

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ЧЕРНОЗЕМОВ ОБЫКНОВЕННЫХ ЭЛЕМЕНТАМИ ПИТАНИЯ ПРИ МЕЛИОРАЦИИ ПОЧВ УДОБРИТЕЛЬНО-МЕЛИОРИРУЮЩИМИ СМЕСЯМИ

Н.А. Иванова, д.с.-х.н., О.Ю. Шалашова, к.с.-х.н., Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А. К. Кортунова, Донской ГАУ

Установлена необходимость внесения минеральных удобрений на планируемый урожай уже с первых лет после мелиорации черноземов обыкновенных среднесолонцеватых и среднещелочных удобрительно-мелиорирующими смесями, приготовленными из отходов промышленности – фосфогипса, терриконовой породы, электролита травления стали и отходов сельского хозяйства – птичьего помета, соломы. В чистом виде химическая мелиорация этими средствами не обеспечивает положительный баланс питательных элементов в почве. Дополнительное внесение минеральных удобрений на планируемый урожай на фоне химической мелиорации создает высокий уровень обеспеченности почв нитратами, подвижным фосфором и обменным калием.

Ключевые слова: чернозем обыкновенный среднесолонцеватый, химическая мелиорация, удобрительно-мелиорирующие смеси, птичий помет, фосфогипс, минеральные удобрения.

В черноземах, орошаемых слабоминерализованными водами сульфатно-натриевого состава, без проведения профилактических мероприятий возникают негативные процессы, приводящие к снижению продуктивности земель [1, 4]. Требуется поиск новых приемов регулирования плодородия орошаемых земель, которые были бы более доступны производителям, гораздо дешевле существующих, менее трудоемки при их выполнении и отвечали требованиям экологической безопасности. В этом состоит актуальность проводимых исследований.

В лабораторных опытах при создании новых удобрительно-мелиорирующих смесей (УМС) в качестве мелиорирующих компонентов использовали фосфогипс (Ф), терриконовую породу (Т.п.), электролит травления стали (ЭТС), удобрительных компонентов – птичий помет (П.п.) и солому (Сол.) как наиболее распространенные органические удобрения [5]. Изучая различные комбинации этих компонентов, были выявлены их оптимальные соотношения и отобраны лучшие УМС по мелиорирующей и удобрительной основам для закладки полевого опыта.

Цель исследований – изучить влияние УМС и УМС с минеральными удобрениями (МУ) на планируемый урожай на обеспеченность основными элементами питания чернозема при поливах слабоминерализованной водой.

Методика. Изучаемые почвы – чернозем обыкновенный среднесолонцеватый с содержанием обменного натрия в почвенном поглощающем комплексе в 0–40 см слое 11 %, обменного кальция – 71 и обменного магния – 18 %, незасолен, но имеет среднещелочную реакцию. Источник орошения – Веселовское водохранилище.

Минерализация воды сульфатно-натриевого состава составляет в среднем 1,7 г/дм³.

Полевой опыт заложен в ГП «Батайское» в октябре 2007 г. Исследования проводили по схеме двухфакторного опыта, где фактор А (варианты 1–6) – влияние УМС на свойства чернозема обыкновенного деградированного, а фактор В (варианты 7–12) – совместное влияние УМС и МУ на планируемый урожай на те же свойства почв в сравнении с удобрительно-мелиорирующим компостом (УМК), приготовленным из фосфогипса (мелиоранта, доставляемого из других регионов) и птичьего помета.

Фон 1 – без удобрений (фактор А). Схема опыта: 1 – контроль; 2 – компост (П.п. + Ф – 1:1), 19 т/га; 3 – УМС (П.п. + Т.п. + ЭТС – 2:1:1), 33 т/га; 4 – УМС (П.п. + Т.п. + ЭТС – 1:1:2), 22 т/га; 5 – УМС (П.п. + ЭТС + Сол. – 1:2:1), 26 т/га; 6 – УМС (П.п. + Т.п. + ЭТС + Сол. – 1:1:2:1), 26 т/га.

Фон 2 – те же варианты + МУ на планируемый урожай, рассчитанные с учетом количества питательных веществ, которые находятся в почве и в приготовленных УМС (фактор В).

Расчет доз МУ на п.у. проводили по В.Г. Минееву [3]. Полевой опыт мелкоделяночный (5 × 6 = 30 м²). Компост и УМС вносили осенью 2007 г. под основную вспашку, в последующие годы изучали их последствие. Минеральные удобрения вносили ежегодно под культуру в виде основного удобрения и подкормок. В 2008 г. возделывали картофель (п.у. 40 т/га), в 2009 г. – озимую пшеницу (п.у. 3,5 т/га), в 2010 г. – люцерну на сено (п.у. 9 т/га), в 2011 г. – люцерну на сено (п.у. 10 т/га), в 2012 г. – люцерну на сено (2 укоса) (п.у. 3 т/га), пожнивно горох + овес (п.у. 25 т/га), в 2013 г. – подсолнечник (п.у. 2,5 т/га).

Площадки для отбора образцов почв и учета урожайности сельскохозяйственных культур из года в год оставались постоянными. Сроки поливов устанавливали исходя из запасов влаги в почве, а поливные нормы рассчитывали по формуле Костякова. Режим орошения сельскохозяйственных культур поддерживали на уровне 80 % НВ. Расчетный слой – 0–60 см. Поливы проводили дождеванием с помощью машины ДДА-100МА. Повторность опыта – трехкратная. Агротехника общепринятая для Ростовской области, согласно рекомендациям зональных систем земледелия [2]. Образцы почв для определения НРК отбирали ежегодно весной и осенью после уборки сельскохозяйственных культур по слоям 0–20 и 20–40 см. Методика исследований и статистическая обработка общепринятые. Нитраты, подвижный фосфор и обменный калий определя-

ли по соответствующим ГОСТам. Расчет урожайности производили по Б.А.Доспехову [7].

Результаты и их обсуждение. Осенью 2007 г. до внесения УМС и УМС с МУ черноземы были средне обеспечены нитратами (табл. 1).

Уже в первый год возделывания картофеля и в последующие годы отмечена такая закономерность: чем выше урожай, тем больше расходовалось питательных элементов на развитие растений.

В вариантах с внесением только УМС обеспеченность почв к осени 2008 г. характеризовалась как высокая, а в вариантах УМС с МУ – как очень высокая (табл. 2).

2. Обеспеченность черноземов обыкновенных нитратами при внесении УМС и УМС с МУ (0–40 см, осень), мг/кг

№ варианта	2007 г.*	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
		картофель	озимая пшеница	люцерна на сено		люцерна на сено (2 укоса), пожнивно горох + овес	подсолнечник
1	12,5	11,3	5,8	4,9	5,3	4,7	3,7
2	12,6	18,4	7,2	6,2	12,5	9,3	7,5
3	12,4	22,7	16,7	23,5	17,0	13,7	11,3
4	12,7	19,1	14,3	20,2	14,9	11,5	9,9
5	12,1	20,9	16,2	21,4	15,7	12,3	11,8
6	12,0	23,1	17,3	22,7	17,8	13,4	10,3
7	12,7	23,5	30,4	27,9	31,8	33,4	39,1
8	12,5	36,3	38,5	32,6	21,8	26,5	32,8
9	12,8	42,0	46,2	34,3	22,7	29,3	34,7
10	12,9	31,4	36,4	31,5	26,9	30,4	35,8
11	12,7	33,6	38,0	32,3	28,8	29,9	34,6
12	12,5	35,0	39,3	33,7	29,6	27,1	32,8
НСР ₀₅ , мг/кг		5,9	7,3	8,1	6,8	7,2	6,9

*До внесения УМС и МУ.

К осени 2009 г. после возделывания озимой пшеницы содержание нитратов уменьшилось по всем вариантам, хотя планируемый урожай был достигнут только в варианте с компостом (вар. 8). В этом же варианте в первый год снизилась солонцеватость, была устранена щелочность, поэтому урожай был выше, а содержание нитратов ниже, чем в других вариантах [6]. В вариантах с УМС и УМС с МУ урожаи культур были ниже за счет того, что минеральные удобрения еще недостаточно усваивались растениями, так как в этих вариантах на второй год последействия УМС в почве сохранялась солонцеватость, которая блокировала поступление питательных элементов в растения, в частности NO_3 , и азот не до конца усваивался культурой, а оставался неиспользованным.

На третий год последействия УМС (2010 г.) возделывали люцерну на сено. Поскольку люцерна – культура, которая сама способствует накоплению азота в почве, к осени этого года обеспеченность этим элементом оставалась в вариантах с УМС высокой, а в вариантах с УМС и МУ – очень высокой.

1. Влияние удобрительно-мелиорирующих средств на урожайность сельскохозяйственных культур

Варианты опыта	Картофель, 2008 г.			Озимая пшеница, 2009 г.			Люцерна на сено, 2010 г.			Люцерна на сено (4 укоса), 2011 г.			Люцерна на сено (2 укоса), 2012 г.			Пожнивно горох и овес на зеленую массу, 2012 г.			Подсолнечник, 2013 г.		
	У, т/га	Прибавка		У, т/га	Прибавка		У, т/га	Прибавка		У, т/га	Прибавка		У, т/га	Прибавка		У, т/га	Прибавка		У, т/га	Прибавка	
		т/га	в т.ч. от МУ, т/га		т/га	в т.ч. от МУ, т/га		т/га	в т.ч. от МУ, т/га		т/га	в т.ч. от МУ, т/га		т/га	в т.ч. от МУ, т/га		т/га	в т.ч. от МУ, т/га		т/га	в т.ч. от МУ, т/га
1. Контроль	26,4			2,35			5,1			6,2			1,6			13,7			1,4		
2. Компост(П.п+Ф-1:1)-19 т/га	35,0	8,6		3,29	0,94		7,5	2,4		8,7	2,5		2,32	0,72		19,7	6,0		2,02	0,62	
3. УМС (П.п.+Т.п.+ЭТС-2:1:1)-33 т/га	33,0	6,6		3,06	0,71		7,2	2,1		9,2	3,0		2,27	0,67		19,2	5,5		1,96	0,56	
4. УМС (П.п.+Т.п.+ЭТС-1:1:2)- 22 т/га	33,5	7,1		3,13	0,78		7,4	2,3		8,9	2,7		2,37	0,77		19,8	6,1		2,05	0,65	
5. УМС (П.п.+ЭТС+Сол.-1:2:1)-26 т/га	32,7	6,3		3,06	0,71		7,6	2,5		9,0	2,8		2,35	0,75		20,1	6,4		2,03	0,63	
6. УМС (П.п.+Т.п.+ЭТС+Сол-1:1:2:1)-26 т/га	33,3	7,2		3,00	0,65		7,7	2,6		8,8	2,6		2,37	0,77		20,3	6,6		2,06	0,66	
7. Контроль +МУ на п.у.	28,5	2,1	2,1	2,56	0,21	0,21	5,51	0,41	0,41	6,8	0,6	0,6	1,82	0,22	0,22	16,2	2,5	2,5	1,61	0,21	0,21
8. Компост(П.п+Ф-1:1)-19 т/га +МУ на п.у.	41,2	14,8	6,2	4,18	0,183	0,89	8,9	3,8	1,4	10,8	4,7	2,1	2,83	1,23	0,51	23,3	9,6	3,6	2,28	0,88	0,26
9. УМС (П.п.+Т.п.+ЭТС-2:1:1)-33 т/га+МУ на п.у.	39,9	13,5	6,9	3,60	0,125	0,54	8,2	3,1	1,0	10,2	4,0	1,0	2,61	1,01	0,34	21,6	7,9	2,4	2,24	0,84	0,28
10. УМС (П.п.+Т.п.+ЭТС-1:1:2)-22 т/га+МУ на п.у.	40,4	14,0	6,9	3,67	0,132	0,54	8,7	3,6	1,3	11,4	5,2	2,5	2,69	1,09	0,32	22,2	8,5	2,4	2,30	0,90	0,25
11. УМС (П.п.+ЭТС+Сол.-1:2:1)-26 т/га +МУ на п.у.	38,8	12,4	6,1	3,71	0,136	0,65	8,8	3,7	1,2	11,0	4,8	2,0	2,88	1,28	0,53	24,0	10,3	3,9	2,45	1,05	0,42
12. УМС (П.п.+Т.п.+ЭТС+Сол-1:1:2:1)26 т/га +МУ на п.у.	40,7	14,3	7,4	3,59	0,124	0,59	9,0	3,9	1,3	11,2	5,0	2,4	2,93	1,33	0,56	24,7	11	4,4	2,49	1,09	0,43
НСР ₀₅ т/га		2,1			0,40			0,38			0,29			0,07			3,2			0,23	
Точность опыта, %		2			7			8			6			5			6			5	

К концу четвертого года воздействия (2011 г.) УМС на черноземе обеспеченность нитратами была разная. На контроле без МУ нитраты составили 5,3 мг/кг, что соответствовало низкой обеспеченности. На мелиорируемых вариантах чернозема содержали нитратов от 14,9 до 17, 8 мг/кг, т.е. почвы характеризовались повышенной и высокой обеспеченностью этим элементом. К осени 2011 г. в мелиорируемых вариантах с дополнительным внесением МУ (N_{30}) обеспеченность нитратами была очень высокой. На контроле с МУ на п.у. вынос азота по сравнению с весной составил 33 %, а в мелиорируемых вариантах – от 50 до 60 %. Это связано с тем, что урожайность люцерны на сено на контроле была ниже, чем в мелиорируемых вариантах, поэтому с урожаям меньше расходовалось нитратов.

К осени 2012 г. произошло резкое уменьшение содержания нитратов, так как кроме люцерны третьего года жизни на опытных участках возделывали пожнивную горох и овес на зеленую массу. Несмотря на это, в мелиорируемых вариантах оно было повышенным, а с МУ на п.у. – очень высоким, т. е. внесение минеральных удобрений способствовало сохранению нитратов в почве.

В 2013 г. возделывали подсолнечник. К осени этого года обеспеченность нитратами в вариантах опыта без МУ была средней, на контроле – очень низкой, а в варианте с П.п. – низкой. Все варианты с внесением МУ на п.у. к концу исследований (6-й год последствий) стали очень высоко обеспечены этим элементом.

Расчеты $НСР_{05}$ показали, что имеется разница в содержании нитратов между контрольным вариантом и вариантами с УМС и МУ на п.у. Разницы между вариантами фактора А не существует. То же самое наблюдается и среди вариантов фактора В.

Аналогичная картина складывалась с подвижным фосфором (табл. 3).

3. Обеспеченность черноземов обыкновенных подвижным фосфором при внесении УМС и УМС с МУ (0–40 см, осень), мг/кг

№ варианта	2007 г.*	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
		картофель	озимая пшеница	люцерна на сено	люцерна на сено (2 укоса), пожнивная горох + овес	подсолнечник	
1	27	20,1	11,2	7,2	11,6	13,3	6,5
2	29	29,6	21,5	16,8	13,3	12,1	7,1
3	28	15,3	15,9	10,2	6,8	5,7	5,9
4	28	11,2	13,8	9,3	5,7	5,2	6,2
5	29	11,7	11,6	6,5	4,9	5,3	5,8
6	27	11,9	12,8	6,7	5,2	6,1	4,3
7	27	29,5	44,6	49,8	36,7	50,4	46,8
8	28	32,7	43,8	36,2	56,8	49,7	47,6
9	29	18,3	42,9	44,7	65,4	60,2	53,9
10	27	16,7	43,6	43,7	64,5	59,5	50,5
11	28	17,4	42,5	41,3	62,1	57,3	49,9
12	28	16,2	44,3	40,8	61,5	55,1	47,7
$НСР_{05}$, мг/кг		4,5	4,6	5,7	4,3	3,8	3,3

*До внесения УМС и МУ.

После возделывания картофеля обеспеченность подвижным фосфором во всех вариантах стала низкой для зерновых культур, кроме вариантов с компостом, поэтому были внесены фосфорные удобрения в дозе P_{180} , а в варианте с компостом – P_{110} . После возделывания озимой пшеницы в вариантах с УМС и МУ запасы фосфора возросли в среднем до 44 мг/кг и можно считать данные почвы высоко обеспеченными этим элементом. Несмотря на это, осенью 2009 г. потребовалось

внесение фосфорных удобрений под люцерну от 50 до 110 кг д.в./га. Это содействовало не только получению запланированного урожая сена в вариантах с УМС и МУ, но и обеспечило к осени 2010 г. высокое содержание фосфора. В вариантах, где вносили только УМС без удобрений, обеспеченность этим элементом на третий год последствий была низкой.

К осени 2011 г. обеспеченность подвижным фосфором в вариантах без МУ была очень низкая, кроме варианта с компостом из П.п + Ф. В вариантах с внесением МУ на п.у. обеспеченность этим элементом была очень высокой, поэтому под урожай 2012 г. фосфорные удобрения не требовались. За вегетационный период, когда было проведено два укоса люцерны на сено, а затем после ее перепашки на опытных участках пожнивную на зеленую массу возделывали горох с овсом, обеспеченность подвижным фосфором к осени 2012 г. оставалась на том же уровне: в мелиорируемых УМС вариантах – очень низкой, а с дополнительным внесением МУ на п.у. (7–12 варианты) – высокой. На контроле с МУ обеспеченность этим элементом была высокой из-за более низкой урожайности возделываемых культур в 2012 г.

Под урожай подсолнечника были внесены, согласно расчетам, небольшие дозы фосфорных удобрений (P_{20}), которые обеспечили к концу 2013 г. очень высокий уровень этого элемента в почвах. В вариантах без МУ обеспеченность подвижным фосфором оставалась очень низкой, даже в варианте с компостом П.п. + Ф, его количество оценивалось как низкое.

Обеспеченность почв обменным калием до мелиорации была повышенной (в пределах 237 мг/кг), но после внесения УМС к весне содержание его увеличилось от 292 до 364 мг/кг. Наличие компонента в виде измельченной соломы способствовало накоплению этого элемента в почвах. Даже после возделывания картофеля в вариантах с УМС и дополнительным внесением МУ содержание обменного калия увеличилось в 1,5–2 раза по сравнению с исходным состоянием (табл. 4).

4. Обеспеченность черноземов обыкновенных обменным калием при внесении УМС и УМС с МУ (0–40 см, осень), мг/кг

№ варианта	2007 г.*	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
		картофель	озимая пшеница	люцерна на сено	люцерна на сено (2 укоса), пожнивная горох + овес	подсолнечник	
1	230	152	123	118	82	69	77
2	232	245	224	205	183	147	148
3	240	209	216	199	202	165	165
4	238	179	177	163	185	144	137
5	241	192	190	185	193	126	135
6	234	195	192	191	212	166	174
7	240	341	234	205	227	184	197
8	238	420	358	347	323	247	232
9	240	431	407	393	384	305	301
10	241	429	398	384	370	301	305
11	237	445	424	402	391	316	314
12	235	447	427	411	405	325	317
$НСР_{05}$, мг/кг		25	43	57	68	49	51

*До внесения УМС и МУ.

В последующие годы в вариантах с УМС происходило его снижение и к осени 2013 г. содержание обменного калия составляло от 135 (вар. 5) до 174 мг/кг (вар. 6), что соответствовало средней обеспеченности, а в варианте с УМС и МУ оно варьировало от 301 до 317 мг/кг (высокая обеспеченность).

Заключение. Химическая мелиорация черноземов среднесолонцеватых удобрительно-мелиорирующими смесями не обеспечивает к шестому году последствия воспроизводства питательных элементов в почве. Дополнительное внесение минеральных удобрений на планируемый урожай на фоне химической мелиорации УМС способствует сохранению нитратов, подвижного фосфора и обменного калия на высоком уровне.

Сравнивая контроль без мелиорации и контроль с мелиорацией и дополнительным внесением минеральных удобрений, следует отметить, что до устранения негативных свойств почв посредством химической мелиорации минеральные удобрения вносить нецелесообразно, так как культуры на таких почвах не развиваются и удобрения остаются невостребованными.

Литература

1. Андреев, Г. И. Экологическое состояние орошаемых почв на Нижнем Дону / Г. А. Козлечков, А. Г. Андреев. – Ростов-на-Дону, 2007. – 262 с.

2. Василенко, В. Н. Зональные системы земледелия Ростовской области на ландшафтной основе / В. Н. Василенко [и др.]; Под ред. В. Н. Василенко, В. Е. Зинченко. – п. Рассвет, 2007. – 244 с.

3. Минеев, В. Г. Практикум по агрохимии / В. Г. Минеев. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 70 с.

4. Скуратов, Н. С. Мелиорация солонцовых почв / Н.С. Скуратов [и др.]. – Новочеркасск, 2005. – 180 с.

5. Шалашова, О. Ю. Новые удобрительно-мелиорирующие средства для мелиорации деградированных почв / О. Ю. Шалашова // Сб. науч. тр. НГМА. – Новочеркасск, 2008. – С. 56-62.

6. Шалашова, О. Ю. Повышение плодородия черноземов обыкновенных деградированных при использовании удобрительно-мелиорирующих средств [Электронный ресурс] / О. Ю. Шалашова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации: электрон. период. изд. / Рос.науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – Электрон. журн. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2012. – № 3(07) – 18 с. – Режим доступа: <http://www.rosniipm-sm.ru/archive?n=100&id=101>.

7. Доспехов, Б.А. Методики полевого опыта. 5-ое изд. – М.: Агропромиздат, 1985.- 351 с.

NUTRIENT SUPPLY OF ORDINARY CHERNOZEMS AT THE TREATMENT OF SOILS WITH FERTILIZING-RECLAIMING MIXTURES

N.A. Ivanova, O.Yu. Shalashova

Novocherkassk Engineering and Land Reclamation Institute, Don State Agrarian University, ul. Pushkinskaya 111, Novocherkassk, Rostov oblast, Russia, e-mail: shalashova-o@mail.ru

It was shown that the application of mineral fertilizers for the planned crop yield is necessary beginning from the first years after the treatment of medium-solonchic and medium-alkaline ordinary chernozems with fertilizing-reclaiming mixtures prepared from industrial waste (phosphogypsum, mine waste, steel etching electrolyte) and agricultural waste (poultry manure, straw). Pure chemical reclamation with these agents does not ensure a positive balance of nutrients in the soil. The additional application of mineral fertilizers for the planned yield on the background of chemical reclamation creates a high level of soil supply with nitrates, available phosphorus, and exchangeable potassium.

Keywords: medium-solonchic ordinary chernozem, chemical reclamation, fertilizing-reclaiming mixtures, poultry manure, phosphogypsum, chemical fertilizers.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии
имени Д.Н. Прянишникова**

**9-я научно-практическая конференция «АНАПА-2016»
«Перспективы использования инновационных форм удобрений, средств защиты и
регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур»**

г. Анапа, Краснодарский край, 19-23 сентября 2016 года

Заявки на участие до **20 августа 2016 г.** и материалы публикаций (**обязательно выверенные автором**) до **20 июля 2016 г.** принимаются в любом формате редактора **Word** или ***.rtf** по e-mail, с пометкой «Анапа-2016».

Требования к оформлению публикаций: 2-5 страниц, А4, шрифт 14 через 1 интервал, параметры страницы – левое поле 3,0 см, правое – 1,5 см, верхнее и нижнее – 2,0 см. Название статьи – в центре прописными буквами, жирным шрифтом, размер 14; под названием через 1 пробел – фамилия и инициалы автора (шрифт 14).

Ниже – полное наименование организации (шрифт 14, курсив). Графика – в черно-белом изображении.

В сборнике возможно размещение рекламных материалов.

К участию в конференции приглашаются все юридические и физические лица, проявляющие интерес к рассматриваемой проблеме.

**Председатель оргкомитета – Сычев В.Г., академик РАН,
зам. председателя – Шаповал О.А., доктор с.-х. наук.**

Телефоны для справок: Можарова Ирина Петровна (499) 976-15-50;

Мухина Мария Тимофеевна (499) 976-32-79; Веревкина Татьяна Михайловна (499) 976-41-29;

e-mail: elgen@mail.ru tat-verevkina@yandex.ru; сайт <http://www.vniia-pr.ru>

Наш адрес: 127550, Москва, ул. Прянишникова, 31 А, ФГБНУ «ВНИИ агрохим

