

УДК 504.1: 504.4

UDC 504.1: 504.4

06.01.01 Общее земледелие, растениеводство

General agriculture, crop production

**БИОПОЗИТИВНЫЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЭРОДИРОВАННЫХ И НАРУШЕННЫХ УЧАСТКОВ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ И РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН**

**BIOPOSITIVE METHODS OF PROTECTION AND RESTORATION OF ERODED AND DISTURBED AREAS OF AGRICULTURAL AND RECREATIONAL ZONES**

Курбанов Салигаджи Омарович  
к.т.н., доцент  
E-mail: [05bereg@rambler.ru](mailto:05bereg@rambler.ru)

Kurbanov Saligadzhi Omarovich  
Cand.Tech.Sci.,  
E-mail: [05bereg@rambler.ru](mailto:05bereg@rambler.ru)

Жемгуразов Сергей Муаедович  
аспирант

Zhemgurazov Sergey Muaedovich  
graduate student

Настаева Жамиля Хажимуратовна  
магистрант  
*ФГОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М.Кокова», г. Нальчик, Россия*

Nastaeva Zhamilya Khazhimuratovna  
master student  
*FGOU VO Kabardino-Balkaria state agricultural university named after V.M. Kokov, Nalchik, Russia*

Борьба с эрозией почв и восстановлением нарушенных земель является актуальной проблемой для регионов Северного Кавказа и Юга России. Остро стоит такая проблема и в Кабардино-Балкарии, где более 30% сельскохозяйственных и прибрежных земель страдают от водной, антропогенной и техногенной эрозии. Существующие методы нуждаются в совершенствовании и приспособлении к местным природным условиям. Основная цель работы заключалась в получении научно обоснованных и эффективных методов по быстрому восстановлению нарушенных и эродированных участков земель с использованием биопозитивных изделий и креплений из природных материалов. Разработано несколько технических решений по восстановлению и защите нарушенных и эродированных участков земель сельскохозяйственных и рекреационных зон, расположенных на склонах и прибрежных зонах. Все названные технические решения исследованы и доведены до уровня изобретений и полезных моделей. По результатам проведенных исследований для горных и предгорных участков эродированных земель предлагаются новые методы, основанные на использовании природоохранных технологий защиты и восстановления нарушенных участков земель. Внедрение этих методов повышают эффективность проводимых противоэрозионных мероприятий и снижают материальные затраты на их реализацию

The struggle against soil erosion and the restoration of disturbed lands is a pressing issue for the regions of the North Caucasus and southern Russia. This problem is also acute in Kabardino-Balkaria, where more than 30% of agricultural and coastal lands suffer from water, anthropogenic and man-made erosion. Existing methods need to be improved and adapted to natural and local conditions. The aim of the work was to develop more efficient methods for the accelerated recovery of eroded and disturbed areas of land with the use of biopositive products and fastenings from local materials. Several technological solutions have been developed for the protection and restoration of land plots of agricultural and recreational zones located on slopes and coastal zones that have been eroded and disturbed by economic activity. All of these technical solutions are investigated and brought to the level of inventions and utility models. According to the results of the research conducted for the mountain and foothill areas of eroded lands, new methods are proposed based on the use of environmental protection technologies and restoration of damaged land. The introduction of these methods increase the effectiveness of anti-erosion measures and reduce the material costs of their implementation

Ключевые слова: БИОПОЗИТИВНЫЕ ИЗДЕЛИЯ, ПРИРОДООХРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ЭРОЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ, ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ, РЕКРЕАЦИОННЫЕ ЗОНЫ, ТЯЖЕЛЫЕ

Keywords: BIOPOSITIVE PRODUCTS, ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES, EROSION PROCESSES, ANTI-EROSION MEASURES, RECREATIONAL ZONES, HEAVY FACTORS, SINGLE UNION PILLOWS

ФАШИНЫ, ГАБИООННЫЕ ТЮФЯКИ

Doi: 10.21515/1990-4665-149-017

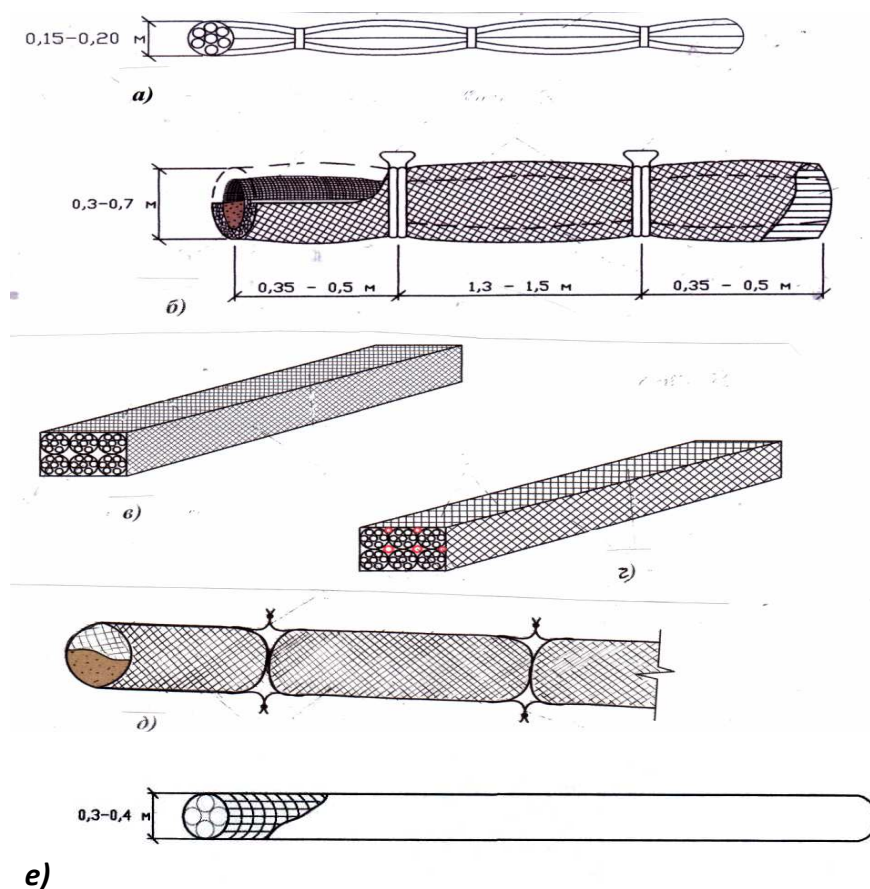
Проблемы восстановления и защиты эродированных и других нарушенных участков земель являются актуальными для нашей страны и особенно остро эти проблемы стоят на Северном Кавказе и Юге России. Здесь более 30% сельскохозяйственных и рекреационных земель эродированы и нарушены хозяйственной деятельностью человека. Кабардино-Балкария и СК богаты природными памятниками и охраняемыми зонами, прекрасными и уникальными природными ландшафтами, и источниками чистой и целебной воды, туристическими и санитарно-курортными базами. Вместе с тем, в этих прекрасных зонах существуют и серьезные экологические проблемы, связанные с природными и антропогенными эрозионными процессами, и загрязнением территорий. Многие участки территорий в районах национальных парков и туристических баз эродированы и загрязнены. Этому способствуют и увеличивающиеся туристические потоки в регионы СК. А экологический туризм в регионах СК вообще не развит. Вместе с тем, отсутствуют биопозитивные методы эффективной защиты и восстановления нарушенных и загрязненных участков земель [1,2,3].

Цель работы заключалась в разработке новых более эффективных методов по ускоренному восстановлению эродированных и нарушенных участков земель с применением биопозитивных изделий и креплений из местных материалов.

Для решения поставленной цели были использованы новые подходы и методы исследования эффективных технологий восстановления эродированных и других нарушенных участков земель с применением биопозитивных изделий из местных материалов (гибких тюфяков, легких и тяжелых фашин из сухого камыша, растительного грунта, геосетки и

габионной сетки). Разработаны и исследованы технологические циклы производства работ от сбора материала, сортировки, хранения, обработки, изготовления изделий, укладки и т.д. до установления продолжительности выполнения каждой операции.

На рис. 1. приведены схемы биопозитивных изделий из местных материалов. Фашины легкая и тяжелая из камыша, растительного грунта, проволоки и геосетки *a* и *б*; гибкие тюфяки *в* и *г*, *е*; мешки из геосетки *д*. На их основе разработан ряд биопозитивных технологий возведения противоэрозионных сооружений и креплений размытых участков склоновых земель. Использование сборных изделий при возведении этих сооружений и креплений обеспечивает повышение безопасности и надежности работ, а также эффективность проводимых мероприятий.

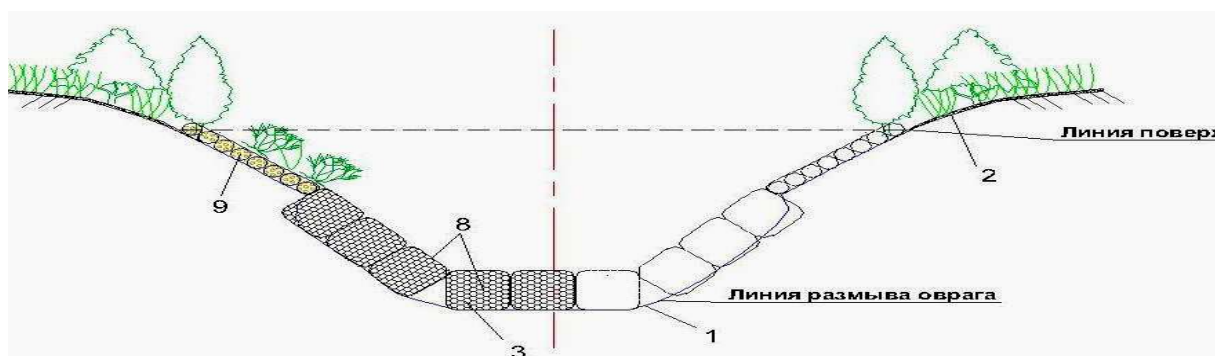


**Рис. 1. Изделия из природных местных материалов для изготовления биопозитивных противоэрозионных сооружений и креплений**

На основе этих изделий приняты несколько технологических решений по защите и восстановлению эродированных и нарушенных хозяйственной деятельностью участков земель сельскохозяйственных и рекреационных зон, расположенных на склонах и прибрежных зонах [4,5,6,7]. Здесь наиболее уязвимыми являются сельскохозяйственные угодья, которые быстро теряют плодородные слои земель из-за смыва поверхностными стоками. Почвенный слой без дерновки быстро смывается под действием водной эрозии, интенсивно развивающейся на склоновых землях.

*Противоэрозионное сооружение биопозитивной конструкции и способ его возведения.* Предназначено сооружение для восстановления небольших оврагов и размывших участков склоновых земель [4]

### Сечение 1 - 1



Фиг. 1

### План

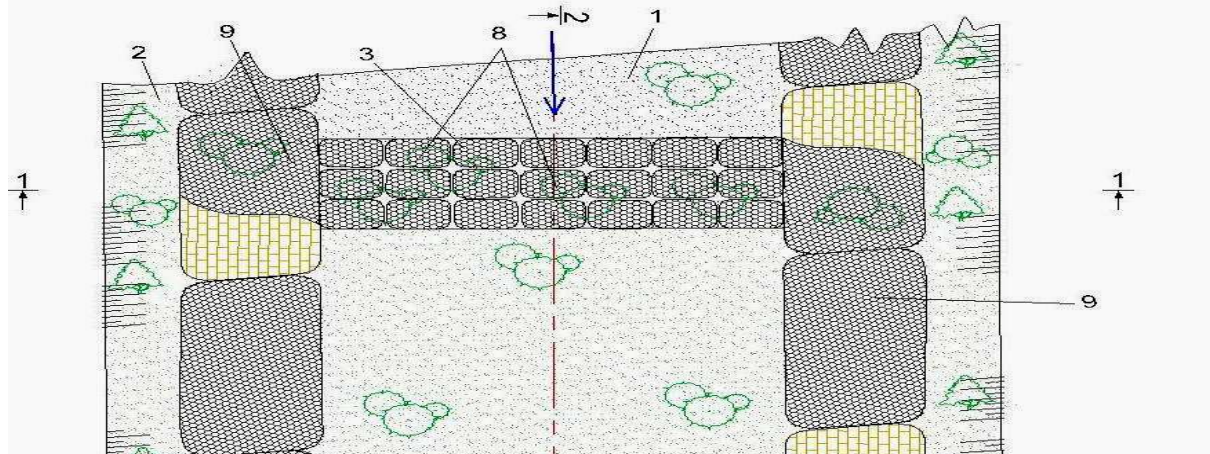


Рис. 2. Противоэрозионное сооружение биопозитивной конструкции

Противоэрозионное сооружение состоит из тяжелых и легких фашин биопозитивной конструкции, уложенных комбинированно в овраге от линии размыва 1 до уровня задернованной поверхности земли 2. В овраге на определенном расстоянии друг от друга по линии поперечных сечений устроены донные пороги 8 из плотных рядов горизонтально уложенных тяжелых фашин 3. Вдоль прибрежных зон оврага выше верха границ донных порог 8 на левом и правом берегу предусмотрены откосные крепления 9 из рядов легких фашин 5, уложенных параллельными рядами по направлению потока воды, и укрытые габионной сеткой. Откосные крепления 9 по верхней линии фашинных рядов прибиты к поверхности земли с помощью кольев. Противоэрозионное сооружение рассматриваемой конструкции обеспечивает эффективную защиту от склоновых эрозионных процессов. Действующие гидродинамические нагрузки поверхностного стока воды гасятся с помощью донных порогов 8. Наиболее эффективно оно может быть использовано на горных и предгорных участках рекреационных зон.

*Габионные тюфяки биопозитивной и гибкой конструкции. [5,6].*

Габионный тюфяк биопозитивной конструкции выполнен в значительной части из природных материалов, с частичным использованием искусственных материалов в виде металлической оцинкованной сетки и геотекстиля. В основании тюфяка уложены в шахматном порядке мешки с растительным грунтом, крепко связанными между собой и металлическими проволоками основания. Сверху слоя из мешков и местного грунта предусмотрен верхний слой из камня, обтянутый поверху габионной сеткой. В течение короткого времени габионный тюфяк зарастает травой и кустарниками и превращается в биопозитивное крепление, родственное элементам природной среды. Эффективно может быть использовано для защиты и восстановления прибрежных и эродированных участков земель сельскохозяйственных и рекреационных зон.

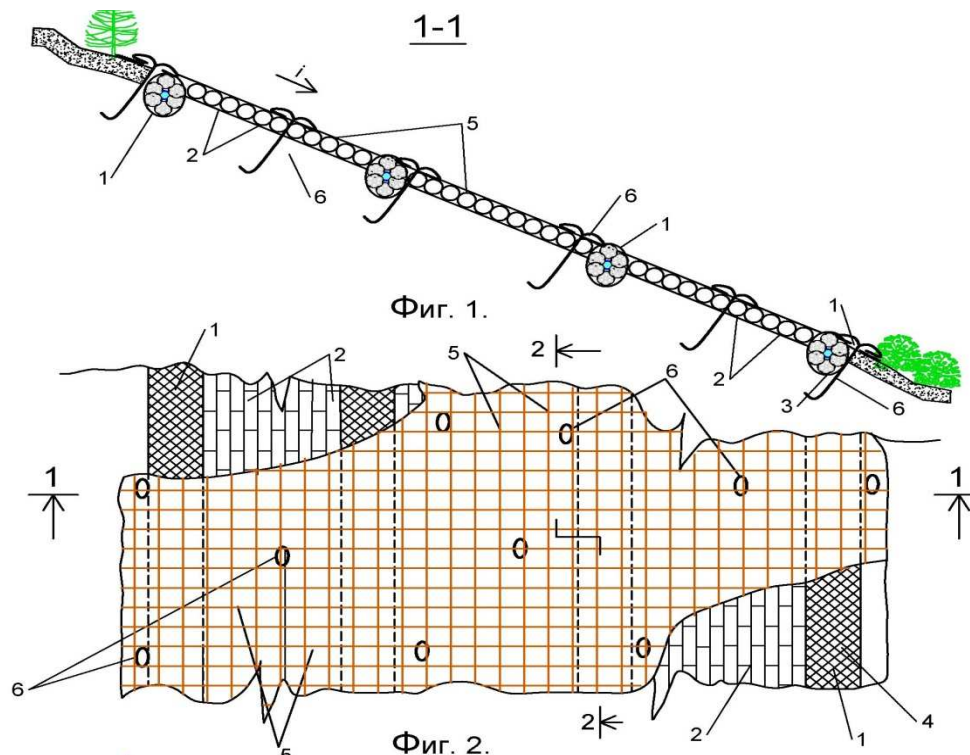
*Габионный тюфяк гибкой конструкции*, аналогичен вышеописанному. Предназначен для восстановления эродированных и размывтых участков склоновых земель с уклонами  $I = 0,001... 0,035$ . Сущность габионного тюфяка, характеризуется совокупностью общих с ближайшим аналогом признаков, содержащий металлическую сетку и геотекстиль в основании, заполнитель из местного и растительного грунтов и слоя камня, обтянутого сверху сеткой, и отличающийся от ближайшего аналога признаками, а именно: в качестве заполнителя сверху металлической сетки и геотекстиля устроена георешетка с заполненными местным грунтом доверху ячейками, сверху которых по всей площади уложен слой гравия или щебня, толщиной 15 – 20см, а поверху обтянута геосетка, прикрепленной к стержням металлической сетки в основании. Габионный тюфяк гибкой конструкции особенно эффективно в условиях трудно доступных равнинных участков рек и каналов с уклонами  $i = 0,0002...0,001$ . В весенне-летний период, действующие нагрузки паводковых потоков воды частично гасятся и рассредоточиваются из-за водопроницаемости и гибкости конструкции габионных тюфяков. Габионный тюфяк функционирует как дренажное устройство и как защитное крепление. При глубине размыва русла ниже основания крепления первый (нижний) ряд тюфяков будет опускаться в яму размыва под действием гравитационных сил. И в этом случае это крепление работает надежно, возникающие деформации для габионных тюфяков вообще не опасны. Откосные крепления из габионных тюфяков предлагаемой конструкции обеспечивают надежную защиту прибрежным откосам, где возможны размывы и обрушения под воздействием паводковых вод.

*Устройство для восстановления и защиты эродированных участков склоновых земель.* Для восстановления небольших размывтых участков и террас на склонах горных и предгорных зон рекомендуется и другое

относительно упрощённое устройство, оформленное в виде полезной модели - устройство для восстановления и защиты эродированных участков склоновых земель (рис. 3).

Сущность устройства поясняется схемами на рис. 3, где на фиг. 1 показано сечение устройства по линии уклона крепления; на фиг. 2 – план участка крепления. Устройство содержит гибкие цилиндрические тьюфаки, выполненные из легких фашин и перфорированных труб, завернутых в геосетку. Гибкие тьюфаки вдоль эродированного участка склона, уложены параллельными рядами и на определенном расстоянии друг от друга. Сверху рядов гибких тьюфяков и легких фашин по всей площади крепления с частичным охватом и задернованную поверхность земли обтянута габионная или полимерная сетка, местами прикрепленной к поверхности земли с помощью металлических или стеклопластиковых кольев. Устройство для защиты и крепления эродированных участков склоновых земель особенно эффективно в условиях трудно доступных горных и предгорных рекреационных и охраняемых зон. Устройство работает следующим образом, при ливневых дождях, образованные поверхностные стоки воды с высокими скоростями проходят по уклону склона через поверхности крепления сооружения, при этом часть стока перехватывается гибкими тьюфяками и отводится в сторону водосборного тракта. А часть стока воды проходит через всю конструкцию крепления с уменьшением скорости из-за сопротивления легких фашин и тьюфяков, уложенных в поперек уклона склона. Эти сооружения надежно защищают и восстанавливают склоновые земли (с размытой дерновкой), подверженные водной и ветровой эрозии. Одно такое сооружение защищает и восстанавливает эродированный участок земли площадью, примерно до 25 соток (2500 м<sup>2</sup>), при большей площади их можно устроить два и более штук.

Предлагаемые технические решения могут быть широко использованы не только для восстановления эродированных и нарушенных земель, но и для природоохранного обустройства прилегающих территорий.



**Рис. 3. Устройство для защиты и крепления эродированных участков склоновых земель**

В отличие от существующих технических решений предлагаемые технологии адаптированы к природной среде, являются биопозитивными, обеспечивающими одновременно инженерную и биологическую защиту и восстановления нарушенных территорий. При этом они обладают и природосберегающими свойствами, способствуют быстрому прорастанию зеленых насаждений и деревьев. С этими изделиями и креплениями наиболее эффективно приживаются такие кустарники как можжевельник, облепиха, шиповник, дикий виноград, барбарис, боярышник и др., а также многолетние травы (камыш и др), которые хорошо распространены в бассейнах рек СК и Юга России. Фашины обеспечивают сохранение влаги и развитие корневой системы трав и кустарников, тем самым повышается



устойчивость и прочность креплений.

*В целом по работе можно сделать следующее заключение.*

Предлагаемые методы по возведению сооружений и креплений из биопозитивных изделий, обеспечивают ускоренное восстановление эродированных и нарушенных участков земель. Они более эффективно могут быть применены в труднодоступных местах предгорных и горных зон. Они гибки, водопроницаемы и легки, их можно вручную монтировать. За короткое время эти конструкции превращаются в природоподобные крепления, которые помогают развитию природы, способствуют круговороту энергии и веществ.

### Список литературы

1. Кузнецов М. С., Глазунов Г. П. Эрозия и охрана почв. Учебник: - М.: Изд-во МГУ, 1996. – 335 с.  
Kuznesov M.S., Glazunov G.P. Eroziy i ohrana pochv. Uchebnic – M. Izd-vo MGU, 1996. – 335s.
2. Курбанов С.О., Созаев А.А. ПРОБЛЕМЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ И ПРИРОДООХРАННОГО ОБУСТРОЙСТВА ПРИБРЕЖНЫХ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ЗОН МАЛЫХ РЕК НА ЮГЕ РОССИИ. Научный журнал КубГАУ, №118(04), 2016 года
3. Курбанов С.О., Кожоков М.К. Природоохранные технологии восстановления эродированных и нарушенных земель горных территорий. Журнал «Известия» КБГАУ №4 2016г. с. 54-58.
4. Пат. 2449078 Российская Федерация, МПК E02B 3/00. Способ возведения противоэрозионного сооружения биопозитивной конструкции / Курбанов С.О., Созаев А.А., Шахмурзов М.М.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия им. В.М. Кокова. – № 2010127551/15; заявл. 02.07.2010 Бюл. №1. – 8с.: ил.
5. Пат. 2369687 Российская Федерация, МПК E02B 3/12. Способ изготовления тяжелых фашин биопозитивной конструкции [Текст] / Курбанов С.О., Курбанов К.С.. заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия им. В.М. Кокова - № 2008102578/03; заявл. 22.01.2008, Бюл. №8. – 8с.: ил.
6. Пат. 2369685 Российская Федерация, МПК E02B3/00. Габионный тюфяк биопозитивной конструкции [Текст] / Курбанов С.О., Созаев А.А. ; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия им. В.М. Кокова. – № 2008102518/03; заявл. 22.01.2008; опубл. 10.10.2009, Бюл. № 28. – 7 с. : ил.
7. Пат. 2351708 Российская Федерация МПК E02B 3/12. Способ возведения откосного крепления биопозитивной конструкции [Текст] / Курбанов С.О., Дударова Ф.Т. заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия им. В.М. Кокова. - №2007123084/03; заявл. 19.06.07; опубл. 10.04.2009, Бюл. № 09 – 6 с.: ил.

### References

1. Kuznetsov M. S., Glazunov G. P. Eroziya i okhrana pochv. Uchebnik: - M.: Izd-vo MGU, 1996. – 335 s.
2. Kurbanov S.O., Sozayev A.A. PROBLEMY INZHENERNOY ZASHCHITY I PRIRODOOKHRANNOGO OBUSTROYSTVA PRIBREZHNYKH URBANIZIROVANNYKH ZON MALYKH REK NA YUGE ROSSII. Nauchnyy zhurnal KubGAU, №118(04), 2016 goda
3. Kurbanov S.O., Kozhokov M.K. Prirodookhrannyye tekhnologii vosstanovleniya erodirovannykh i narushennykh zemel' gornyykh territoriy. Zhurnal «Izvestiya» KBGAU №4 2016g. s. 54-58..
4. Pat. 2449078 Rossiyskaya Federatsiya, MPK Ye02V 3/00. Sposob vozvedeniya protiverozionnogo sooruzheniya biopozitivnoy konstruksii / Kurbanov S.O., Sozayev A.A., Shakhmurzov M.M.; zayavitel' i patentoobladatel' FGOU VPO Kabardino-Balkarskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaystvennaya akademiya im. V.M. Kokova. – № 2010127551/15: zayavl. 02.07.2010 Byul. №1. – 8s.: il.
5. Pat. 2369687 Rossiyskaya Federatsiya, MPK Ye02V 3/12. Sposob izgotovleniya tyazhelykh fashin biopozitivnoy konstruksii [Tekst] / Kurbanov S.O. , Kurbanov K.S.. zayavitel' i patentoobladatel' FGOU VPO Kabardino-Balkarskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaystvennaya akademiya im. V.M. Kokovayu - № 2008102578/03; zayavl. 22.01.2008, Byul. №8. – 8s.: il.
6. Pat. 2369685 Rossiyskaya Federatsiya, MPK E02B3/00. Gabionnyy tyufyak biopozitivnoy konstruksii [Tekst] / Kurbanov S.O., Sozayev A.A. ; zayavitel' i patentoobladatel' FGOU VPO Kabardino-Balkarskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaystvennaya akademiya im. V.M. Kokova. – № 2008102518/03; zayavl. 22.01.2008; opubl. 10.10.2009, Byul. № 28. – 7 s. : il.
7. Pat. 2351708 Rossiyskaya Federatsiya MPK Ye02V 3/12. Sposob vozvedeniya otkosnogo krepleniya bipozitivnoy konstruksii [Tekst] / Kurbanov S.O., Dudarova F.T. zayavitel' i patentoobladatel' FGOU VPO Kabardino-Balkarskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaystvennaya akademiya im. V.M. Kokova. - №2007123084/03; zayavl. 19.06.07; opubl. 10.04.2009, Byul. № 09 – 6 s.: il.