

УДК 631.445.52: 551.311.3 (470·67)

## **ВОЗМОЖНОСТИ ТРАНСФОРМАЦИИ СОЛОНЧАКА ТИПИЧНОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ, ПРОТЕКАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ТЕРСКО-КУМСКОЙ НИЗМЕННОСТИ ПРИКАСПИЯ**

**Р. Р. Баширов, Г. Н. Гасанов, Т. А. Асварова, К. М. Гаджиев,  
З. Н. Ахмедова, А. С. Абдулаева, Ш. К. Салихов**

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

---

В статье описан разработанный авторами способ освоения солончака типичного автоморфного в условиях развития дефляционных процессов, при котором исключается механическое воздействие на почву и усиление ее дефляции, не требуются дополнительных затрат труда и средств на накопление, перевозку навоза, песка, земли или химических мелиорантов, запахивание их в почву, а также на проведение посева и ухода за пастбищными травами до достижения ими укосной спелости.

The aim of this study is to find such a method of development of the saline soil typical automorphous in conditions of the deflation processes which would prevent both mechanical impacts on soils and intensification of deflation, would require neither labor expenditures nor money for accumulation and transportation of manure, sand, soils, and chemical ameliorators, plowing them in the soil as well as carrying out planting and care of pasture grasses until they ripe. The study investigates the possibility of the development of the typical salt automorphous soil by creating on its surface a layer of aeolian through natural processes taking place in the semi-desert conditions on the productive pastures.

**Ключевые слова:** солончак типичный автоморфный; способ освоения солончака; золовый слой; солеобразующие ионы; эфемеры; солянки; видовой состав; проективное покрытие; продуктивность.

**Keywords:** saline typical automorphic soils; process of development of saline soil; aeolian layer of salt-forming ions; ephemera; saline soils; species composition; projective cover; productivity.

Терско-Кумская равнина является наиболее крупным ландшафто-геоморфологическим районом Равнинного Дагестана. Территория ее площадью 1,55 млн га является естественной кормовой базой для двух миллионов овец и сотен тысяч голов крупного рогатого скота [1]. Около 16% этой территории (19,2 тыс. га) приходится на солончаки. Этот тип почвы характеризуется наличием в поверхностном горизонте 0,5–1,2% водорастворимых солей, полным отсутствием растительности либо наличием заросших специфических видов, не образующих сомкнутого растительного покрова [2].

Повышение продуктивности солончаков возможно лишь при проведении специальных мелиоративных мероприятий. В районах орошаемого земледелия для этого проводятся промывки почвы большим током воды, а в последующем – мероприятия по повышению их плодородия: внесение органических и минеральных удобрений, мелиоративные обработки почвы и т.д. В дальнейшем солончаки используются под посевы солеустойчивых культур с соблюдением приемов предотвращения вторичного засоления почв [3].

Однако в условиях Терско-Кумской равнины вопрос о таком способе освоения солончаков не может быть поставлен из-за ограниченности водных ресурсов и, что не менее важно, недопустимости механической обработки легкосуглинистых почв в связи с угрозой опустынивания территории.

На неорошаемых землях для освоения солончаков прибегают к внесению большого количества органических удобрений, плодородной почвы, песка с по-

следующей заправкой всей массы в почву и проведением посевных работ [4]. Недостатком этого способа является необходимость заготовки, транспортировки и внесения в почву большого количества удобрений (20–30 т/га) и земляной массы (40–60 т/га), что связано со значительными материальными и финансовыми затратами.

Применяется мелиорация солончаков путем использования химических мелиорантов, способных нейтрализовать щелочную реакцию почвы [5]. Недостатки способа те же: необходимость заготовки, транспортировки и внесения в почву химических реагентов, что также не обходится без значительных материальных и финансовых затрат.

Указанные способы освоения солончаков неприемлемы в полупустынных дефляционных ландшафтах, поскольку любое механическое воздействие на почву машинами и орудиями при заправке химикатов, смеси навоза с землей, предпосевной подготовке почвы и при посеве трав вызывает усиление процессов дефляции и опустынивания территории.

Целью настоящего исследования явилось изыскание способа освоения солончака типичного автоморфного в условиях развития дефляционных процессов, при котором: исключается механическое воздействие на почву и усиление ее дефляции; не требуется затрат труда и средств на проведение химических и агромелиоративных приемов.

#### **Объекты и методы**

Исследования проводились на Кочубейской биосферной станции ПИБР ДНЦ РАН в 2013–2015 гг. и основывались на материалах полевых обследовательских, опытно-экспериментальных и лабораторных химико-аналитических данных с использованием методик, применяемых в выбранной и смежных областях знаний [6].

Запасы надземного и подземного растительного вещества учитывались по методике А.А. Титляновой [7]. Надземную массу определяли укосным методом с выделением фракций: живая фитомасса, ветошь (мертвые части растений, не лишенные связи с растениями), надземная мортмасса (мертвые остатки растений на поверхности почвы, лишенные связи с растениями). Подземную массу определяли в эти же сроки на тех же учетных площадках (после скашивания надземной массы) до глубины 60 см методом монолита. Размер монолитов 10×10×10 см, повторность 4-кратная. Список растений составлен по С.К. Черепанову [8].

#### **Результаты и обсуждение**

Поставленная цель достигалась путем создания на поверхности солончака типичного автоморфного (рис. 1) прослойки из песчано-илистых фракций почвы с нейтральной реакцией.



**Рис. 1.** Очаг солончака типичного автоморфного на Терско-Кумской равнине

В условиях полупустыни постоянно дуют ветры, меняющие свое направление в течение суток как минимум дважды. В летний период вектор формирующегося над степью прохладного воздуха в утренние часы направлен в сторону Каспийского моря, а в полуденные часы перегретые над поверхностью почвы воздушные массы поднимаются в верхние слои атмосферы, уступая пространство над степью относительно прохладному воздуху, поступающему с моря. В зимний период в большинстве случаев преобладает направление более холодного воздуха с материка в сторону моря. Эти воздушные массы, постоянно перемещающиеся над поверхностью почвы, одновременно переносят с собой 10-15 т/га золотого материала с запасом семян растений, которые в достаточно большом количестве накапливаются на поверхности почвы. Этот материал, встретив на своем пути препятствие в виде кустарника, кустарничка, куста злакового растения, группы растений или любого другого предмета (камня, частей скелета животных, остатков строительного материала, запасных частей машин), оседает вокруг этих предметов на поверхности почвы, в данном случае солончака, и образует бугры и бугорочки разных форм и размеров (рис. 2).



**Рис. 2.** Заросший растительностью бугор с эоловым покрытием

При выпадении осадков семена растений, содержащиеся в указанном материале, прорастают, закрепляя своими корнями почву, и образуют на поверхности солончака заросшие первоначально эфемерами, а в последующем разнотравьем и солянками бугры разных размеров. Задача создания на поверхности солончака вместо единичных кочек и бугров сплошного слоя наносного почвенного материала, в последующем зарастающего растениями, на наш взгляд, может быть решена путем устройства на его поверхности сплошной ветрозащитной полосы из досок, сухих веток деревьев и других предметов (рис. 3).

Проблемным в научном плане является вопрос, как влияет созданный на поверхности солончака эоловый слой на влажность и содержание солеобразующих ионов в почве – эти основные факторы жизни растений в условиях полупустыни. Нашими исследованиями установлено, что влажность солончака типичного под эоловым слоем вопреки ожиданиям имеет более низкие показатели, чем на открытой площадке, не укрытой эоловым слоем (табл. 1).



**Рис. 3.** Участок с искусственным препятствием для задержания илесто-песчаного потока

Увеличение влажности слоя почвы 0–70 см на той части солончака, который не был укрыт золовым слоем, объясняется тем, что «капиллярно-осмотический поток» влаги из области с относительно низкой концентрацией водорастворимых солей под золовым слоем перемещается к области с повышенной их концентрацией на солончаке типичном автоморфном без этого слоя [9].

**Таблица 1.** Динамика влажности солончака типичного в слое 0–70 см, защищенного золовым слоем (0–20 см) и без него в 2013–2014 гг.

Год	Срок определения	Влажность почвы на площадках, %		
		без золового слоя - контроль	с золовым слоем	± к контролю
2013	20.06	11,5	8,6	+2,9
	10.08	10,3	7,2	+3,1
	02.11	12,0	8,8	+2,2
2014	24.05	12,4	9,5	+2,9
	7.08	9,0	6,8	+2,2
	25.10	10,5	7,0	+3,5
Средняя 11,0			8,0	+3,0

Резкое снижение испарения влаги из солончака типичного под золовым слоем предотвращает капиллярный подъем влаги с растворенными в ней солеобразующими ионами из более глубоких слоев почвы и дополнительное их накопление в верхнем корнеобитаемом слое. Более того, из этого слоя солончака одновременно с почвенной влагой солеобразующие ионы перемещаются в область с относительно высоким осмотическим давлением на прилегающей открытой части

того же солончака. Этим объясняется увеличение общего количества катионов и анионов, особенно  $Cl^-$  и  $SO_4^{--}$  на открытой части солончака и уменьшения их количества под эоловым слоем (табл. 2).

**Таблица 2.** Химизм и степень засоления солончака автоморфного в зависимости от наличия эолового покрытия в 2013–2014 гг. (показатели за вторую декаду августа)

Горизонт, глубина, см	Анионы, мг-экв./100 г			Катионы, мг-экв. /100 г			Сумма, мг-экв. / 100 г
	$HCO_3^-$	$Cl^-$	$SO_4^{--}$	$Ca^{++}$	$Mg^{++}$	$K^+Na^+$	
2013 год							
Без эолового покрытия							
A, 0–8	0,32	8,62	14,13	0,61	0,86	21,60	23,07
B <sub>1</sub> , 9–15	0,28	7,79	12,85	0,52	0,90	19,51	20,92
B <sub>2</sub> , 16–30	0,22	7,06	12,31	0,38	1,21	18,00	19,59
BC, 31–40	0,29	7,31	14,02	0,88	1,33	19,41	21,62
C <sub>1</sub> , 41–58	0,33	6,95	16,11	1,26	1,56	20,57	23,39
C <sub>2</sub> , 59–70	0,55	6,23	14,36	1,37	1,73	18,04	21,14
С эоловым покрытием							
A, 0–8	0,15	3,86	10,88	0,55	0,88	13,46	14,89
B <sub>1</sub> , 9–15	0,18	4,95	11,23	0,62	1,03	14,71	16,36
B <sub>2</sub> , 16–30	0,41	6,03	11,88	0,49	0,79	17,04	18,32
BC, 31–40	0,29	7,35	14,22	0,77	0,97	20,12	21,86
C <sub>1</sub> , 41–58	0,45	6,97	16,15	1,35	1,63	20,59	23,57
C <sub>2</sub> , 59–70	0,51	6,33	14,29	1,48	1,58	18,07	21,13
2014 год							
Без эолового покрытия							
A, 0–8	0,21	9,56	15,17	0,28	0,51	24,15	24,94
B <sub>1</sub> , 9–15	0,18	9,11	14,33	0,39	0,62	22,61	23,62
B <sub>2</sub> , 16–30	0,32	10,26	13,78	0,52	0,78	23,06	24,36
BC, 31–40	0,28	11,29	15,39	0,44	0,95	25,57	26,96
C <sub>1</sub> , 41–58	0,34	12,06	16,85	0,87	0,86	27,52	29,25
C <sub>2</sub> , 59–70	0,41	9,76	15,30	0,69	0,87	23,91	25,47
С эоловым покрытием							
A, 0–8	0,21	4,10	9,33	0,34	0,60	12,70	13,64
B <sub>1</sub> , 9–15	0,18	5,74	10,99	0,42	0,55	15,94	16,91
B <sub>2</sub> , 16–30	0,32	6,82	13,85	0,39	0,69	19,91	20,99
BC, 31–40	0,28	9,55	15,23	0,67	0,97	23,42	25,06
C <sub>1</sub> , 41–58	0,34	12,21	16,77	1,00	1,21	27,11	29,32

C <sub>2</sub> , 59-70	0,41	9,65	15,29	1,11	1,26	22,98	25,35
------------------------	------	------	-------	------	------	-------	-------

Создание на полностью лишенном растительности солончаке типичном автоморфном такого слоя с помощью деревянных досок (шириной 20 см, толщиной 2 см) способствовало появлению на его поверхности в течение первого же года 58 экземпляров растений.

В видовом составе в первый год преобладают эфемеры: полевичка малая (*Eragrostic minor* Host.), мортук восточный (*Eremopyrum orientale* (L.) Jaub. Et. Spach.), бурачок пустынный (*Alussum desertorum* Stapf.), мятлик однолетний (*Poa annua* L.), мятлик луковичный (*Poa bulbosa* L.), костер растопыренный (*Bromus squarrosus* L.), костер кровельный (*Anisantha tectorum* L.), а во второй год появляются еще и петросимония (*Petrosimonia* sp.), верблюжья колючка обыкновенная (*Alhagi pseudalhagi* (Bieb.) Fisch.), дурнишник колючий (*Xanthium spinosum*), полынь таврическая (*Artemisia taurica* Willd.).



Рис. 4. Фитоценоз на участке с эоловым слоем, второй год

В течение второго года увеличивалось количество растений в два раза (рис. 4), проективное покрытие – в 2,2 раза, расширился их видовой состав в 1,3 раза, урожайность воздушно-сухой биомассы повысилась в 2,4 раза (табл. 3).

Таблица 3. Основные показатели продуктивности фитоценозов при создании эолового покрытия на поверхности солончака типичного

Продолжительность наблюдений, год	Количество растений, экз./м <sup>2</sup>	Количество видов растений, шт.	Проективное покрытие, %	Урожайность воздушно-сухой фитомассы, т/га
Первый	58	9	27	0,65
Второй	115	12	60	1,58

Таким образом, предложен способ рационального управления продукционными процессами в природных экосистемах, повышающий плодородие солончаков и, в конечном счете, их продуктивность и позволяющий получить во второй год эксперимента более 1,5 т/га воздушно-сухой фитомассы.

### **Заключение**

Впервые в условиях Терско-Кумской полупустыни разработан и апробирован новый способ освоения солончака типичного автоморфного в условиях развития дефляционных процессов, при котором исключается механическое воздействие на почву и усиление ее дефляции, не требуются затраты труда и средств на проведение агрономелиоративных и химических мелиораций. Солончак типичный автоморфный может быть освоен под кормовые угодья в полупустынных ландшафтах и обеспечить получение уже во второй год более 1,5 т/га воздушно-сухой фитомассы.

Получен патент на изобретение № 2610708 «Способ освоения солончака типичного автоморфного под кормовые угодья полупустынных ландшафтах» от 14.02.2017 г.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Добровольский Г.В., Федоров К.Н., Стасюк Н.В. Об особенностях структуры почвенного покрова равнинного Дагестана // Экологические проблемы Прикаспийской низменности. Махачкала. 1991. С. 12–25.
2. Баламирзоев М.А. Почвы Дагестана. Экологические аспекты их рационального использования. Махачкала: Дагкнигоиздат, 2008. 336 с.
3. Фитомелиорация засоленных почв Западного Прикаспия / Г.Н. Гасанов, М.Р. Мусатов, Г.М. Абдурахманов, С.А. Курбанов, А.М. Аджиев; отв. ред. Ш.И. Исмаилов. М.: Наука, 2004. 270 с.
4. Качинский Н.А. Почва, ее свойства и жизнь. М.: Наука, 1975. 291 с.
5. Ревут И.Б. Физика почвы. Л.: Колос, 1964. 319 с.
6. Практикум по агрохимии / под ред. В.Г. Минеева. М.: Изд-во МГУ, 2001. 689 с.
7. Титлянова А.А., Базилевич Н.И., Снытко В.А. и др. Биологическая продуктивность травяных экосистем. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1988. 134 с.
8. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. Л., 1995. 992 с.
9. Сафонов А.Ф., Гатаулин А.М., Платонов И.Г. и др. Системы земледелия / под ред. А.Ф. Сафонова. М.: Колос, 2006. 447 с.

*Поступила в редакцию 26.04.2017 г.*

*Принята к печати 30.06.2017 г.*