



УДК 631.6.02

**С.Ф. Сороченко, В.А. Дрюк, А.А. Ситников,
Е.Н. Нефедов, М.Ю. Шишин, В.А. Куцкий,
А.А. Томаровский, С.А. Суворов**
S.F. Sorochenko, V.A. Dryuk, A.A. Sitnikov,
Ye.N. Nefyodov, M.Yu. Shishin, V.A. Kutsiy,
A.A. Tomarovskiy, S.A. Suvorov

ПОЛЕВЫЕ ИСПЫТАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПЕСЧАНЫХ ПОЧВ

FIELD TESTING OF REMEDIATION TECHNOLOGIES OF SANDY SOILS

Ключевые слова: опустынивание территорий, деградация почв, питательная влагоаккумулирующая композиция, техника и технология по рекультивации песчаной почвы.

Трансграничная область на Алтае, охватывающая высокогорные области России, Казахстана, Китая и Монголии, представляет собой один из центров биоразнообразия, играющего большую климатостабилизирующую роль в центре Евразии. В условиях изменения климата в регионе ярко обозначились существенные экологические проблемы, одна из которых опустынивание. Подходам в ее решении и посвящена настоящая статья. Для борьбы с опустыниванием может помочь внедрение технологии, включающей посев семян засухоустойчивых растений и внесение в почву питательной влагоаккумулирующей композиции (ПВК). В 2013 г. предлагаемая технология была испытана в высокогорных условиях на высоте около 2000 м над уровнем моря – в СПК «Ортолык» Кош-Агачского района Республики Алтай (опытный участок № 1) и в Монголии на опытных полях в окрестностях г. Баян-Ульгий (опытный участок № 2) и г. Ховд (опытный участок № 3). Для внесения ПВК в почву в качестве базовой машины использовалась зерновая сеялка СКП-2,1 «Омичка» с дополнительным оборудованием. В ходе эксперимента производился прямой посев в рядки

с шириной междурядий 15 см. На опытном участке № 1 (СПК «Ортолык») посев семян провели 23 июня, на участке № 2 (г. Баян-Ульгий) – 25 июня, № 3 (г. Ховд) – 29 июня. Контроль посевов осуществляли на опытном участке № 1. Внесение ПВК в почву позволило увеличить влажность корнеобитаемого слоя. В слое от 3 до 8 см влажность на 9-й день на контроле при прямом посеве составила 3,3-4,5%, а в опыте с ПВК – 12,5%, что выше примерно в 3 раза. Средняя масса растений на контроле при прямом посеве составила от 0,63 до 0,71 г, на орошаемом участке – 1,26 г, с участков по предлагаемой технологии – от 0,99 до 1,59 г. Обеспечение растений водой и питательными элементами при всходах и кущении позволило достичь большей кустистости и массы растений, более развитой корневой системы.

Keywords: desertification, soil degradation, nutritive moisture-accumulating composition, equipment and technology for sandy soil remediation.

The cross-border region in the Altai Mountains, covering the high-mountain areas of Russia, Kazakhstan, China and Mongolia, is one of the centers of biodiversity which plays an important role in climate stabilization in the center of Eurasia. In

the conditions of climate change the region faces significant ecological problems including desertification. The technology of seeding drought-tolerant plants and enriching the soil with a nutritive moisture-accumulating composition (NMAC) may help to control desertification. The proposed technology was tested in 2013 at the altitude about 2000 m above sea level on SPK "Ortolyk" farm, Kosh-Agach District, Republic of Altai (Trial Plot 1), and in Mongolia in the vicinity of the towns of Bayan-Ulgiy (Trial Plot 2) and Khovd (Trial Plot 3). The grain seeder SKP-2.1 "Omichka" with supplementary equipment was used to apply the NMAC. The seeds were direct drilled with 15 cm row-width spacing on June, 23, (Trial Plot 1, SPK

"Ortolyk"), on June, 25, (Trial Plot 2, Bayan-Ulgiy), and on June, 29, (Trial Plot 3, Khovd). The crops were monitored on Trial Plot 1. The application of NMAC increased the moisture content of the root layer. While the moisture content in the control (conventional seeding) in 3-8 cm layer on the 9th day was 3.3-4.5%, the moisture content of the same layer with NMAC applied was 12.5%, about three times as much. The average weight of plants ranged from 0.63 g to 0.71 g in the control, made 1.26 g in irrigated plot, and ranged from 0.99 g to 1.59 g in the trial plots under the proposed technology. Moisture and nutrient availability at crop emergence and tillering enabled greater filling capacity and plant weight, and better developed root system.

Сороченко Сергей Фёдорович, к.т.н., доцент, проф., каф. «Сельскохозяйственное машиностроение», Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. Тел. (3852) 29-09-42. E-mail: sorochenkosf@list.ru.

Дрюк Виктор Андреевич, к.т.н., и.о. зав. каф. «Сельскохозяйственное машиностроение», Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. Тел. (3852) 29-09-42. E-mail: druk-viktor-andr@mail.ru.

Ситников Александр Андреевич, д.т.н., проф., ректор, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. Тел. (3852) 29-09-42. E-mail: mip-shm@mail.ru.

Нефёдов Евгений Николаевич, директор, ООО «МИП СХМ АлтГТУ», г. Барнаул. Тел. (3852) 29-09-42. E-mail: mip-shm@mail.ru.

Шишин Михаил Юрьевич, д.филос.н., проф., зав. каф. ЮНЕСКО, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. Тел. (3852) 29-08-77. E-mail: shishinm@gmail.com.

Куцый Валерий Арсеньевич, директор, ООО «НПП Теллур-Бис», Бийский р-н, Алтайский край. Тел. (3854) 32-66-12. E-mail: tellura@mail.biysk.ru.

Томаровский Алексей Анатольевич, к.с.-х.н., доцент, проректор по развитию образовательной деятельности, Алтайский государственный аграрный университет. Тел. (3852) 62-84-12. E-mail: tom486@yandex.ru.

Суворов Сергей Александрович, аспирант, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. Тел. (3852) 29-09-42. E-mail: jet.barnaul@mail.ru.

Sorochenko Sergey Fyodorovich, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Chair of Ag. Engineering Industry, Altai State Technical University named after I.I. Polzunov. Ph.: (3852) 29-09-42. E-mail: sorochenkosf@list.ru.

Dryuk Viktor Andreyevich, Cand. Tech. Sci., Acting Head, Chair of Ag. Engineering Industry, Altai State Technical University named after I.I. Polzunov. Ph.: (3852) 29-09-42. E-mail: druk-viktor-andr@mail.ru.

Sitnikov Aleksandr Andreyevich, Dr. Tech. Sci., Prof., Rector, Altai State Technical University named after I.I. Polzunov. Ph.: (3852) 29-09-42. E-mail: mip-shm@mail.ru.

Nefyodov Yevgeniy Nikolayevich, Director, ООО "MIP SKhM AltGTU", Barnaul. Ph.: (3852) 29-09-42. E-mail: mip-shm@mail.ru.

Shishin Mikhail Yuryevich, Dr. Philosophic Sci., Prof., Head, Chair of UNESCO, Altai State Technical University named after I.I. Polzunov. Ph.: (3852) 29-08-77. E-mail: shishinm@gmail.com.

Kutsyi Valeriy Arsenyevich, Director, ООО "NPP Tellura-Bis", Biyskiy District, Altai Region. Ph.: (3854) 32-66-12. E-mail: tellura@mail.biysk.ru.

Tomarovskiy Aleksey Anatolyevich, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Vice-Rector on Educational Activity Development, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-84-12. E-mail: tom486@yandex.ru.

Suvorov Sergey Andreyevich, Post-Graduate Student, Altai State Technical University named after I.I. Polzunov. Ph.: (3852) 29-09-42. E-mail: jet.barnaul@mail.ru.

Введение

Трансграничная область на Алтае, охватывающая высокогорные области России, Казахстана, Китая и Монголии, представляет собой один из центров биоразнообразия, играющего большую климатостабилизирующую роль в центре Евразии. Задачи устойчивого развития региона являются главными для Международного координационного совета «Наш общий дом Алтай», который объединил представителей региональных властей, научное и экспертное сообщество приграничных территорий России, Казахстана, Китая и Монголии [1]. В условиях изменения климата в регионе ярко обозначились существенные

экологические проблемы, одна из которых опустынивание [2-4]. Подходам в ее решении и посвящена статья.

Опустынивание является одной из главных экологических проблем мирового масштаба. На территории Российской Федерации около 1,2 млн км² земель подвержены опустыниванию, что сильно проявилось в Астраханской и Волгоградской областях, Ставропольском и Алтайском краях, Республике Алтай и др. [5]. Во многих странах Африки, Азии (Индии, Исламской Республике Иран, Китае, Монголии, Пакистане и др.) проблема деградации почвы является ещё более актуальной.

Особенности рекультивации аридных зон – в зоне пустынь и полупустынь в гористой местности, например, в южных районах Республики Алтай, Западной Монголии, обусловлены малой среднегодовой нормой осадков, небольшой мощностью (10-20 см) почвенного слоя, который находится на основании из крупных камней. Это исключает использование традиционных способов обработки почвы, т.к. их применение ведет к быстрой деградации почвы вследствие усиления ветровой и водной эрозий.

Целью работы является предотвращение деградации и восстановление плодородия почвы в зоне песчано-каменистых полупустынь в условиях высокогорья.

Достижение этой цели, как считает авторский коллектив, может быть связано с внедрением технологии, включающей посев семян засухоустойчивых растений и внесение в почву питательной влагоаккумулирующей композиции (ПВК). Назначение ПВК – обеспечить семенам необходимый запас влаги и питательных элементов на начальных фазах развития (всходы, кущение); образовать в почве вместе с корнями растений связанный слой, обладающий влагоаккумулирующими свойствами и укрепляющим легкую песчаную почву. Для обеспечения растений питательными элементами, удержания и аккумуляции воды предлагаемая композиция состоит из воды, минеральных и органических компонентов, обработанных в механоактиваторе. По содержанию питательных элементов композиция сбалансирована жидкими гуминовыми удобрениями. В результате механоактивации происходят тонкое измельчение, перемешивание, повышение температуры компонентов, входящих в композицию, ускорение физико-химических процессов, приводящих к созданию продукта, обладающего повышенными влагоаккумулирующими свойствами.

Используемые методы исследований и оборудование

В 2013 г. предлагаемая технология была испытана в высокогорных условиях на высоте около 2000 м над уровнем моря – в СПК «Ортолык» Кош-Агачского района Республики Алтай (опытный участок № 1, рис. 1) и в условиях резко-континентального климата Монголии при годовых осадках 100-180 мм: на опытных полях в окрестностях г. Баян-Ульгий (опытный участок № 2) и г. Ховд (опытный участок № 3). На всех опытных участках почва песчаная с каменистыми включениями с очень низким содержанием гумуса (по ГОСТ 26213-91): на опытном участке № 1 – от 0,98 до 1,53 %; на опытном участке № 2 – от 0,88 до 1,75%; на опытном участке № 3 – от 0,63 до 1,50%. Низкое со-

держание гумуса в почвах на опытных участках, скудная растительность, признаки водной и ветровой эрозий подтвердили целесообразность применения предлагаемой технологии.



Рис. 1. Поле СПК «Ортолык»

ПВК готовилась в механоактиваторе, который разработан и изготовлен в ООО «МИП СХМ АлтГТУ» (рис. 2). Механоактиватор выполнен в виде гидродинамического центробежно-роторного дисмембратора [6, 7]. Механоактивация питательной влагоаккумулирующей композиции происходит вследствие образования и действия на композицию циклического пульсирующего изменения давления (вихря), который формируется между зубчатыми элементами неподвижного статора и вращающегося ротора.

Для внесения ПВК в почву в качестве базового агрегата использовалась зерновая сеялка СКП-2,1 «Омичка» с дополнительным оборудованием, которое состоит из бака с гидромешалкой, центробежного насоса, системы распределения и подачи ПВК, сошников оригинальной конструкции (рис. 3).



Рис. 2. Механоактиватор с приводом от ДВС (приготовление рабочего раствора на поле)

Посевной материал, применяемый при испытании технологии, – элитные семена овса

сорта Нарымский 943 (чистота – 99,62%, всхожесть – 96%, масса 1000 зёрен – 36,3 г). В ходе эксперимента производился рядовой посев с шириной междурядий 15 см. Ширина рядка с ПВК – 4 см. На опытном участке № 1 (СПК «Ортолык») посев семян провели 23 июня, на участке № 2 (г. Баян-Ульгий) – 25 июня, № 3 (г. Ховд) – 29 июня. Всходы на участке № 3 представлены на рисунке 4.



Рис. 3. Экспериментальная сеялка на опытном участке в окрестностях г. Баян-Ульгий (Монголия)

В силу организационных моментов более тщательный контроль посевов осуществляли на опытном участке № 1. Скорость посевного агрегата – 0,23 м/с. Влажность почвы при посеве на этом участке составляла 4,5% (среднеквадратичное отклонение 0,23%). Питательная влагоаккумулирующая композиция, используемая в опытах, состояла из различного соотношения воды, органических и минеральных компонентов (ПВК № 1, 2, 3), обработанных в механоактиваторе. По питательности ПВК сбалансированы гуминовыми удобрениями «Феникс» и «Теллура-Био» про-

изводства ООО «НПП Теллура-Бис», г. Бийск (табл. 1).



Рис. 4. Экспериментальные посевы

Опытные посевы также сравнивались с посевами овса (семена из той же партии), выращиваемого на орошаемом участке СПК «Ортолык». Орошение проводилось дождевальными машинами «Фрегат» (рис. 5). На орошаемом участке перед посевом в почву внесено азотное удобрение (карбамид).

Отбор проб почвы для определения влажности и оценки состояния посевов овса проводили 2 июля (9-й день после посева), 10 августа (48-й день) и 27 августа (65-й день) по следующей методике:

- на каждой делянке были выделены три участка по 1 м;
- на выделенных участках определяли количество всходов овса и осуществляли отбор проб почвы для определения её влажности (по три пробы на каждой делянке);
- при последующих оценках определяли высоту 10 растений на каждом выделенном участке;
- в конце вегетации были отобраны растения с корнями, после чего были определены их высота и масса.

Таблица 1

Характеристики опытов

Показатель	Обозначение опыта и его характеристика								
	0	1	9А	9Б	2	3	4	5	7
	Контроль (без полива)	Контроль (однократный полив водой)	Контроль (однократный полив раствором*)	Контроль (без полива)	ПВК № 1 (Феникс)	ПВК № 3 (Теллура-Био)	ПВК № 2 (Феникс)	ПВК № 2 (Феникс)	ПВК № 3 (Теллура-Био)
Подача рабочего раствора на 1 сошник, кг/с	-	0,2	0,2	-	0,20	0,52	0,95	0,52	0,66
Объём раствора ПВК на пог. м, л	-	-	-	-	0,73	1,85	3,57	1,85	2,38

Примечание. Раствор состоял из воды и гуминового удобрения «Феникс».

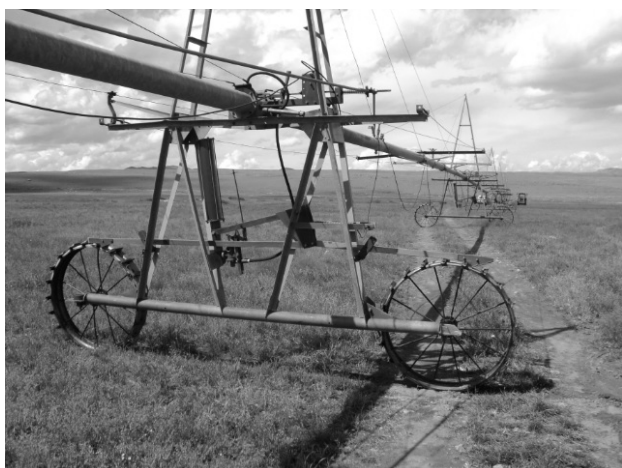


Рис. 5. Орошаемый участок СПК «Ортолык» с оросительной системой «Фрегат»

Влажность почвы определяли по ГОСТ 28268-89 высушиванием образцов почвы

массой 20 г при температуре 105⁰С в печи OV/100/SS/F/DIGGEMLABOVEN до постоянной массы, массу проб почвы и растений устанавливали с точностью до 0,01 г на электронных весах MW 120.

Результаты и их анализ

Результаты опытов представлены в таблицах 2-4.

Так как влажность почвы при посеве была низкой, то однократный полив семян казался оправданным. Однако влажность слоя почвы от 0 до 8 см без полива (опыт № 0) 2 июля, 10 и 27 августа изменилась, соответственно, до 2,5; 2,0 и 1,3%, а с однократным поливом (опыт № 1) – до 4,3; 2,1 и 1,4%, т.е. существенного отличия не наблюдалось. Причём однократный полив не увеличил ни количества всходов, ни массы растений (табл. 2-4).

Таблица 2

Влажность почвы и состояние посевов на 02.07.2013 (9-й день)

Показатель		Обозначение опыта								
		0	1	9А	9Б	2	3	4	5	7
Всходы, шт/м	1	59	69	70	71	49	32	49	72	33
	2	62	56	54	53	68	32	39	38	12
	3	56	66	46	62	50	43	42	57	17
	Ср.	59,0	63,7	56,7	62,0	55,7	35,7	43,3	55,7	20,7
Влажность почвы ¹ , %	1	3,2	5,6	4,4	5,0	9,1	13,8	11,9	8,8	10,4
	2	3,6	6,0	4,6	4,7	9,2	12,8	11,4	9,0	11,8
	3	3,2	5,6	4,4	4,5	8,0	10,8	12,1	9,3	11,5
	Ср.	3,3	5,7	4,5	4,7	8,8	12,5	11,8	9,0	11,2
Влажность почвы ² , %	1	2,4	4,6	4,7	-	4,2	7,9	6,3	5,2	5,7
	2	2,2	4,3	5,3	-	4,3	6,4	7,5	6,0	6,0
	3	2,6	3,9	5,2	-	4,5	6,1	6,3	5,2	6,8
	Ср.	2,5	4,3	5,0	-	4,3	6,7	6,7	5,5	6,2

Примечание. 1 – влажность почвы на глубине от 3 до 8 см (без поверхностного слоя); 2 – влажность почвы на глубине от 0 до 8 см.

Таблица 3

Влажность почвы и состояние посевов на 10.08.2013 (48-й день)

Показатель		Обозначение опыта									орошаемый участок СПК «Ортолык»
		0	1	9А	9Б	2	3	4	5	7	
Кол-во растений, шт/м	1	64	65	45	33	61	76	67	72	46	-
	2	75	62	61	78	81	51	51	59	32	-
	3	78	76	44	69	81	76	63	63	31	-
	Ср.	72,3	67,7	50,0	60,0	74,3	67,7	60,3	64,7	36,3	-
Влажность почвы ¹ , %	1	2,1	1,7	2,0	2,2	3,0	3,1	3,1	2,6	3,0	15,0
	2	1,6	2,1	1,9	1,8	2,7	2,8	3,5	2,7	2,8	14,5
	3	2,3	2,4	2,2	1,8	2,7	2,7	3,7	2,5	3,1	14,9
	Ср.	2,0	2,1	2,0	1,9	2,8	2,9	3,4	2,6	3,0	14,8
Высота растений, см	1	19,1	14,0	19,0	13,9	24,7	24,0	22,5	17,7	21,2	24,5
	2	15,6	16,4	18,8	15,7	27,1	24,8	21,2	26,1	22,3	-
	3	13,7	16,1	19,9	14,5	21,1	27,2	25,0	16,9	25,3	-
	Ср.	16,1	15,5	19,2	14,3	24,0	25,3	22,9	20,4	22,9	24,5
σ _н , см	1	5,9	2,5	4,3	3,5	9,0	4,7	9,2	2,9	5,1	3,7
	2	3,3	2,7	4,2	3,2	3,9	6,0	6,9	5,3	7,9	-
	3	2,8	3,6	5,5	3,2	2,8	4,1	3,7	2,3	5,2	-

Примечание. 1 – влажность почвы на глубине от 0 до 8 см; σ_н – среднеквадратическое отклонение высоты растений.

Влажность почвы и состояние посевов на 27.08.2013 (65-й день)

Показатель	Обозначение опыта										Орошаемый участок СПК «Ортолык»
	0	1	9А	9Б	2	3	4	5	7		
Влажность почвы ¹ , %	1	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	1,9	2,3	2,0	2,1	16,2
	2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,9	1,6	2,4	2,4	2,3	15,9
	Ср.	1,30	1,4	1,6	1,7	2,0	1,7	2,3	2,2	2,2	16,0
Высота растений, см	1	22,2	17,6	19,3	15,5	24,6	28,3	22,4	18,4	20,8	43,6
	2	14,1	18,0	19,2	16,3	27,1	25,2	29,0	22,3	21,2	-
	3	13,9	17,5	21,0	15,3	25,0	27,5	27,2	28,2	25,6	-
	Ср.	16,7	17,7	19,8	15,7	25,6	27,0	25,6	23,0	22,5	43,6
$\sigma_{н}$, см	5,6	3,2	5,4	3,4	5,2	5,5	6,8	6,2	5,8	5,0	
Средняя масса одного растения ² , г	0,71	0,64	0,57	0,63	1,18	0,99	1,59	1,42	1,01	1,01	1,26

Примечание. 1 – влажность почвы на глубине от 0 до 8 см; 2 – масса определялась по 10 растениям.

Однократный полив раствором воды с жидким гуминовым удобрением «Феникс» также не дал существенного результата ни по количеству всходов, ни по массе растений. Наблюдалось увеличение высоты растений до 19,8 см в опыте № 9А в сравнении с 16,7 и 15,7 см в контрольных опытах, которое нельзя считать существенным (табл. 4).

Внесение ПВК в почву позволило увеличить влажность корнеобитаемого слоя. В слое от 3 до 8 см влажность на 9-й день на контроле составила 3,3-4,5%, а в опыте № 3 – 12,5%, что выше примерно в 3 раза. Влажность почвы на глубине слоя от 0 до 8 см при её определении 2 июля, 10 и 27 августа в опыте № 4 составила, соответственно, 6,7; 3,4 и 2,3%, т.е. выше, чем в контрольных опытах.

Высоту растений определяли 10 и 27 августа (табл. 3, 4). Средняя высота растений в контрольных опытах (в т.ч. с однократным поливом и внесением жидкого гуминового удобрения) 2 августа была от 14,3 до 19,2 см, а в опытах с внесением ПВК – от 20,4 до 25,3 см, что сравнимо с высотой овса, выращиваемого на орошаемом участке, – 24,5 см. Заметим, что 10 августа влажность почвы на орошаемом участке составила 14,8%. Это объясняет результаты, полученные 27 августа (табл. 4): на опытных делянках растения практически не выросли, в то время как на орошаемом участке средняя высота растений достигла 43,6 см.

Как отмечалось ранее, 27 августа были отобраны образцы растений. На рисунке 6

показаны образцы растений овса с опытных делянок (в каждом снопе по 10 растений).

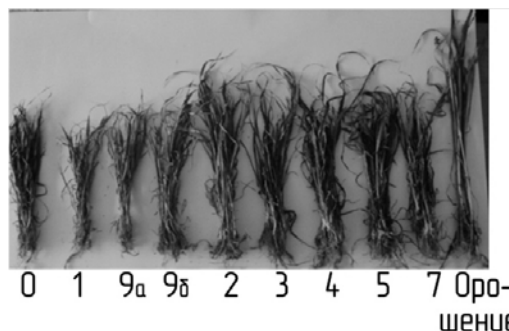


Рис. 6. Образцы растений овса с опытных делянок

Средняя масса растений на контроле составила от 0,63 до 0,71 г, с участков по предлагаемой технологии – от 0,99 до 1,59 г, а на орошаемом участке – 1,26 г. Средняя масса растений в опыте № 4 была в 2,0 и в 1,3 раза выше по сравнению с контрольным опытом № 1 и опытом на орошаемом участке соответственно. Обеспечение растений водой и питательными элементами при всходах и кущении позволило достичь большей кустистости и массы растений, более развитой корневой системы.

Таким образом, применение предлагаемой технологии с использованием питательной влагоаккумулирующей композиции повышает содержание питательных элементов в почве, увеличивает мощность корневой системы растений и позволяет остановить деградацию почвы и повысить урожайность растений.

Выводы

1. Предложена технология по рекультивации песчаной почвы, включающая внесение в почву питательной влагоудерживающей композиции при посеве семян засухоустойчивых растений. Для обеспечения растений питательными элементами, удержания и аккумуляции воды предлагаемая композиция состоит из минеральных и органических компонентов, прошедших обработку в механоактиваторе.

2. Полевые испытания предлагаемой технологии, проведённые в условиях резкоконтинентального климата на высоте 2000 м над уровнем моря, показали её преимущество в сравнении с существующими: средняя масса растений в 2 раза выше по сравнению с технологией прямого посева и в 1,3 раза выше относительно технологии с орошением.

3. При дальнейших исследованиях следует определить оптимальный состав питательной влагоаккумулирующей композиции, изучить её физические свойства, обосновать параметры сеялки для использования по предлагаемой технологии.

Библиографический список

1. Шишин М.Ю., Иванов А.В., Нурланбек М. и др. Алтай трансграничный: пути международной интеграции и устойчивого развития – М.: Институт устойчивого развития Общественной палаты Российской Федерации, Центр экологической политики России, 2013. – 86 с.

2. Харламова Н.Ф. Изменения климата Алтайского региона в свете концепции устойчивого развития Российской Федерации // География и природопользование Сибири. – 2006. – Вып. 8. – С. 234-249.

3. Михайлов Н.Н., Останин О.В. Изменение современного оледенения южного и монгольского Алтая в XX веке // Состояние и развитие горных систем: матер. научной конференции по монталогии. – СПб.: Изд-во РГО, 2002. – С. 110-114.

4. Beket U. Problems of sustainable land use and nature conservation. – Bonn-Bad Godesberg, Germany, 2009. – 317 с.

5. Ковалевич А. Опустынивание и деградация земель в странах СНГ // Лесное и охотничье хозяйство. – 2010. – № 2. – С. 17-22.

6. Дismembrator для приготовления гомогенизированных продуктов: пат. 2466795 Рос. Федерация: МПК В02С 13/00 / Ситников А.А., Нefедов Е.Н., Нefедов К.Е., Дрюк В.А., Салеев Ф.И., Почтер С.В.,

Камышов Ю.Н.; заявитель и патентообладатель А.А. Ситников, Е.Н. Нefедов – Заявка 2010137459/13; заявл. 08.09.2010; опубл. 20.11.2012.

7. Устройство для приготовления гомогенизированных продуктов: пат. на полезную модель 112646 Рос. Федерация: МПК В02С7/00 / Нefедов Е.Н., Ситников А.А., Нefедов К.Е., Камышов Ю.Н., Почтер С.В.: патентообладатель ООО «МИП СХМ АлтГТУ». – Заявка 2011132100/13; заявл. 29.07.2011; опубл. 20.01.2012.

References

1. Shishin M.Yu., Ivanov A.V., Nurlanbek M. i dr. Altai transgranichnyi: puti mezhdunarodnoi integratsii i ustoichivogo razvitiya. - M.: Institut ustoichivogo razvitiya Obshchestvennoi palaty Rossiiskoi Federatsii, Tsentr ekologicheskoi politiki Rossii, 2013. – 86 s.

2. Kharlamova N.F. Izmeneniya klimata Altaiskogo regiona v svete kontseptsii ustoichivogo razvitiya Rossiiskoi Federatsii // Geografiya i prirodopol'zovanie Sibiri. – 2006. - Vyp. 8. - S. 234-249.

3. Mikhailov N.N., Ostanin O.V. Izmenenie sovremennogo oledneniya yuzhnogo i mongol'skogo Altaya v KhKh veke // Sostoyanie i razvitie gornyykh sistem: mater. nauchn. konf. po montalogii. – SPb: Izd-vo RGO, 2002. – S. 110-114.

4. Beket U. Problems of sustainable land use and nature conservation. – Bonn-Bad Godesberg, Germany, 2009. – 317 s.

5. Kovalevich A. Opustynivanie i degradatsiya zemel' v stranakh SNG // Lesnoe i okhotnich'e khozyaistvo. – 2010. – № 2. – S. 17-22.

6. Dismembrator dlya prigotovleniya gomogenizirovannykh produktov: pat. 2466795 Ros. Federatsiya: MПК V02S 13/00 / Sitnikov A.A., Nefedov E.N., Nefedov K.E., Dryuk V.A., Saleev F.I., Pochter S.V., Kamyshev Yu.N.; zayavitel' i patentoobladatel' Sitnikov A.A., Nefedov E.N. – Zayavka 2010137459/13; zayavl. 08.09.2010; opubl. 20.11.2012.

7. Ustroistvo dlya prigotovleniya gomogenizirovannykh produktov: pat. na poleznuyu model' 112646 Ros. Federatsiya: MПК V02S7/00 / Nefedov E.N., Sitnikov A.A., Nefedov K.E., Kamyshev Yu.N., Pochter S.V.: patentoobladatel' ООО «МИП СХМ АлтГТУ». – Zayavka 2011132100/13; zayavl. 29.07.2011; opubl. 20.01.2012.

