

Кештов А. Ш., Кушаева Е. А., Нартокова Л. Г.

Keshtov A. Sh., Kushayeva E. A., Nartokova L. G.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВОДОВЫПУСКНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

**IMPROVING WATER OUTLET ELEMENTS OF RESOURCE-SAVING
IRRIGATION SYSTEMS**

Предлагаются новые два варианта конструкций внутрипочвенных увлажнителей запатентованные в РФ. Описывается методика их расчета и конструирования. Дается анализ достоинств и недостатков систем локальных внутрипочвенных оросителей в сравнении с капельным и внутрипочвенным орошением. В первом варианте по склону прокладывается магистральный водопровод. К верхней части центральной трубки прикреплена капельница с поплавковым затвором, присоединенная к магистральному водопроводу. В качестве увлажнителя используют центральную трубку с отверстиями, которая установлена вертикально в месте корневой системы растения. По центральной трубке перемещается перфорированная тренога, герметично присоединенная к ней с помощью соединителя. Во втором варианте к верхней части трубки прикреплена капельница и через штуцер герметично присоединен гибкий увлажнитель. В трубке имеется отверстие, через которое поступает вода в гибкий увлажнитель. Вода из магистрального водопровода в трубку поступает через гибкий иланг. В результате фильтрации воды из гибкого увлажнителя образуется зона увлажнения вокруг корневой системы растений.

Ключевые слова: *капельное орошение, оросительная норма, поливная норма,*

внутрипочвенный ороситель, система локального внутрипочвенного орошения.

Two new designs of intrasoil humidifiers are patented in the Russian Federation. The technique of their calculation and design is described. The analysis of the advantages and disadvantages of local subsoil irrigation systems in comparison with drip and subsoil irrigation. In the first version, a main water supply system is laid along the slope. A dropper with a float valve attached to the main water supply is attached to the upper part of the central tube. As a humidifier, a central tube with holes is used, which is installed vertically in place of the root system of the plant. A perforated tripod moves along the central tube, hermetically attached to it using a connector. In the second embodiment, a dropper is attached to the upper part of the tube and a flexible humidifier is hermetically connected through the nozzle. There is an opening in the tube through which water enters a flexible humidifier. Water from the mains water pipe enters through a flexible hose. As a result of filtering water from a flexible humidifier, a moistening zone forms around the root system of the plants.

Key words: *drip irrigation, irrigation rate, irrigation rate, subsoil irrigation, local subsoil irrigation system.*

Кештов Альберт Шагирович –

кандидат технических наук, доцент кафедры природообустройства, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик

Кушаева Елена Анатольевна –

доцент кафедры природообустройства, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик

Keshtov Albert Shagirovich –

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Environmental Engineering, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik

Kushayeva Elena Anatolyevna –

Associate Professor of the Department of Environmental Engineering, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik

Нартокова Ляна Гумаровна –

инженер кафедры природообустройства,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ,
г. Нальчик

Nartokova Lyana Gumarovna –

Engineer of the Department of Environmental
Engineering, FSBEI HE Kabardino-Balkarian
SAU, Nalchik

Введение. Ресурсосбережение является приоритетом в политике правительства РФ. Известно, что основным водопотребителем является сельское хозяйство, а точнее мелиорация.

Интенсивное сельскохозяйственное производство невозможно без орошения. Потребности воды для орошения велики, достаточно сказать, что поливные нормы на гектар земли составляют $3000 \div 6000 \text{ м}^3/\text{га}$ и при $5 \div 6$ поливах за вегетационный период, оросительные нормы могут достигать $15000 \div 20000 \text{ м}^3/\text{га}$. Оросительная мелиорация на горных и предгорных ландшафтах имеет свою специфику, которую необходимо учитывать [1].

Поэтому актуальной является разработка ресурсосберегающих технологий орошения. Перспективным, на наш взгляд, является система локального внутрпочвенного орошения (СЛВО). Самым слабым звеном у таких систем являются внутрпочвенные оросители. Нами разработаны новые конструктивные решения внутрпочвенных оросителей.

Цель исследований – разработка и совершенствование ресурсосберегающих технологий орошения.

Материалы и методы исследования. Материалом для разработки элементов мелиоративных систем явился предыдущий опыт исследователей. Учеными активно внедряются капельные системы орошения [2, 3, 4, 5]. Разработаны и усовершенствованы конструкции капельниц [6, 7] и внутрпочвенные оросители [8, 9, 10]. Предметом исследования является разработка и исследование водовыпускных элементов. В результате критического анализа существующих решений, предложены инновационные варианты, которые запатентованы в Российской Федерации и частично апробированы в лабораторных условиях [11, 12, 13]. Основными достоинствами предлагаемых устройств являются: малая дороговизна конструкции и т.д. План исследований включает: изготовление, выбор элементов исследования,

выявление основных факторов, план и параметры оптимизации. Экспериментальные исследования и разработанная методика основаны на использовании математической теории планирования эксперимента. В качестве приборов и инструментов для проведения исследований используются: манометры, мерные объемные бачки, секундомер, пьезометры и т.д.

Результаты исследований и обсуждение.

В результате исследований разработаны два варианта. *Вариант 1.* По склону прокладывается магистральный водопровод (рис. 1). К верхней части центральной трубки прикреплен каплеуловитель с поплавковым затвором, присоединенная к магистральному водопроводу. В качестве увлажнителя используют центральную трубку с отверстиями, которая установлена вертикально в месте корневой системы растения. По центральной трубке перемещается перфорированная тренога, герметично присоединенная к ней с помощью соединителя. Соединитель может растягиваться и изготавливается из резины. В соединителе имеются отверстия, в которые поступает вода. Тренога обеспечивает большую устойчивость центральной трубки и лучшее растекание, и впитывание воды в почву. Зона увлажнения при этом полностью охватывает корневую систему растения. Вода из магистрального водопровода в центральную трубку поступает через гибкий шланг. В результате фильтрации воды образуется зона увлажнения вокруг корневой системы растений. В верхней части центральной трубки прикреплен каплеуловитель, с поплавковым затвором и состоящая из поплавка и иглы, перекрывающей впускное отверстие. По мере уменьшения впитывающей способности почвы поднимается уровень воды в центральной трубке, что приводит к поднятию поплавка и перекрытию иглой впускного отверстия у каплеуловителя. Таким образом, достигается автоматизация работы оросительной системы. В нижней части центральной трубки и перфорированной треноги имеются

отверстия, из которых вода вытекает и увлажняет корневую систему растения. Между капельницей и центральной трубкой имеются воздушные отверстия. Таким образом, обеспечивается поддержание атмосферного давления на поверхности воды в центральной трубке. Капельница может углубляться внутрь центральной трубки и изменять величину автоматически поддерживаемого гидростатического напора H , что будет влиять на расход вытекающей воды [2, 3].

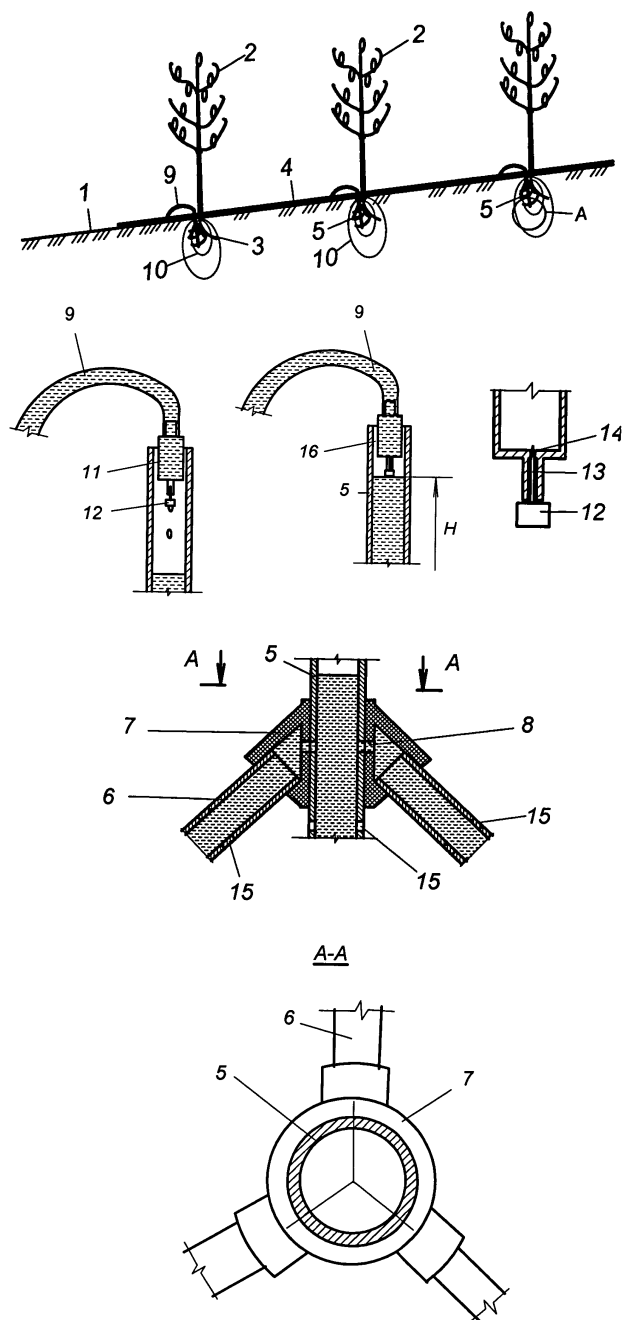


Рисунок 1 – Система орошения с устройством для внутрипочвенного орошения:
1 – склон; 2 – растение; 3 – корневая система; 4 – магистральный водопровод; 5 – центральная трубка;

6 – перфорированная тренога; 7 – соединитель; 8 – отверстие; 9 – гибкий шланг; 10 – зона увлажнения; 11 – капельница; 12 – поплавок; 13 – иглы; 14 – впускное отверстие; 15 – отверстия; 16 – воздушные отверстия

Количество воды V , которое необходимо подать растению за один полив, называется поливной нормой растения и зависит от вида растения. Поливную норму растения можно определять по формуле

$$V = g t = n q_0 t,$$

где:

g – расход воды, необходимой для обеспечения оросительной нормы;

n – количество отверстий;

q_0 – расход воды, вытекающей из одного отверстия;

t – время полива.

Величина гидростатического давления H , необходимого для обеспечения выхода и фильтрации воды в почву

$$H = \frac{q_0^2}{\mu^2 F_{\text{отв}}^2 2g},$$

где:

q_0 – расход воды, вытекающей из одного отверстия, q ;

q – расход воды, необходимой для обеспечения оросительной нормы;

μ – коэффициент расхода, определяемый экспериментальным методом, зависит от водопроницаемости грунта, $\mu=0,1-0,001$;

n – количество отверстий;

$F_{\text{отв}}$ – площадь отверстия.

Коэффициент расхода устанавливается экспериментальным методом и может быть подобран по таблице [4, 5].

Вид почвы	Песок	Супесь	Суглинок
μ – коэффициент расхода	0,1- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,001

Вариант 2. На склоне в почву высаживаются растения с корневой системой. По склону прокладывается магистральный водопровод (рис. 2). К верхней части трубки прикреплен капельница с поплавковым затвором, присоединенная к магистральному водопроводу. К трубке через штуцер герметично присоединен гибкий увлажнитель. В трубке имеется отверстие, через которое поступает вода в гибкий

увлажнитель. Вода из магистрального водопровода в трубку поступает через гибкий шланг. В результате фильтрации воды из гибкого увлажнителя образуется зона увлажнения вокруг корневой системы растений. В верхней части трубки прикреплена капельница с поплавковым затвором, состоящая из поплавка и иглы, перекрывающей впускное отверстие. По мере уменьшения впитывающей способности почвы поднимается уровень воды в центральной трубке, что приводит к поднятию поплавка и перекрытию иглой впускного отверстия у капельницы. Таким образом, достигается автоматизация работы оросительной системы.

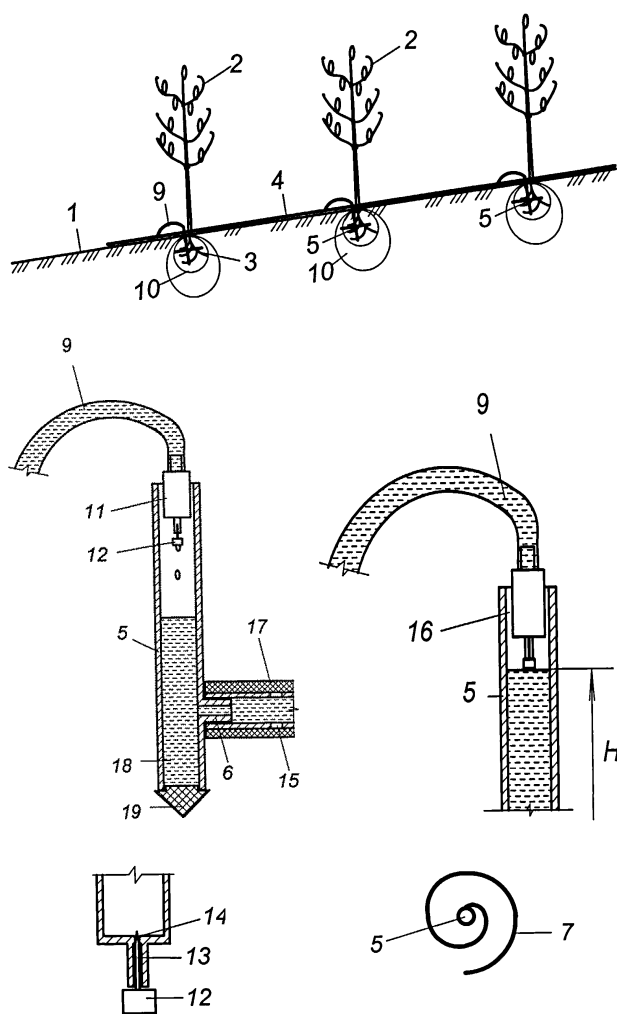


Рисунок 2 – Устройство для внутрисочвенного орошения:

1 – склон; 2 – растение; 3 – корневая система; 4 – магистральный водопровод; 5 – центральная трубка; 6 – перфорированная тренога; 7 – соединитель; 8 – отверстия; 9 – гибкий шланг; 10 – зона увлажнения; 11 – капельница; 12 – поплавок; 13 – иглы; 14 – впускное отверстие; 15 – отверстия; 16 – воздушные отверстия; 17 –

поролон; 18 – отстойник; 19 – конический наконечник

Увлажнение корневой системы растения осуществляется через отверстия, проделанные в гибком увлажнителе, покрытом поролоном. Гибкий увлажнитель, покрытый поролоном и уложенный на небольшую глубину в почву, обматывает в плане спиралью корневую систему растения. Такая установка гибкого увлажнителя в значительной степени улучшает эпюру увлажнения почвы. Поролон при этом в значительной степени улучшает сам процесс увлажнения почвы. Глубина укладки гибкого увлажнителя, покрытого поролоном, от поверхности почвы 5÷20 см. Нижняя часть трубки ниже штуцера является отстойником и одновременно усиливает устойчивость и вертикальную ориентацию трубки. Для облегчения установки устройства в низу трубки имеется конический наконечник.

Между капельницей и центральной трубкой имеются воздушные отверстия. Таким образом, обеспечивается поддержание атмосферного давления на поверхности воды в центральной трубке. Капельница может углубляться внутрь центральной трубки и изменять величину автоматически поддерживаемого гидростатического напора, H , что будет влиять на расход вытекающей воды [6, 7].

Новые разработанные конструкции внутрисочвенных оросителей найдут применение в новых способах орошения и других многофункциональных инженерно-мелиоративных системах [14, 15, 16].

Выводы. Разработанные технические решения позволяют снизить расход воды на орошение в связи с уменьшением потерь воды на испарение и подачу воды только в требуемых для этого местах. Позволяет максимально снизить количество удобрений, подаваемых с водой. Не образуется корка на поверхности почвы, что улучшает условия для поступления воздуха в корнеобитаемую массу. Можно использовать на склонах с большими уклонами. Такие конструкции внутрисочвенных оросителей найдут применение в новых способах орошения и других многофункциональных инженерно-мелиоративных системах. Предлагаемым техническим решением легко создавать благоприятный воздушный, тепловой и влажностный режимы почвы.

Литература

1. *Хаширова Т.Ю.* Охрана горных и предгорных ландшафтов управлением твердого стока. – Нальчик: Полиграфсервис и Т, 2007. – 220с.

2. *Ламердонова З.Г.* Инновационное мышление – современный стиль решения проблем экологии и природообустройства // Межвуз. сборник научн. труд. – Нальчик: «Полиграфсервис и Т», 2010. – 216 с.

3. *Ламердонова З.Г.* Инновации в природообустройстве // Межвуз. сборник научн. труд. – Нальчик: «Полиграфсервис и Т», 2011. – 184 с.

4. *Ламердонова З.Г.* Инновации в природообустройстве // Межвуз. сборник научн. труд. – Нальчик: «Полиграфсервис и Т», 2012. – 236 с.

5. *Ламердонов З.Г., Хаширова Т.Ю.* Инновационные технологии управления эрозионно-аккумулятивными процессами на горных и предгорных ландшафтах. – Нальчик: Издательство М. и В. Котляровых (ООО «Полиграфсервис и Т»), 2015. – 228 с.

6. Пат. № 2409023 РФ, МПК А01G 25/02, Капельница / А.Ш. Кештов; заявл. 2009.09.20; опубл. 2011.01.20. Бюл. № 2.

7. Пат. № 2409024 РФ, МПК А01G 25/02, Капельница / А.Ш. Кештов; заявл. 2009.09.20; опубл. 2011.01.20. Бюл. № 2.

8. Пат. № 2384049 РФ, МПК А01G 25/00, Устройство для подпочвенного орошения / З.Г. Ламердонов, А.Ш. Кештов, Л.М. Дабагова, А.Х. Дышеков; заявл. 2008.07.01; опубл. 2010.03.20. – Бюл. №8.

9. Пат. № 2395195 РФ, МПК А01G 25/00, Способ подпочвенного орошения / З.Г. Ламердонов, А.Ш. Кештов, Л.М. Дабагова, А.Х. Дышеков; заявл. 2008.07.01; опубл. 2010.07.27. Бюл. № 21.

10. АС. 1501983 СССР, МКИ РФ, МПК А01G25/06. Устройство внутрпочвенного орошения. П.М. Степанов, О.Е. Ясониди, З.Г. Ламердонов; заявл. 11.05.86. Опубл. 23.08.89. – Бюл. 31.

11. *Ламердонов З.Г., Дабагова Л.М., Гумбаров А.Д.* Ресурсосберегающие технологии внутрпочвенного орошения // Труды КубГАУ. – №4/37, Краснодар, 2012. – С. 237-238.

12. Пат. № 2568465 РФ, МПК А01G 29/00, А01G 27/00, А01G 25/02, Устройство для внутрпочвенного орошения / А.Ш. Кештов, З.Г. Ламердонов, М.М. Шахмурзов, Л.М.

Дзагаштова; заявл. 23.12.2013; опубл. 20.11.2015. Бюл. № 32.

References

1. *Hashirova T.Yu.* Ohrana gornyh i predgornyh landshaftov upravleniem tverdogo stoka. – Nal'chik: Poligrafservis i T, 2007. – 220 s.

2. *Lamerdonova Z.G.* Innovacionnoe myshlenie – sovremennyy stil' resheniya problem ekologii i prirodoobustrojstva // Mezhvuz. sbornik nauchn. trud. – Nal'chik: «Poligrafservis i T», 2010. – 216 s.

3. *Lamerdonova Z.G.* Innovacii v prirodoobustrojstve // Mezhvuz. sbornik nauchn. trud. – Nal'chik: «Poligrafservis i T», 2011. – 184 s.

4. *Lamerdonova Z.G.* Innovacii v prirodoobustrojstve // Mezhvuz. sbornik nauchn. trud. – Nal'chik: «Poligrafservis i T», 2012. – 236 s.

5. *Lamerdonov Z.G., Hashirova T.YU.* Innovacionnye tekhnologii upravleniya erozionno-akkumulyativnymi processami na gornyh i predgornyh landshaftah. – Nal'chik: Izdatel'stvo M. i V. Kotlyarovyh (ООО «Poligrafservis i T»), 2015. – 228s.

6. Pat. № 2409023 RF, MPK A01G 25/02, Kapel'nica / A.SH. Keshtov; yayavl. 2009.09.20; opubl. 2011.01.20. Byul. № 2.

7. Pat. № 2409024 RF, MPK A01G 25/02, Kapel'nica / A.SH. Keshtov; yayavl. 2009.09.20; opubl. 2011.01.20. Byul. № 2.

8. Pat. № 2384049 RF, MPK A01G 25/00, Ustrojstvo dlya podpochvennogo orosheniya / Z.G. Lamerdonov, A.SH. Keshtov, L.M. Dabagova, A.H. Dyshekov; yayavl. 2008.07.01; opubl. 2010.03.20. – Byul. №8.

9. Pat. № 2395195 RF, MPK A01G 25/00, Sposob podpochvennogo orosheniya / Z.G. Lamerdonov, A.SH. Keshtov, L.M. Dabagova, A.H. Dyshekov; yayavl. 2008.07.01; opubl. 2010.07.27. Byul. № 21.

10. AS. 1501983 SSSR, MKI RF, MPK A01G25/06. Ustrojstvo vnutripochvennogo orosheniya. P.M. Stepanov, O.E. Yasonidi, Z.G. Lamerdonov; yayavl. 11.05.86. Opubl. 23.08.89. – Byul. 31.

11. *Lamerdonov Z.G., Dabagova L.M., Gumberov A.D.* Resursosberegayushchie tekhnologii vnutripochvennogo orosheniya // Trudy KubGAU. – №4/37, Krasnodar, 2012. – S.237-238.

12. Pat. № 2568465 RF, MPK A01G 29/00, A01G 27/00, A01G 25/02, Ustrojstvo dlya vnutripochvennogo orosheniya / A.SH. Keshtov, Z.G. Lamerdonov, M.M. SHahmurzov, L.M. Dza-

gashtova; заявл. 23.12.2013; опубл. 20.11.2015.
Byul. № 32.

13. Пат. № 2568466 РФ, МПК A01G 29/00, A01G 27/00, A01G 25/02, Устройство для внутрпочвенного орошения / А.Ш. Кештов, З.Г. Ламердонов, М.М. Шахмурзов, Л.М. Дзагаштова; заявл. 25.11.2013; опубл. 20.11.2015. – Бюл. № 32.

14. Пат. № 2492632 РФ, МПК A01G 25/00, Способ орошения / З.Г. Ламердонов, заявл. 12.12.2011; опубл. 20.09.2013. Бюл. № 26.

15. Пат. № 2545030 РФ, МПК A01G13/06, Способ защиты растений от заморозков паром / А.Ш. Кештов, З.Г. Ламердонов, М.М. Шахмурзов; заявл. 24.01.2014; опубл. 27.03.2015. Бюл. № 9.

16. Пат. № 2548176 РФ, МПК A01G13/06, Способ защиты растений от заморозков / А.Ш. Кештов, З.Г. Ламердонов, М.М. Шахмурзов; заявл. 05.12.2013; опубл. 20.04.2015. Бюл. №11.

13. Pat. № 2568466 RF, MPK A01G 29/00, A01G 27/00, A01G 25/02, Ustrojstvo dlya vnutripochvennogo orosheniya / A.SH. Keshtov, Z.G. Lamerdonov, M.M. SHahmurzov, L.M. Dzagashtova; заявл. 25.11.2013; опубл. 20.11.2015. – Byul. № 32.

14. Pat. № 2492632 RF, MPK A01G 25/00, Sposob orosheniya / Z.G. Lamerdonov, заявл. 12.12.2011; опубл. 20.09.2013. Byul. № 26 .

15. Pat. № 2545030 RF, MPK A01G13/06, Sposob zashchity rastenij ot zamorozkov parom / A.SH. Keshtov, Z.G. Lamerdonov, M.M. SHahmurzov; заявл. 24.01.2014; опубл. 27.03.2015. Byul. № 9.

16. Pat. № 2548176 RF, MPK A01G13/06, Sposob zashchity rastenij ot zamorozkov / A.SH. Keshtov, Z.G. Lamerdonov, M.M. SHahmurzov; заявл. 05.12.2013; опубл. 20.04.2015. Byul. №11.

