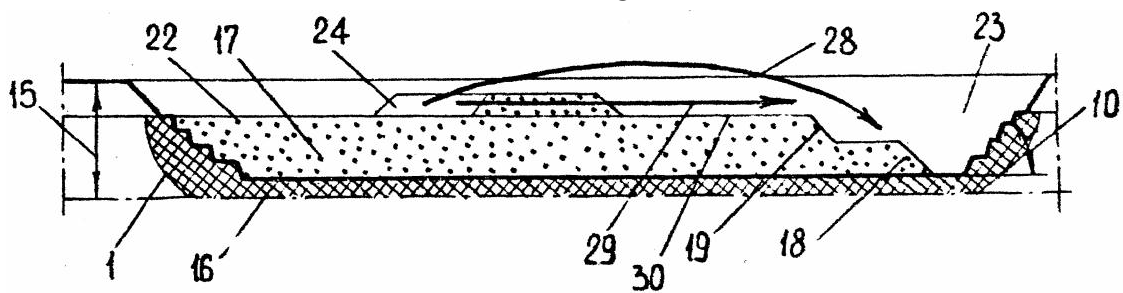
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9

---

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
(044) 295-81-42, 295-61-97

---

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2001 р. Формат 60х84 1/8.  
Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

---

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
(044) 268-25-22

---