

**ПРОБЛЕМЫ ГИПСОВАНИЯ СОЛОНЦОВЫХ ПОЧВ В
СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ****В.Г. Сычев¹, ак. РАН, Ю.И. Гречишкина², д.с.-х.н., В.П. Егоров³, А.В. Матвиенко³****¹ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии
имени Д.Н. Прянишникова,****127434, Россия, г. Москва, ул. Прянишникова, 31, ainfo@vniia-pr.ru****²ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»****355017, Россия, Ставропольский край, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический 12, lnwg@mail.ru****³ФГБУ Государственный центр агрохимической службы «Ставропольский»,
356241, Россия, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонова, 65, stavhim@mail.ru**

Рассмотрены и проанализированы труды ученых Ставропольского края по вопросам мелиорации солонцовых почв. Установлено, что с 1986 по 2004 г. площадь солонцовых почв в крае увеличилась на 16,9 тыс. га, на пашне снизилась на 26,6 тыс. га, а на сенокосах – на 20,2 тыс. га, а на пастбищах увеличилась на 62,5 тыс. га, на многолетних насаждениях увеличилась на 1,1 тыс. га. Выявлена необходимость проведения новой инвентаризации солонцовых почв и актуализации имеющихся данных. Установлено, что за период с 1981 по 2000 г. было проведено гипсование с составлением проектной документации на площади 402,6 тыс. га, а с 2001 по 2020 г. – 0,2 тыс. га. Столь существенное снижение объемов связано с прекращением государственного финансирования данного вида работ.

Ключевые слова: солонцовые почвы, химическая мелиорация, гипсование, гипс, фосфогипс, плодородие, pH, Ставропольский край, черноземы, каштановые почвы.

Для цитирования: Сычев В.Г., Гречишкина Ю.И., Егоров В.П., Матвиенко А.В. Проблемы гипсования солонцовых почв в Ставропольском крае// Плодородие. – 2021. – №5. – С. 37-43. DOI: 10.25680/S19948603.2021.122.10

Гипсование солонцовых почв является актуальной проблемой для аграриев многих стран. Эти почвы охватывают обширные территории и встречаются на всех континентах мира, занимая площадь более 558 млн га. Больше всего их сосредоточено в таких странах как Австралия, Аргентина, Казахстан и Россия [1].

В Российской Федерации солонцовые почвы встречаются в лесостепи, на юге степи и в полупустынной зоне. Наибольшая их часть сконцентрирована в Поволжье и Западной Сибири. Всего же в нашей стране солонцы и солонцовые почвы располагаются на 22,9 млн га сельскохозяйственных угодий [2].

В Ставропольском крае проблемы, вызванные солонцовыми почвами, также оказывают существенное влияние на растениеводческую отрасль аграрного сектора. На долю каштановых и черноземных солонцов и солонцеватых почв на Ставрополье приходится порядка 1500 тыс. га. Каштановые солонцовые почвы отличаются от черноземных тем, что они формировались на лессовидных суглинках, в то время как вторые – на элювии третичных глин майкопского и сарматского ярусов. В плане морфологического строения они схожи наличием иллювиального солонцового или солонцеватого горизонта, обладающего высокой плотностью, низкой пористостью, глыбистостью структуры [3].

История изучения методов освоения солонцовых почв довольно обширна. Наиболее активно эти вопросы исследовались в СССР, Канаде, Венгрии, США. Прорабатывались вопросы диагностики солонцеватости, разнообразия солонцовых почв, их генезиса. Из известных ученых, занимавшихся почвами солонцовых комплексов, можно назвать К.К. Гедройца, В.А. Ковду, И.И. Антипова-Каратаева, Н.П. Панова, В.И. Кирию-

шина, А.В. Новикову, L. Abracham, K. Darab, I. Szabolcs, R.R. Cairns и целый ряд других исследователей [2].

Работы по мелиорации солонцовых почв на Ставрополье были начаты в 1963 году, но более широко они стали проводиться с 1966 года, когда были получены результаты исследований отдела почвоведения СНИИСХ по изучению эффективности различных приемов улучшения солонцов.

Первые стационарные опыты под руководством И.Ф. Горбунова были заложены в 1964 г. Л.Н. Петровым в колхозах им. Свердлова, им. Ворошилова Шпаковского, им. Кирова Ипатовского и в совхозе «Невинномысский» Кочубеевского районов. На этих стационарах изучалось действие и последствие различных мелиорантов (гипс, железный купорос) и разноглубинных обработок (в т.ч. трехъярусная, плантажная) на изменение физико-химических свойств солонцовых почв и повышение их продуктивности [4].

Гипсование является одним из самых эффективных способов повышения плодородия солонцовых почв. Теоретической основой этого мелиоративного приема выступают устранение высокой щелочности почвы и замена натрия в почвенном поглощающем комплексе пахотного слоя на ионы кальция. При процессе удаления натрия из почвенного поглощающего комплекса происходит снижение дисперсности и гидрофильности почвенной массы, а отсюда – улучшение ее водно-физических, физико-химических и биологических свойств [5].

При проведении гипсования необходимо удалять образующиеся натриевые соли, так как процессы взаимодействия с катионами почвенного поглощающего комплекса могут идти и в обратную сторону. Легче всего

избавиться от солей можно путем их вымывания в более глубокие почвенные горизонты, но для этого необходим благоприятный водный режим.

Как видно из рисунка 1, территорию Ставропольского края по рекомендуемому способам мелиорации солонцовых почв можно разделить на две группы – земли, подлежащие химической и агробиологической мелиорации. Такое разделение связано с почвенно-климатическими условиями зоны каштановых почв. В условиях сухой степи мелиоративный эффект гипсования зависит главным образом от степени влагообеспеченности почвы, и при дефиците влаги не приводит к прибавке урожайности. Без создания оросительной системы в этой части края приступать к гипсованию не представляется возможным.

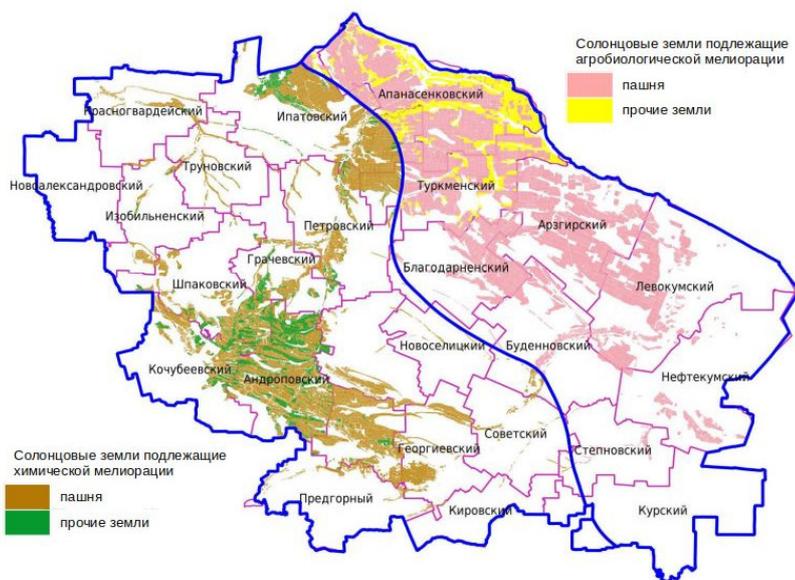


Рис. 1. Картограмма расположения солонцов и солонцеватых почв в Ставропольском крае

1. Площади солонцов и солонцеватых почв в Ставропольском крае, тыс. га

	Данные ГУП СтавропольНИИгипрозем (1984 г.)	Данные ГНУ СНИИСХ (2004 г.)
Пашня	855,4	828,8
Пастбища	621,4	683,9
Сенокосы	55,5	35,3
Многолетние насаждения	5,3	6,4
Всего по краю	1537,6	1554,4

Без точной оценки объемов предстоящих работ к проведению комплексного гипсования приступать нецелесообразно.

Как видно из таблицы 1 за 20-летний период между наблюдениями общая площадь солонцовых земель увеличилась на 16,9 тыс. га - с 1537,6 до 1554,5 тыс. га. Основной прирост произошел за счет площадей пастбищ (+62,5 тыс. га), при одновременном снижении на пашне (-26,6 тыс. га) и сенокосах (-20,2 тыс. га).

Такие изменения площадей свидетельствуют о необходимости систематического обследования и выявления солонцовых земель. Последняя инвентаризация, проведенная по государственному заданию,

Цель исследования – обобщить имеющиеся материалы по гипсованию солонцовых почв в Ставропольском крае, выявить основные проблемы препятствующие успешному гипсованию.

Результаты и их обсуждение. *Определение площадей солонцовых почв.* Первые данные о наличии солонцовых почв в Ставропольском крае были получены в 1984 г. ГУП СтавропольНИИгипрозем по итогам инвентаризации земель. Следующая полноценная работа по этому вопросу была проведена ГНУ СНИИСХ в 2004 г. в ходе выполнения государственной работы по заданию министерства сельского хозяйства Ставропольского края (табл. 1).

была выполнена 17 лет назад и её данные требуют уточнения.

Согласно Федеральному закону от 16 июля 1998 г. N 101-ФЗ (ред. от 31.07.2020 г.) «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения» государственный учет показателей состояния плодородия земель сельскохозяйственного назначения возложили на государственные центры агрохимической службы. По состоянию на 2021 г. вопрос с финансированием данных видов работ еще не решен [6].

В первую очередь финансирование идет на проведение агрохимического обследования, и только после выполнения его в полном объеме - на почвенное. Даже при старте почвенного обследования земель в ближайшие годы на полное обследование всей территории Ставропольского края потребуется 12 лет. Для получения экспликации солонцовых почв на основе этих данных необходима дополнительная работа по инвентаризации земель. На текущий момент данный вид работ государством не запланирован.

Объемы гипсования в Ставропольском крае. Процесс гипсования является довольно трудоемким и дорогостоящим мероприятием. Как показывает опыт, без системы государственной поддержки наладить его затруднительно. По состоянию на 2021 г. гипсование в крае носит эпизодический характер и проводится

бессистемно. На рисунке 2 представлен график проведения гипсования в Ставропольском крае по данным статистических наблюдений ФГБУ ГЦАС «Ставропольский».

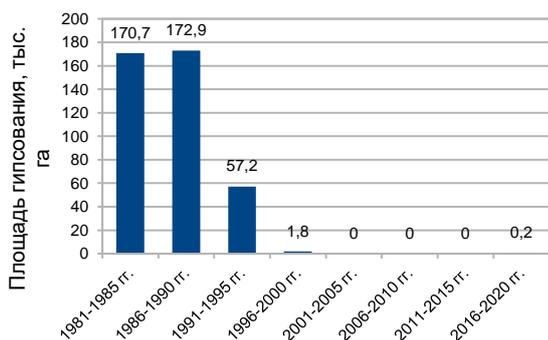


Рис 2. Объемы гипсования солонцов и солонцеватых почв в Ставропольском крае

В начале 90-х годов в связи с тяжелой экономической ситуацией в стране работы по мелиорации солонцовых

земель недостаточно финансировались. Вследствие этого объемы гипсования солонцовых почв стали быстро снижаться – с 27,0 тыс. га в 1991 г. до 1,2 тыс. га в 1994 г. С 1995 г. в крае работы по мелиорации солонцовых земель были прекращены.

В 2000 г. при содействии Министерства сельского хозяйства Ставропольского края работы по мелиорации солонцовых почв были возобновлены. Ставропольскому краю было выделено 3,4 млн руб. на агрохимическую мелиорацию почв. Но всего поступило 1,5 млн руб., которые были успешно освоены. Было загипсовано 1800 га, стоимость выполненных работ составила 1700 тыс. руб. Стоимость 1 га гипсования на момент 2000 г. в среднем равнялась 1300 руб.

Снова к вопросу гипсования в Ставропольском крае вернулись в 2019 г. Министерством сельского хозяйства Ставропольского края и агрохимцентром «Ставропольский» был определен перечень хозяйств, нуждающихся в гипсовании и подготовлен план на пять лет (табл. 2).

2. Информация о проведении мероприятий в области гипсования почв в рамках разработанных проектом правил ведомственной программы «Развитие мелиоративного комплекса России»

Показатель	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Площадь пашни, на которой реализованы мероприятия в области гипсования почв, тыс. га	2,0	8,1	14,7	24,2	24,4
Средние затраты на 1 га на проведение мероприятий в области гипсования почв, тыс. руб.	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4
Всего затраты на проведение мероприятий в области гипсования почв, тыс. руб.	32800,0	132840,0	241080,0	396880,0	400160,0

Из-за нерешенного вопроса по финансированию программы запланированные работы так и не начались.

Источники сырья для гипсования солонцовых почв. В качестве основного сырья для проведения гипсования в Ставропольском крае рациональней всего использовать фосфогипс. Это побочный продукт при производстве экстракционной фосфорной кислоты, которая получается из фосфатных пород при мокром процессе разложения смесью серной и фосфорной кислот дигидратным способом [7].

При использовании в сельском хозяйстве фосфогипс должен отвечать требованиям ТУ (табл. 3).

Есть несколько потенциальных источников сырья для проведения гипсования на территории Ставропольского края.

Первым потенциальным источником может выступить ООО «Алмаз Удобрения», расположенный в г. Лермонтов Ставропольского края. Фосфогипс сертифицируется согласно ТУ 20.15.49-011-36196786-2019 (табл. 4).

Вторым источником является ООО «ЕвроХим-Белореченские минеральные удобрения», который находится в г. Белореченск Краснодарского края. В качестве сырья для производства фосфорных удобрений и фосфогипса выступает апатитовый концентрат, добываемый и перерабатываемый на Ковдорском ГОКе (Мурманская область). Сертификация мелиоранта производилась согласно ТУ 113-08-418-94.

Третий потенциальный источник – АО «Невинномысский Азот», расположенный в г. Невинномысск Ставропольского края. На территории предприятия находятся в законсервированном состоянии запасы фосфогипса в размере около 3 млн т, которые

производились в соответствии с ТУ 6-08-207-71. Позднее на предприятии было разработано новое ТУ 2182-111-00203766-2016.

3. Основные требования к фосфогипсу (ТУ 113-08-418-94 «Фосфогипс для сельского хозяйства»)

Основные физико-химические свойства	Значение для сорта, %	
	первый	второй
Массовая доля основного вещества (CaSO ₄ ·2H ₂ O) в пересчете на сухой дигидрат, не менее	92	92
Массовая доля гигроскопической (сверхкристаллизационной) воды на момент отгрузки, не более	6	20
Массовая доля водорастворимых фтористых соединений, в пересчете на фтор, не более	0,4	0,3
Массовая доля частиц (комков) размером: более 10 мм от 5 до 10 мм, не более более 1 мм, не более	Отсутствие 1 6	Отсутствие 20 Не нормируется
Массовая доля примесей токсичных элементов, в том числе кадмия, мышьяка, ртути, свинца	При существующих нормах внесения уровень поступления примесей (мг/кг) не должен превышать ПДК или ОДК в почве (для группы почв «песчаные и супесчаные») по СанПиН 42-128-4433-87 или по Перечню ПДК или ОДК химических веществ в почве № 6229-91 и ГН 2.1.7.020-94 (дополнение к перечню ПДК и ОДК № 6629-91)	

4. Характеристика фосфогипса, производимого ООО «Алмаз Удобрения» (ТУ 20.15.49-011-36196786-2019)

Наименование показателя	Норма
Массовая доля основного вещества, %: в пересчете на серу (S) в пересчете на кальций (Ca)	12 – 18 15 - 23
Массовая доля фосфора в пересчете на P ₂ O ₅ , %	1,5 ± 0,5
Массовая доля воды, %, не более	20
Кислотность: показатель активности водородных ионов 1%-ной суспензии, ед. рН	5,0-8,0
Массовая доля фтористых соединений, в пересчете на фтор (F), %, не более	0,3
Массовая доля частиц (комков) размером: от 5 до 15 мм, не менее	90
свыше 15 мм, не более	10
менее 5 мм, не более	5

Как видно из таблиц производство фосфогипса на потенциальных источниках сырья производится по схожим условиям, за исключением АО «Невинномысский Азот». В этом случае массовая доля воды выше 25% против 20% на других производствах. Ограничение массовой доли воды в 20% было обусловлено тиксотропностью фосфогипса (способностью композиционного материала изменять свою консистенцию после механического воздействия или вибрации), которая сильно сказывается на условиях транспортировки мелиоранта. Этот показатель является важным, но не самым критичным.

Также для гипсования возможно использовать гипс природного происхождения. Гипс широко распространен и имеет состав CaSO₄ · 2H₂O (CaO – 32,6 %; SO₃ – 46,5 %; H₂O – 20,9 %). Гипс имеет разнообразную окраску – белую, серую, голубовато-серую, розовую, желтую. Может быть пятнистым и линзовидно-полосчатым. Гипс как полезное ископаемое представляет собой мономинеральную породу, называемую гипсовым камнем.

На территории Ставропольского края нет разработанных месторождений гипса, но они имеются в соседних регионах (табл. 5) [9].

5. Месторождения гипса на юге России

Федеральный округ	Количество месторождений гипса в пределах ФО	Субъект РФ	Количество месторождений гипса в пределах региона
Южный	27	Краснодарский край	10
		Ростовская область	8
		Республика Адыгея	4
		Астраханская область	3
		Республика Калмыкия	2
Северо-Кавказский	10	Карачаево-Черкесская Республика	6
		Кабардино-Балкарская Республика	2
		Республика Дагестан	1
		Чеченская Республика	1
		Республика Крым	2

Самым удобным для Ставропольского края источником гипса является ЗАО «Усть-Джегутинский гипсовый комбинат» - одно из крупнейших российских предприятий по добыче гипсового камня и производству гипсовых вяжущих (гипса). Комбинат расположен в Карачаево-Черкесской Республике и является самым близким для требующих химической мелиорации районов Ставрополья.

В настоящее время на Ставрополье имеется острая необходимость ежегодного проведения работ по гипсованию на площади 20-23 тыс. га, для чего потребуется 200-230 тыс. т фосфогипса. В качестве основных источников этого мелиоранта для целей гипсования следует рассматривать ООО «Алмаз Удобрения» и ООО «ЕвроХим-Белореченские минеральные удобрения».

ООО «Алмаз Удобрения» близко расположен к округам, требующим проведение химической мелиорации в первую очередь – Андроповскому, Кочубеевскому и Минераловодскому. Такое расположение позволит существенно сократить транспортные издержки. Фосфогипс этого предприятия прошел процедуру государственной регистрации и сертифицирован как мелиорант пригодный для нужд сельского хозяйства. При производстве минеральных удобрений на этом предприятии ежегодно вырабатывается до 400-500 тыс. т фосфогипса.

ООО «ЕвроХим-Белореченские минеральные удобрения» расположен на территории Краснодарского края, из-за чего расходы на транспортировку мелиоранта будут выше. Мелиорант этого предприятия рациональней всего использовать в Кочубеевском округе, где разница по доставке составляет всего 60 км по сравнению с ООО «Алмаз Удобрения». По заявлениям представителей предприятия они обладают запасами фосфогипса более чем в 30 млн т.

Запасы фосфогипса произведенные АО «Невинномысский Азот» на текущий момент использовать не представляется возможным. Производство фосфорных удобрений было перенесено в г. Белореченск и новые объемы фосфогипса не вырабатываются. Для соблюдения экологических требований по хранению на отвале фосфогипса были проведены работы по его консервации.

Использование гипса нужно оставить в качестве запасного варианта. По данным ученых Ставропольского края, эффективность гипса и глиногипса низка и не может идти в сравнение с эффективностью фосфогипса. Прибавка урожая зерновых культур от применения этих мелиорантов не превышает 1,5 ц/га, в то время как фосфогипс обеспечивает прибавку от 3 до 5 ц/га [4].

Продуктивность солонцовых почв. Для оценки влияния солонцовых почв на урожайность сельскохозяйственных культур учеными Ставропольского края ещё в 1976 г. были проведены исследования в районах наиболее подверженных этому негативному фактору. С использованием почвенных карт были выбраны участки, на базе которых был проведен анализ урожайности сельскохозяйственных культур за десятилетний период и выведены поправочные коэффициенты (табл. 6) [4].

6. Продуктивность почв солонцового ряда (по данным Подколзина А.И. и др., 2004 г.)

Почвы	Урожайность, ц/га						Поправочный коэффициент
	озимая пшеница	озимый ячмень	яровой ячмень	кукуруза на силос	однолетние травы	многолетние травы	
<i>Черноземная зона</i>							
Черноземы	17,2	17,4	14,3	116,4	13,0	14,8	1,00
Среднесолонцеватые	13,4	12,8	9,9	78,6	8,7	11,1	0,72
Сильносолонцеватые	10,6	10,0	7,6	63,4	7,1	9,4	0,57
Солонцы	8,3	7,9	5,9	42,5	5,6	8,6	0,45
<i>Зона каштановых почв</i>							
Каштановые	17,7	-	-	-	-	-	1,0
Солонцы	8,5	-	-	-	-	-	0,48
Комплексы:							
1. Средне- и сильно-солонцеватые, 90%	13,0	-	-	-	-	-	0,73
2. Солонцы, 10%							
1. Средне- и сильно-солонцеватые, 75-90%	11,7	-	-	-	-	-	0,66
2. Солонцы, 10-25%							
1. Средне- и сильно-солонцеватые, 50-75%	9,9	-	-	-	-	-	0,55
2. Солонцы, 25-50%							

По данным таблицы можно сделать вывод о том, что игнорируя проблему солонцовых почв сельхозтоваропроизводители могут потерять до половины урожая. Эффективное возделывание сельскохозяйственных культур на таких почвах без проведения мелиоративных мероприятий не представляется возможным.

Затраты на гипсование в Ставропольском крае. Мелиорация очень затратное мероприятие с финансовой точки зрения. Как правило земледельцы не способны нести эти затраты самостоятельно. Из опыта работ в Ставропольском крае видно, что гипсование проводилось в существенных объемах только при государственном финансировании. При переходе экономики на рыночные условия проведение работ закончилось.

Для дальнейшего развития гипсования в Российской Федерации требуются субсидии как из федерального, так и из региональных бюджетов. Специалистами ФГБУ ГЦАС «Ставропольский» были подготовлены расчеты затрат на проведение гипсования 1 га пашни в Андроповском муниципальном округе (табл. 7).

Этот округ был выбран для расчета как наиболее остро нуждающийся в химической мелиорации (95% площади пашни приходится на солонцовые почвы). Разница в затратах складывается в основном из-за расстояния доставки мелиоранта. Из ООО «Алмаз Удобрения» среднее расстояние составляет 110 км, из ООО «ЕвроХим-Белореченские минеральные удобрения» – 160 км. Для других районов затраты изменятся в соответствии с удаленностью баз хранения фосфогипса. На момент проведения расчетов предприятия планировали отпускать фосфогипс по 200 руб/т.

Средняя стоимость разработки проекта также может колебаться от 500 до 1600 руб/га в зависимости от объема работ. На данный момент нет новой нормативно-сметной базы, а которая имеется не признается федеральным казначейством из-за отсутствия коэффициентов пересчета. Для мелиоративных работ должны быть разработаны тарифы, расценки, нормы выработки, правила с учетом нынешних цен,

современной техники, а также инфляции, заложенной в бюджете страны.

7. Затраты на проведение работ по гипсованию при внесении в Андроповском муниципальном округе Ставропольского края

Наименование работы	Единицы измерения	Расценка	
		ООО «Алмаз Удобрения», г. Лермонтов	ООО «ЕвроХим-Белореченские минеральные удобрения», г. Белореченск
Стоимость фосфогипса	руб/10 т	2000,00	2000,00
Стоимость доставки	руб/10 т	4400,00	11200,00
Стоимость погрузки и внесения	руб/10 т	3982,30	3982,30
Стоимость вспашки	руб/га	2200,00	2200,00
Средняя стоимость разработки проекта на гипсование	руб/га	750,00	750,00
Итого	руб.	13332,30	20132,30

В сметах затрат на гипсование из-за отсутствия четкой нормативной базы, перечня работ по гипсованию, финансирующихся за счет федерального бюджета, не будут учитываться сопутствующие работы, а именно: лущение стерни, внесение навоза, глубокое безотвальное рыхление и вспашка. Отдельно следует рассмотреть вопрос компенсации затрат на приобретение техники для гипсования.

Наличие специализированной техники для проведения гипсования. Существенным препятствием при выполнении мелиоративных работ является отсутствие современной техники для качественного внесения фосфогипса. Имеющиеся в хозяйствах РМГ и РУМы не обеспечивают равномерности разбрасывания. Максимальная доза, которую они могут внести за один проход – 6 т/га, а по проектам она часто составляет 10-12 т/га. Следовательно, приходится делать два прохода, что ведет к дополнительным расходам. С такими объемами внесения способны справиться разбрасыватели органи-

ческих удобрений, но у них есть существенный недостаток. Они имеют погрешность разбрасывания в 5-10 т/га, а для нужд гипсования она допустима в пределах 1 т/га.

В крае предпринимают попытки поиска оптимального решения данной проблемы. Так 20 декабря 2019 г. на земельных участках ИП Главы КФХ Сабынина Г.К. Андроповского округа было проведено

испытание разбрасывателя органических удобрений РОУМ-14 для внесения фосфогипса. При проведении испытания присутствовали представители ООО «Еврохим Трейдинг Рус» и ФГБУ ГЦАС «Ставропольский». Результаты испытаний показали, что эту машину необходимо доработать под внесение фосфогипса в части соблюдения равномерности внесения и дозировки фосфогипса.



Рис. 3. Тестирование пригодности РОУМ-14 для проведения гипсования на полях ИП Главы КФХ Сабынина Г. К. Андроповского округа



Рис. 4. Внесение фосфогипса разбрасывателем UMEGA PI 20 на полях ИП Главы КФХ Сабынина Г. К. Андроповского округа

Следующий этап в тестировании техники для нужд гипсования провели в 2021 г. При закладке производственного опыта с фосфогипсом 09 февраля 2021 г. в Андроповском округе использовали специализированный разбрасыватель UMEGA PI 20. Данный агрегат показал себя лучше и справился с поставленной задачей.

Таким образом сельскохозяйственные агрегаты, широко распространенные в хозяйствах, не подходят для эффективного внесения фосфогипса. Приобретение специализированной техники может оказаться очень затратным для хозяйств, так как субсидирование из средств бюджета данной статьи расходов не предусмотрено. Для решения этой проблемы до 90-х годов действовали специализированные организации, такие как ВПНО «Союзсельхозхимия». Они располагали всей необходимой техникой и предоставляли услуги хозяйствам по внесению и транспортировке мелиорантов, что позволяло сократить издержки.

Выводы. Для начала масштабной компании по гипсованию необходимо определить точные площади солонцовых земель. В период между двумя этапами инвентаризации 1984 и 2004 г. площадь солонцовых земель увеличилась на 16,9 тыс. га (с 1537,6 до 1554,5 тыс. га). На солонцах, солонцеватых почвах произошли увеличение площади пастбищ и многолетних насаждений на 62,5 и 1,1 тыс. га соответственно, уменьшение площади пашни и сенокосов на 26,6 и 20,2 тыс. га. С последнего этапа инвентаризации солонцовых земель прошло 17 лет, что говорит о необходимости повторного проведения этого мероприятия.

Без государственной поддержки объемы гипсования в Ставропольском крае сократились практически до нуля. Так если в период с 1981 по 2000 г. было всего загипсовано 402,6 тыс. га, то в период с 2001 по 2020 г. – только 0,2 тыс. га. Данные показатели иллюстрируют

ключевую роль государства в вопросе гипсования солонцовых почв.

В качестве основных источников фосфогипса выступают ООО «Алмаз Удобрения» и ООО «ЕвроХим-Белореченские минеральные удобрения», которые могут полностью удовлетворить ежегодную потребность в фосфогипсе в размере 200-230 тыс. т.

Проблему солонцовых почв невозможно игнорировать так как продуктивность солонцов составляет 45% от продуктивности черноземов, и 48% от продуктивности каштановых почв. Возделывание культур на таких землях приводит к потере половины потенциального урожая.

Средние затраты на гипсование 1 га в Ставропольском крае по расчетам составляют 13332,30 руб. при использовании фосфогипса из ООО «Алмаз Удобрения» и 20132,30 руб. при использовании фосфогипса из ООО «ЕвроХим-Белореченские минеральные удобрения».

Техника, имеющаяся в хозяйствах мало пригодна для внесения фосфогипса. Она должна разбрасывать мелиорант в дозе до 12 т/га и иметь погрешность в пределах 1 т/га.

Литература

1. Сабольч И. 1980. Процессы засоления и осолонцевания почв // Моделирование процессов засоления и осолонцевания почв. - М.: Наука. - С. 9-39.
2. Панкова Е.И., Горохова И.Н., Конюшкова М.В., Любимова И.Н., Базыкина Г.С. Современные тренды развития почв солонцовых комплексов на юге степной и в полупустынной зонах в природных условиях и при антропогенных воздействиях // Экосистемы: экология и динамика. - 2019. - №2.
3. Основы систем земледелия Ставрополя: учебное пособие // Под общ. ред. Пенчукова В.М., Дорожки Г.Р. Ставрополь: изд-во Ставропольского ГАУ «Аргус», 2005. - 464 с.
4. Подколзин А.И., Беликова С.В., Бурлай А.В. Солонцовые почвы Ставрополя, их свойства и приемы улучшения. – Ставрополь: Ставропольское кн. изд-во, 2004. - 320 с.
5. Пак К.П., Панов Н.П. Теоретические основы и производственный опыт мелиорации солонцовых почв СССР. - в кн.: «Приемы и методы совершенствования мелиорации солонцов». – М., 1976. - С. 6-15.
6. Федеральный закон от 16 июля 1998 г. N 101-ФЗ (ред. от 31.07.2020 г.) «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения».
7. Аканова Н.И., Шеуджен А.Х., Визирская М.М., Андреев А.А. Агроэкологическая эффективность нейтрализованного фосфогипса, как химического мелиоранта и фосфорсодержащего минерального удобрения в условиях богарного земледелия Краснодарского края // МСХ. - 2018. - №2. - С. 32-37.
8. Окорков В.В. Использование фосфогипса в земледелии // ВЗ. - 2012. - №4.
9. Худеньких К.О. Особенности распространения сульфатных пород и приуроченных к ним месторождений гипса на территории Российской Федерации. Известия вузов. // Горный журнал. - 2018. - № 3. - С. 4-13.

PROBLEMS OF GYPSUM FORMATION OF SALINE SOILS IN THE STAVROPOL TERRITORY

V.G. Sychev ¹, acad. RAS, Yu.I. Grechishkina ², Doctor of Agricultural Sciences, V.P. Egorov ³, A. V. Matvienko ³

¹FGBNU "All-Russian Research Institute of Agrochemistry
named after D.N. Pryanishnikov",

127434, Russia, Moscow, st. Pryanishnikova, 31, ainfo@vniia-pr.ru

²FSBEI HE "Stavropol State Agrarian University"

355017, Russia, Stavropol Territory, Stavropol, per. Zootechnical 12, lnwg@mail.ru

³FGBU State Center of Agrochemical Service "Stavropol",

356241, Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk, st. Nikonova, 65, stavhim@mail.ru

The article considers and analyzes the works of scientists of the Stavropol Territory on the issues of reclamation of saline soils. It is established that from 1986 to 2004, the area of saline soils in the region increased by 16,9 thousand hectares, on arable land decreased by 26,6 thousand hectares, on hayfields decreased by 20,2 thousand hectares, on pastures increased by 62,5 thousand hectares, on perennial plantations increased by 1.1 thousand hectares. The necessity of carrying out a new inventory of saline soils and updating the available data is revealed. It is established that for the period from 1981 to 2000 plastering was carried out with the preparation of project documentation on an area of 402,6 thousand hectares, and from 2001 to 2020 - 0,2 thousand hectares. Such a significant decrease in volumes is due to the termination of state funding for this type of work. The most rational sources of phosphogypsum were identified by us as Almaz Fertilizers, LLC, Lermontov, Stavropol Territory, and EuroChem-Belorechensk Mineral Fertilizers, LLC, Belorechensk, Krasnodar Territory. These enterprises can completely cover the annual demand for phosphogypsum in the amount of 200-230 thousand tons and are in urgent need of its disposal. Both enterprises have reserves of phosphogypsum in the amount of more than 30 million tons. The average cost of gypsum in the Stavropol Territory is estimated to be from 13332,30 to 20132,30 rubles/ha, depending on the source of phosphogypsum intake. In 2019 and 2020, experiments were conducted on the introduction of phosphogypsum using the units Rom-14 and UMEGA PI 20 in the fields of the IP of the Head of the farm Sabynin, G. K. Andropovsky District of the Stavropol Territory. Experiments have established that the equipment available in farms for the introduction of meliorant is poorly suited. The main requirements for the technique for applying phosphogypsum are the ability to scatter meliorant in a dose of up to 12 t/ha with an error within 1 t/ha.

Keywords: saline soils, chemical reclamation, plastering, gypsum, phosphogypsum, fertility, pH, Stavropol Territory, black earth, chestnut soils.