

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2432430

### СПОСОБ ВОЗВЕДЕНИЯ ЛАВИНОРЕЗОВ БИОПОЗИТИВНОЙ КОНСТРУКЦИИ

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия им.В.М.Кокова (ФГОУ ВПО КБГСХА) (RU), Общество с ограниченной ответственностью "Инновационный центр биопозитивных технологий "ЭКОБЕРЕГ" (ООО ИЦ "ЭКОБЕРЕГ") (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2010107031

Приоритет изобретения **25 февраля 2010 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **27 октября 2011 г.**

Срок действия патента истекает **25 февраля 2030 г.**

*Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам*



*Б.П. Симонов*



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010107031/03, 25.02.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
25.02.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.02.2010

(45) Опубликовано: 27.10.2011 Бюл. № 30

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: JP 2008255632 A, 23.10.2008. RU 2324027  
C1, 10.05.2008. DE 102006013526 A1,  
02.08.2007. JP 2001226915 A, 24.08.2001.

Адрес для переписки:

360030, КБР, г.Нальчик, пр-кт Ленина, 1В,  
а/я 21, КБГСХА, А.Апажеву

(72) Автор(ы):

Курбанов Салигаджи Омарович (RU),  
Созаев Ахмед Абдулкеримович (RU),  
Курбанов Камиль Салигаджиевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования Кабардино-  
Балкарская государственная  
сельскохозяйственная академия  
им.В.М.Кокова (ФГОУ ВПО КБГСХА)  
(RU),  
Общество с ограниченной  
ответственностью "Инновационный центр  
биопозитивных технологий "ЭКОБЕРЕГ"  
(ООО ИЦ "ЭКОБЕРЕГ") (RU)

## (54) СПОСОБ ВОЗВЕДЕНИЯ ЛАВИНОРЕЗОВ БИОПОЗИТИВНОЙ КОНСТРУКЦИИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к гидротехническому и природоохранному строительству и может быть использовано в качестве противолавинного сооружения на горных лавиноопасных участках дорог, населенных пунктов и других объектов. В способе возведения лавинорезов биопозитивной конструкции выполняют лавинорезы гибкой и биопозитивной конструкции. Каждый лавинорез строят в следующем порядке: вначале устраивают железобетонное основание с установкой анкеров по линии наружных стенок, к анкерам жестко прикрепляют вертикальные стойки металлического решетчатого каркаса. Внутри каркаса монтируют габионную сетку с прикреплением к стержням решеток, затем по слоям заполняют каменным и грунтовым материалом и в каждом слое изготавливают габионные тюфяки до верха каркаса. С наружной стороны вертикальные стойки решетчатых каркасов выполняют из металлических профильных швеллеров или

двутавров, по такой технологии боковые стенки лавинореза возводят по участкам и по 4-5 секций одновременно, при этом верх стенок лавинореза от вершины угла в обе его стороны выполняют с уклоном. А сверху стенок лавинореза устанавливают металлические решетчатые конструкции, состоящие из вертикальных решеток, треугольных консольных выпусков и контрфорсных стержней. При этом все эти решетчатые конструкции прочно прикрепляют к вертикальным стойкам и поперечным стержням металлических каркасов. Выполняют лавинорезы по форме треугольника с углом на вершине 80-90 град, сверху и вдоль боковых стенок лавинореза металлические решетчатые конструкции располагают на расстоянии длины секции каркасов друг от друга. Поверху решеток через отверстия, сделанные в вертикальных стойках, пропускают натянутый металлический трос, проходящий по всей длине треугольного лавинореза со свободным ходом в обе стороны, при этом оба конца троса прикрепляют к анкерам с

регулируемыми натяжными устройствами, устроенными перед вершиной лавинореза. Часть тюфяков, располагаемую внутри металлического каркаса ближе к наружным стенкам и наверху лавинореза, изготавливают из геосетки и плодородного растительного

грунта с добавлением семян многолетних трав и кустарников, а внутреннюю часть между боковыми стенками треугольного лавинореза заполняют местным и растительным грунтом посадкой деревьев и кустарников. 2 з.п. ф-лы, ил.

RU 2432430 C1



Изобретение относится к гидротехническому и природоохранному строительству, а именно к противолавинным сооружениям, используемым на горных склонах, для защиты населенных пунктов, дорог и других объектов.

Известен лавинорез, состоящий из сходящихся железобетонных стенок с образованием острого угла на вершине [1]. Основными недостатками данного технического решения являются низкая эффективность работы при условиях схода мощных лавин 3 и 4 размера, а также слабые зарастаемость и биопозитивность конструкции.

Известны лавинотормозящие сооружения (лавинорезы) решетчатых конструкций, располагаемые на склонах [2]. Недостатками данных сооружений являются жесткость конструкции, низкие эффективность и надежность работы.

Цель изобретения - повышение эффективности и надежности работы сооружения и биопозитивности конструкции.

Указанная цель достигается тем, что в способе возведения лавинорезов, включающем изготовление вертикальных сходящихся стенок, образующих острый угол на вершине, выполняют каждый лавинорез гибкой и биопозитивной конструкции, вначале устраивают железобетонное основание с установкой анкеров по линии наружных стенок, к анкерам жестко прикрепляют вертикальные стойки металлического решетчатого каркаса, который заранее изготавливают сборной конструкции по секциям, внутри металлического каркаса монтируют габионную сетку с прикреплением к стержням решеток, затем по слоям заполняют каменным и грунтовым материалом и в каждом слое изготавливают габионные тюфяки до верха каркаса, вместе с тем с наружной стороны вертикальные стойки решетчатых каркасов выполняют из металлических профильных швеллеров или двутавров, по такой технологии боковые стенки лавинореза возводят по участкам и по 4-5 секций одновременно, при этом верх стенок лавинореза от вершины угла в обе его стороны выполняют с определенным уклоном, а сверху стенок лавинореза устанавливают металлические решетчатые конструкции, состоящие из вертикальных решеток, треугольных консольных выпусков и контрфорсных стержней, при этом все эти решетчатые конструкции прочно прикрепляют к вертикальным стойкам и поперечным стержням металлических каркасов. Выполняют лавинорезы по форме треугольника с углом на вершине 80-90°, сверху и вдоль боковых стенок лавинореза металлические решетчатые конструкции располагают на расстоянии длины секции каркасов друг от друга, а поверху решеток через отверстия, сделанные в вертикальных стойках, пропускают натянутый металлический трос, проходящий по всей длине треугольного лавинореза со свободным ходом в обе стороны, при этом оба конца троса прикрепляют к анкерам с регулируемыми натяжными устройствами, устройством перед вершиной каждого лавинореза. Часть тюфяков, располагаемую внутри металлического каркаса ближе к наружным стенкам и наверху лавинореза, изготавливают из геосетки и плодородного растительного грунта с добавлением семян многолетних трав и кустарников, а внутреннюю часть между боковыми стенками каждого лавинореза заполняют местным и растительным грунтом с посадкой деревьев и кустарников.

На фиг.1. показан план лавинореза треугольной формы; на фиг.2. изображено сечение по вершине угла лавинореза с металлическими решетчатыми конструкциями наверху; на фиг.3. показано поперечное сечение боковой стенки с металлическими решетчатыми конструкциями наверху в аксонометрии; на фиг.4 - анкер с регулируемым натяжным устройством троса.

Лавинорез биопозитивной конструкции состоит из металлического решетчатого каркаса 1, изготовленный по секциям из отдельных решеток и поперечных стержней, каменно-грунтовых тюфяков 2 и земляных тюфяков 3, плотно расположенных внутри каркаса 1. Вертикальные стойки 4 решеток наружной стороны стенок выполнены из металлических швеллеров (или двутавров), заанкерованных в железобетонное основание 5, а продольные стержни 6 решеток и поперечные стержни 7 каркаса 1 выполнены из профильных уголков (или арматурных проволок А1, А2). Вертикальные стойки 8 решеток внутренних сторон стенок выполнены из профильных уголков (или швеллеров). Внутренняя часть каркаса 1 по секциям и послойно заполнена габионными и грунтовыми тюфяками 2 и в каждом слое тюфяков, местами близко расположенных к наружной стороне и наверху стенок, уложены земляные тюфяки 3, состоящие из геосетки и растительного грунта с добавлением семян многолетних трав и кустарников. Металлические решетчатые конструкции 9, устраиваемые наверху стенок с жестким креплением к металлическому каркасу 1 лавинореза, состоят из вертикальных решеток 10, треугольных консольных выпусков 11 и контрфорсных стержней 12. Поверху вертикальных решеток 10 через отверстия, сделанные в их стойках 13, пропущен металлический трос 14. Трос 14 проходит по всей длине треугольного лавинореза со свободным перемещением в обе стороны, при этом оба конца троса шарнирно прикреплены к анкерам 15 с регулируемыми натяжными устройствами 16, устроенными перед вершиной угла лавинореза. Внутренняя часть треугольного лавинореза между боковыми стенками (правой и левой) до 0,5 их высоты заполнена местным и растительным грунтом 17. А нижняя сторона (основание) треугольного лавинореза отсутствует, там по линии воображаемой стороны проходит натянутый трос 14. Вертикальные решетки 10 металлических конструкций 9 в начале боковых стенок лавинореза (в углах основании треугольника) устроены с плавным поворотом в сторону основания, чтобы исключить резкий поворот троса 14. В местах поворота вертикальных решеток 10 консольные выпуски 11 не предусмотрены.

Способ возведения лавинореза биопозитивной конструкции осуществляется и работает следующим образом.

По предлагаемому способу вначале намечаются местоположения и количество лавинорезов: выбирается направление вершины угла каждого лавинореза и расстояние между ними. Угол вершины лавинореза может быть принят в пределах от 80 до 90° в зависимости от природных условий и характеристик лавин. Далее по такой технологии строят все сооружения: разрабатывают траншеи под железобетонные анкерные основания 5 боковых стенок лавинореза, устанавливают опалубки по размерам с установкой внутри арматурных стержней и анкерных закладок, после заливают монолитным бетоном до необходимой толщины по проектным отметкам. После набора прочности бетона к анкерным закладкам жестко прикрепляют заранее изготовленные по размерам металлические каркасы 1 стенок по секциям (по 4-5 секции одновременно, начиная от вершины угла). Внутри арматурных каркасов 1 по секциям монтируют габионную сетку с креплением ее к металлическим стойкам, продольным 6 и поперечным 7 стержням, затем послойно заполняют местным грунтом и камнем. Толщину слоя принимают от 0,5 до 1 м, сверху которого натягивают габионную сетку с образованием отдельного тюфяка внутри каждой секции. Точно так же устраивают следующие слои габионных (каменно-грунтовых) тюфяков до верха боковых стенок. В каждом слое тюфяков, местами близких к наружной стороне и наверху боковых стенок (на расстоянии 1-2 м друг от

друга), укладывают земляные тюфяки 3 из геосетки и растительного грунта с добавлением семян многолетних трав и кустарников. Габрионные тюфяки 2 из камня и местного грунта монтируют на месте во время строительства боковых стенок. А земляные тюфяки 3 из растительного грунта изготавливают заранее, размерами примерно 1×0,5×0,3 м. По участкам по 4-5 секций полностью строят до конца все боковые стенки лавинореза с уклоном. А уклон верха стенок от вершины угла поворота может изменяться в широких пределах от 0,05 до 0,3 в зависимости от уклона поверхности земли. После чего внутреннюю часть между стенками заполняют местным и растительным грунтом 17 до 0,5 высоты стенок. Затем сверху стенок устанавливают заранее изготовленные металлические решетчатые конструкции 9 с жестким креплением к металлическому каркасу 1 стенок (к вертикальным стойкам 4 и поперечным стержням 7). При этом в вершине угла треугольного лавинореза над двумя секциями каркаса 1 обеих боковых стенок подряд устанавливают металлические решетчатые конструкции 9, а далее - с пропусками через одну секцию. Над последними секциями боковых стенок (в районе острых углов основания треугольника) решетчатые конструкции 9 устанавливают с плавным поворотом от наружных стенок к внутренним, без консольных выпусков 11, так чтобы металлический трос 14 мог свободно проходить без резкого поворота. Одновременно с монтажом металлических решетчатых конструкций 9 перед вершиной угла лавинореза на расстоянии устраивают анкерные крепления 15 с регулирующими устройствами 16, анкера 15 закладывают ниже поверхности земли на глубину не менее 1 м и замоноличивают бетоном. После этого монтируют металлический трос 14, пропуская его через отверстия вертикальных стоек 13 по всему периметру лавинореза и прикрепляя к анкерам 15 с натяжением троса 14 с помощью регулируемых устройств 16. Внутри треугольного лавинореза местами сажают деревья и кустарники, приспособленные к местным условиям, при этом вдоль внутренних сторон и поверху боковых стенок сажают ветвистые кустарники, ветви которых будут извиваться вокруг решетчатых конструкций 9. По такому порядку строят и все остальные лавинорезы. Количество лавинорезов, их расположение на плане и расстояние между ними определяют в зависимости от динамических и кинематических характеристик снежных лавин и от геоморфологических условий территорий их конусов - выносов.

Угол на вершине лавинореза не следует принимать меньше 80° и больше 90°, так как в этом случае снижается эффективность работы сооружения и увеличиваются материальные затраты.

При эксплуатации сооружений в зимний период, когда происходит сход мощных лавин, основную гидродинамическую нагрузку потока воспринимают по очереди вершина угла каждого треугольного лавинореза с металлическими решетчатыми конструкциями 11. При этом поток лавины, ударяясь о вершину каждого лавинореза, разделяется на две части, одна часть проходит вдоль левой стороны, другая часть - вдоль правой стороны, одновременно оказывая интенсивное динамическое воздействие с двух сторон на металлические решетчатые конструкции 9 и трос 14. Воздушные подушки с высоким давлением, которые образовались перед головной частью лавины, быстро просачиваются через решетчатые конструкции и рассеиваются с распылением и возникновением снежного облака. Вследствие этого происходит активное взаимодействие гибких решетчатых конструкций 9 и троса 14 с потоком лавины, возникает сильное натяжение троса 14 и через него происходит перераспределения гидродинамических нагрузок обеих частей лавины на все



металлические решетчатые конструкции 9, анкера 15 и на обе боковые стенки. Свободному растеканию и взаимодействию частей лавины способствует и наличие уклонов прохождения верха боковых стенок от вершины угла вниз к основанию треугольного лавинореза. Кроме того, часть динамической нагрузки лавины воспринимает и внутренняя грунтовая часть 17, расположенная между боковыми стенками лавинореза. Точно так же происходит взаимодействие каждого следующего лавинореза с потоком лавины. В результате всего этого происходит разрушение структуры лавины и рассредоточение ее мощности на большую площадь. Мощная лавина, проходя через группу лавинорезов, теряет свою ударную силу, и ширина фронта лавины увеличивается на порядок (в 10 раз и более). Таким образом, полностью разрушается динамическая структура лавины, тем самым предотвращается возможное ударное воздействие лавины на защищаемые объекты. Размеры лавинорезов, их количество и расстояние между ними определяют в зависимости от динамических, кинематических характеристик лавин и местных условий. Общая ширина группы лавинорезов должна быть не менее ширины фронта самой мощной возможной (расчетной) лавины. Самая большая высота лавинореза с учетом высоты металлических решетчатых конструкций 11 в вершине угла, при одиночном его расположении должна быть не менее  $(1/4-1/5) T$  расчетной толщины наиболее мощной лавины. А при групповом расположении лавинорезов (в два и более рядов) - в пределах  $(1/5-1/8)T$ .

Количество лавинорезов, максимальная и минимальная высоты их стенок, высота металлических решетчатых конструкций и другие параметры должны быть приняты из условия обеспечения надежности работы сооружений при сходе максимально возможных количеств мощных лавин в течение зимнего периода.

Озеленение боковых стенок и внутренних частей между стенками с посадкой деревьев и кустарников способствует восстановлению природной среды, превращает лавинорезы в биопозитивные сооружения, которые не препятствуют круговороту веществ и энергии, помогают развитию природы и включаются в экосистему данной территории, воспринимаются природой как родственные ей элементы.

Предлагаемый способ возведения лавинорезов биопозитивной конструкции может быть эффективно использован на участках территорий горных и туристических инфраструктур, находящихся в наиболее опасных зонах ударного воздействия мощных лавин 3 и 4 размера.

#### Источники информации

1. Современные инженерные системы защиты от снежных лавин в мире. Анализ различных технологий.

Горные и всесоюзные курорты «под ключ». // От проекта - до ввода в эксплуатацию. / WWW gorimpex. ru. (Дополнительный источник MND Engineering www.groupemnd.com).

2. УКАЗАНИЯ по расчету снеголавинных нагрузок при проектировании сооружений. ВСН 02-73, М.: Гидрометеиздат, 1973.

#### Формула изобретения

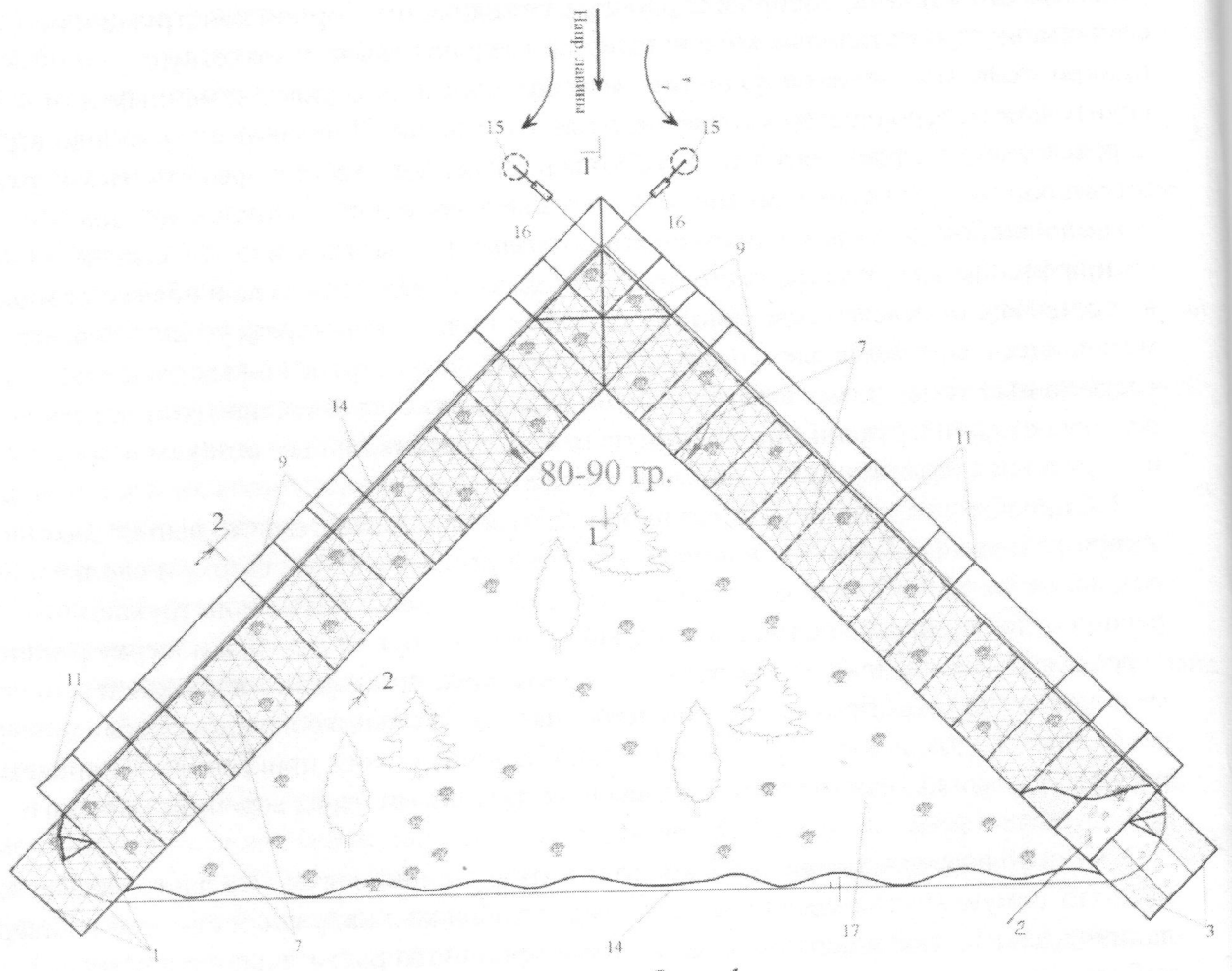
1. Способ возведения лавинорезов, включающий изготовление вертикальных сходящихся стенок, образующих острый угол на вершине, отличающийся тем, что выполняют каждый лавинорез гибкой и биопозитивной конструкции, вначале устраивают железобетонное основание с установкой анкеров по линии наружных стенок, к анкерам жестко прикрепляют вертикальные стойки металлического

решетчатого каркаса, который заранее изготавливают сборной конструкции по секциям, внутри металлического каркаса монтируют габионную сетку с прикреплением к стержням решеток, затем по слоям заполняют каменным и грунтовым материалом и в каждом слое изготавливают габионные тюфяки до верха каркаса, вместе с тем с наружной стороны вертикальные стойки решетчатых каркасов выполняют из металлических профильных швеллеров или двутавров, по такой технологии боковые стенки лавинореза возводят по участкам и по 4-5 секций одновременно, при этом верх стенок лавинореза от вершины угла в обе его стороны выполняют с определенным уклоном, а сверху стенок лавинореза устанавливают металлические решетчатые конструкции, состоящие из вертикальных решеток, треугольных консольных выпусков и контрфорсных стержней, при этом все эти решетчатые конструкции прочно прикрепляют к вертикальным стойкам и поперечным стержням металлических каркасов.

2. Способ возведения лавинорезов по п.1, отличающийся тем, что выполняют лавинорезы по форме треугольника с углом на вершине  $80-90^\circ$ , сверху и вдоль боковых стенок каждого лавинореза металлические решетчатые конструкции располагают на расстоянии длины секции каркасов друг от друга, а поверху решеток через отверстия, сделанные в вертикальных стойках, пропускают натянутый металлический трос, проходящий по всей длине треугольного лавинореза со свободным ходом в обе стороны, при этом оба конца троса прикрепляют к анкерам с регулируемыми натяжными устройствами, устроенными перед вершиной каждого лавинореза.

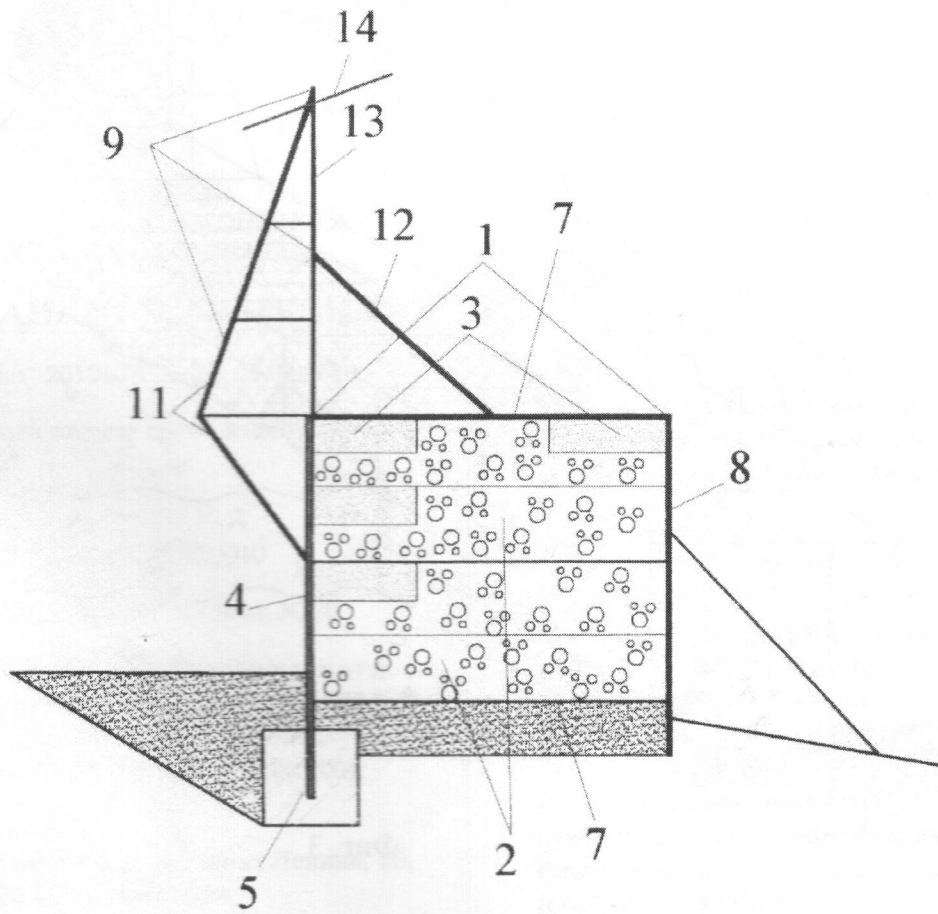
3. Способ возведения лавинорезов по п.1, отличающийся тем, что часть тюфяков, располагаемую внутри металлического каркаса ближе к наружным стенкам и наверху лавинореза, изготавливают из геосетки и плодородного растительного грунта с добавлением семян многолетних трав и кустарников, а внутреннюю часть между боковыми стенками каждого лавинореза заполняют местным и растительным грунтом с посадкой деревьев и кустарников.



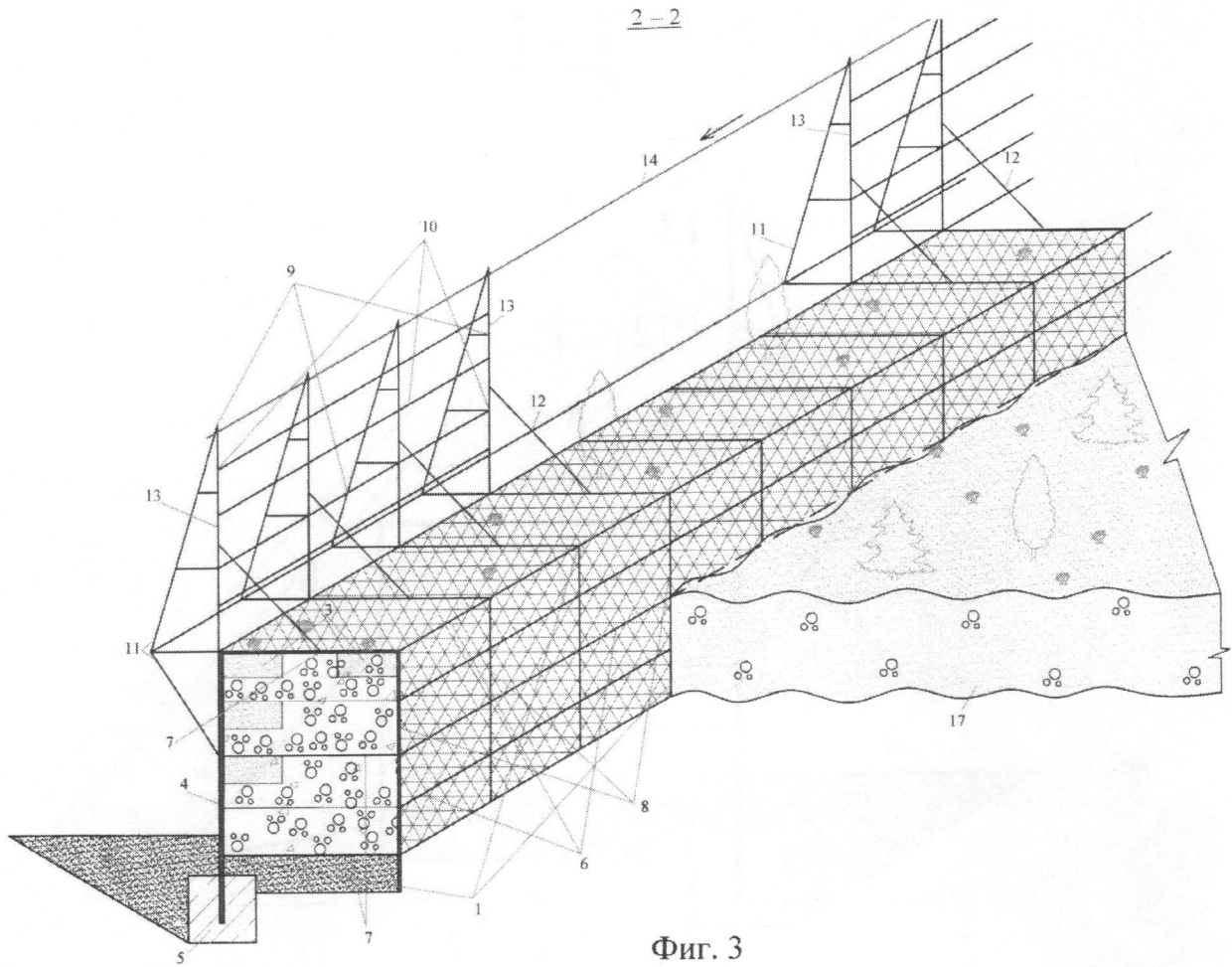


Фиг. 1

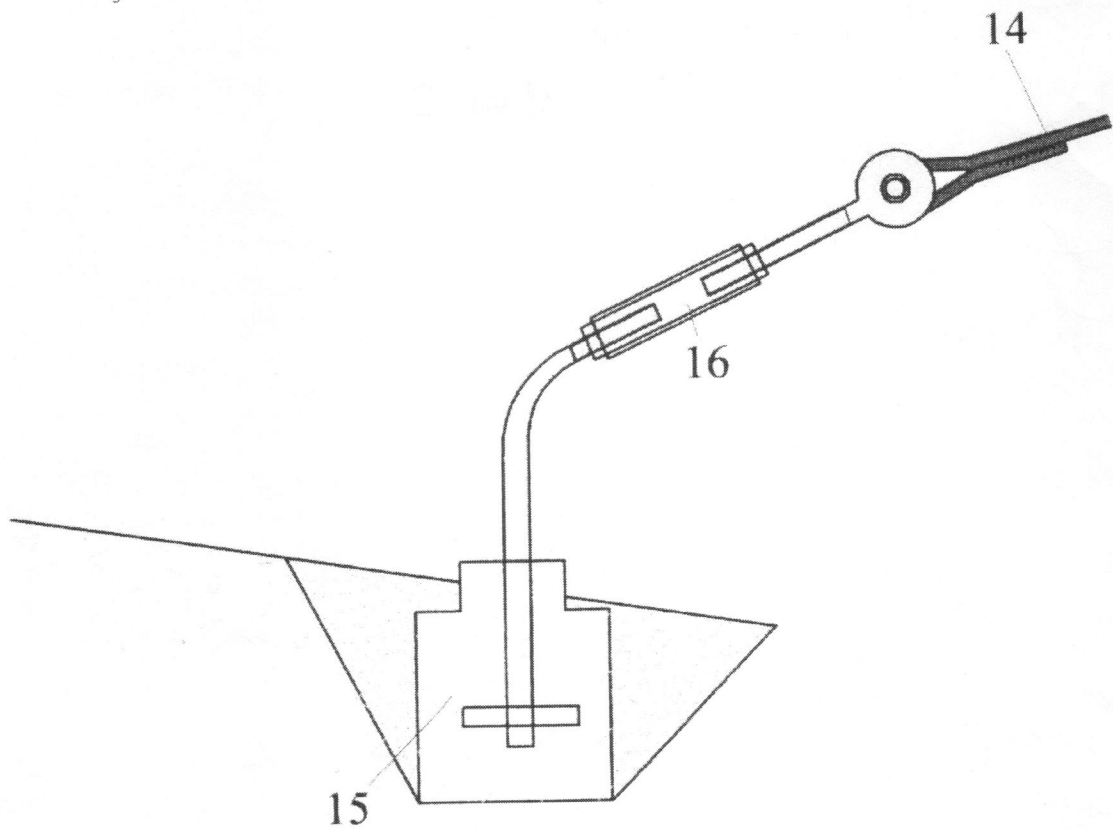
1 - 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4