

6. Мерзлая Г.Е. Нетрадиционные органические удобрения // Плодородие. – 2005. – №2. – С. 23-25.
7. Касатиков В.А., Шебардина Н.П. Последствие биологически модифицированных компостов на агрохимический состав почвы, макроэлементный состав зерновых культур и урожайность / Системы использования органических удобрений и возобновляемых ресурсов в ландшафтном земледелии: Сб. докл. науч.-практ. конф. Т.2. – Владимир, 2013. – С. 36-41.
8. Кирейчева Л.В., Шилова Е.Ю. Влияние новой удобрительно-мелиорирующей смеси из отходов сахарного производства на почвенное плодородие // Вестник РАСХН. – 2013. – №1. – С. 45-47.

9. Кирейчева Л.В., Юрченко И.Ф., Яшин В.М. Научные основы создания и управления мелиоративными системами в России/ Под научной редакцией доктора технических наук, профессора Кирейчевой Л.В. – М: ВНИИА. 2017. – 296 с.
10. Кирейчева Л.В., Яшин В.М. Эффективность применения органоминеральных удобрений на основе сапропеля // Агрохимический вестник. – 2015. – №2. – С. 37-40.
11. Крештупова В.Н., Семенов Н.А., Чекин Г.В. Рекомендации по сельскохозяйственному использованию торфяных почв Московской области. – М., 2012. – 52 с.
12. Климова М.А. ЭМ-технология. А на земле быть добру. – Ярославль, 2003. – 26 с.

## TECHNOLOGY ON THE SOIL FERTILITY RECLAMATION FOR THE OF DEGRADED PEATLANDS WITH THE USE OF FERTILIZING-MELIORATIVE MIXTURES

L.V. Kireycheva, V.M. Yashin

Kostyakov All-Russian Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation,  
Bolshaya Akademicheskaya ul. 44, 127550 Moscow, Russia, E-mail: vniigimjashin@mail.ru

*In order to increase the potential fertility of the degraded soils of developed peatlands fertile-ameliorative mixture (UMS) on the base of sapropel, providing replenishment of sustainable organic carbon, better soil structure, high quality crop yields is proposed. Long-term research in the developed peatlands under cultivation of perennial grass in Ryazan region showed high efficiency of UMS in crop productivity being increased by 50-100%.*

*Thus the greatest increase in crop productivity (more than 200%) occurred in the extreme dry year – 2010. UMS application resulted in better agrochemical properties of soil as well energy status due to the increase of organic substance and intensification of humus formation.*

*Keywords: soils of the developed peatlands, technology, fertile-ameliorative mixture, sapropel, peat, microbial preparations, yield of perennial grasses.*

УДК 631.861:895

## НОВОЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОЕ УДОБРЕНИЕ КАК СРЕДСТВО ОПТИМИЗАЦИИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И АГРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛЕГКИХ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ

А.И. Иванов, д.с.-х.н., чл.-корр. РАН, АФИ, СЗЦППО, Ж.А. Иванова, к.с.-х.н. АФИ  
E-mail: [ivanovai2009@yandex.ru](mailto:ivanovai2009@yandex.ru). Тел.: +7 (911) 082-57-81. E-mail: [ivanovai2009@yandex.ru](mailto:ivanovai2009@yandex.ru).  
195220, Санкт-Петербург, Гражданский просп., д. 14 тел. 8-911-082-57-81

*Представлены результаты исследований по комплексной оценке нового органоминерального удобрения на основе куриного помёта. Установлены его высокая агрономическая эффективность при трёхкратном за ротацию внесении в малых и средних дозах (окупаемость 1 кг NPK от 6,8 до 11,6 з.е.), а также способность останавливать развитие деградационного процесса в затронутой им почве. Существенные позитивные изменения агрофизических и физико-химических свойств почвы достигались применением высоких доз ОМУ (разовых – 7-10 т/га, среднегодовых – 3,3-5,7 т/га). На их фоне за 3 года обеспечивалось увеличение коэффициентов структурности и водопрочности структуры, соответственно, в 2,7 и 1,5 раза, показателей влагоёмкости – на 1,7%, рН<sub>KCl</sub> – на 0,47 ед., суммы обменных оснований – на 0,58 ммоль(экв)/100 г при уменьшении показателя средней плотности почвы на 0,04 г/см<sup>3</sup>.*

*Ключевые слова: почва, агрофизические свойства, физико-химические свойства, деградация, органоминеральное удобрение, доза, эффективность.*

DOI: 10.25680/S19948603.2018.104.02

Практически четверть века значительная часть дерново-подзолистых почв пахотных угодий Нечерноземья подвержена деградации [1, 2, 13, 14]. Результаты длительных исследований показывают, что наиболее критичные последствия наблюдаются здесь из-за утраты обменных соединений кальция и калия [5, 7, 9]. С этим напрямую связаны разрушение почвенной структуры, ухудшение водно-воздушных, теплофизических свойств, снижение водопроницаемости почвы, и, как следствие, сокращение продуктивности земледелия, ухудшение качества товарной продукции и кормов, обострение рисков в условиях роста повторяемости погодно-климатических аномалий [2, 8]. Предотвратить это без увеличения современных объёмов применения органических и минеральных удобрений нереально [1,

2, 13]. Однако, главный источник органических удобрений – фермы крупного рогатого скота, а они в массе ликвидированы. Применение минеральных удобрений и извести, вероятно, ещё долгое время будут лимитировать цены. Поэтому в последние годы, на фоне интенсивного развития птицеводства, учёные обращают внимание на необходимость более полного использования птичьего помёта [6, 10]. Однако к применению помёта в качестве удобрения предъявляют жёсткие экологические требования [10, 11]. Обязательна его предварительная подготовка, обеспечивающая благоприятные технологические и санитарно-гигиенические свойства. Нельзя не учитывать вероятность некоторых экологических издержек при его использовании [3, 4].

Предложены разные варианты такой подготовки. В Ленинградской области, где проблема утилизации помёта особенно остра, разработана ресурсосберегающая технология переработки куриного помёта в высококонцентрированное органоминеральное удобрение (ОМУ). Оно представляет собой гранулированную смесь сухого помёта и золы, образовавшейся при сжигании части помёта с целью высушивания основной его партии. Комплексную оценку этого удобрения проводили в 2010-2014 гг., а в настоящей статье анализируются полученные результаты с точки зрения влияния ОМУ на агрофизические и физико-химические свойства и подвергшейся длительному деградационному процессу дерново-подзолистой почвы полевого севооборота.

**Методика.** Исследование проводили в 2012-2014 гг. на базе многолетнего стационарного опыта Меньковского филиала АФИ в полевом севообороте: 1 – пар сидеральный (люпиновый); 2 – озимая пшеница; 3 – ячмень + многолетние травы; 4 – многолетние травы; 5 – многолетние травы; 6 – картофель; 7 – рапс яровой. Для ускорения срока оценки удобрения в течение полной ротации севооборота микрополевой опыт в полиэтиленовых сосудах без дна площадью 1 м<sup>2</sup> формировали одновременно в трёх закладках, относящихся к трём звеньям этого севооборота:

I. 1 – пар сидеральный; 2 – озимая пшеница; 3 – ячмень + многолетние травы;

II. 1 – ячмень + многолетние травы; 2 – многолетние травы; 3 – многолетние травы;

III. 1 – картофель; 2 – рапс яровой; 3 – люпин узколистный.

Для набивки сосудов использовали среднеокультуренную супесчаную дерново-подзолистую почву контрольного (без удобрений) варианта стационарного опыта, т. е. подвергшуюся 30-летнему процессу деградации. Её основные агрохимические свойства: гумус – 1,85%, рН<sub>KCl</sub> 4,74, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>HCl – 217 мг/кг, K<sub>2</sub>O<sub>HCl</sub> – 92 мг/кг (в 1982 г., на момент закладки стационарного опыта, они были, соответственно, 2,77%; 5,60; 256 и 197 мг/кг).

Схема опыта включала варианты с малыми (3-4 т/га), средними (5-7 т/га) и высокими (7-10 т/га) дозами ОМУ, а также совместного применения с минеральными удобрениями, в том числе с добавкой K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> из расчёта 10 кг K<sub>2</sub>O на 1 т ОМУ. ОМУ с рН 9,0 содержало (%): влаги – 2,2, золы – 25,6, N – 2,46, P<sub>2</sub>O – 4,51, K<sub>2</sub>O – 3,36, CaO – 7,18, MgO – 2,48. Его нейтрализующая способность достигала 20 %, соотношение C<sub>орг.</sub>: N – 12,7, а показатели санитарно-гигиенического состояния указывали на отсутствие жизнеспособных форм патогенных организмов.

Удобрения вносили под предпосевную обработку почвы: во втором и третьем звеньях севооборота однократно – под ячмень и картофель, в первом – дважды: под озимую пшеницу и под ячмень с подсевом многолетних трав. Остальные культуры возделывались по последствию изучаемых систем удобрения. Среднегодовые дозы ОМУ во втором и третьем звеньях – от 1,3 до 3,3 т/га, в первом – от 2,3 до 5,7 т/га, а в целом за ротацию семипольного севооборота – от 1,6 до 3,9 т/га.

Повторность в опыте четырёхкратная. Учёт урожая сплошной весовой. Статистическая обработка данных проведена дисперсионным методом с использованием программного пакета Stat. Анализы выполняли в испы-

тательной лаборатории и лаборатории методологии опытного дела АФИ по стандартным методикам.

**Результаты и их обсуждение.** При оценке агрономической эффективности ОМУ получены положительные результаты как в прямом действии, так и в последствии. Рост продуктивности севооборота в вариантах внесения ОМУ в чистом виде в среднегодовых дозах 1,6-3,9 т/га составлял от 47 до 71 %, а на фоне полного минерального удобрения – от 94 до 178 % (до 3,71-5,31 з.е/м<sup>2</sup> (табл. 1). Дополнение (легирование) ОМУ калием минерального удобрения обеспечивало увеличение продуктивности севооборота за ротацию на 18 %. При этом лучшие показатели окупаемости действующего вещества соответствовали вариантам опыта с малыми и средними дозами.

**1. Эффективность систем удобрения в севообороте**

Вариант системы удобрения (фактор Б)	Продук- тивность севообо- рота, з.е/м <sup>2</sup>	Прибавка продуктив- ности сево- оборота		Окупаемость 1 кг NPK, з.е.		
		з.е/м <sup>2</sup>	%	всех удоб. рений	ОМУ или ОМУ+ K <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O в добавке
Контроль (без удобрений) – фактор А						
Без удобрений	1,91	-	-	-	-	-
ОМУ, 3-4 т/га	2,80	0,89	47	7,9	7,9	-
ОМУ, 5-7 т/га	3,27	1,35	71	7,0	7,0	-
ОМУ, 7-10 т/га	3,30	1,40	73	5,0	5,0	-
ОМУ, 3-4 т/га + K <sub>30-40</sub>	3,03	1,13	59	9,1	9,1	21,7
ОМУ, 5-7 т/га + K <sub>50-70</sub>	3,36	1,45	76	6,7	6,7	5,0
ОМУ, 7-10 т/га + K <sub>70-100</sub>	3,57	1,66	87	5,4	5,4	9,7
N <sub>75</sub> P <sub>30</sub> K <sub>50</sub> – фактор А						
Без удобрений	2,80	-	-	17,0	-	-
ОМУ, 3-4 т/га	3,71	0,91	32	10,9	8,0	-
ОМУ, 5-7 т/га	4,15	1,35	48	9,0	6,9	-
ОМУ, 7-10 т/га	4,48	1,68	60	7,8	6,0	-
ОМУ, 3-4 т/га + K <sub>30-40</sub>	4,24	1,44	52	13,2	11,6	48,6
ОМУ, 5-7 т/га + K <sub>50-70</sub>	4,67	1,87	67	10,3	8,7	27,4
ОМУ, 7-10 т/га + K <sub>70-100</sub>	4,66	1,86	67	7,7	6,1	6,7
N <sub>100</sub> P <sub>75</sub> K <sub>75</sub> – фактор А						
Без удобрений	3,49	-	-	21,1	-	-
ОМУ, 3-4 т/га	4,71	1,22	35	14,9	10,3	-
ОМУ, 5-7 т/га	4,87	1,38	39	11,0	6,8	-
ОМУ, 7-10 т/га	5,31	1,82	52	9,7	6,4	-
ОМУ, 3-4 т/га + K <sub>30-40</sub>	4,82	1,33	38	14,6	10,4	5,2
ОМУ, 5-7 т/га + K <sub>50-70</sub>	5,19	1,70	49	10,1	7,7	16,6
ОМУ, 7-10 т/га + K <sub>70-100</sub>	5,20	1,71	49	8,7	5,6	0
НСР <sub>05</sub> : по фактору А		0,186				
по фактору Б		0,279				

Однако, степень положительного влияния на свойства почвы была, как правило, пропорциональна дозам ОМУ. Объём исследований по оценке влияния помётных удобрений на физические свойства почвы ограничен [4,11,12] и затрагивает агрохимикаты, отличающиеся составом и свойствами от изучаемого нами удобрения. Получить такую информацию на основе стандартных схем опытов, нацеленных на решение комплекса задач (к таковым относится и схема нашего опыта), сложно. Поэтому было решено исходить из представления, что степень трансформации агрофизических свойств определялась не теми малыми среднегодовыми дозами минеральных удобрений, а количеством привнесённого в почву в составе ОМУ органического вещества и, отчасти, структурой посевов. Исходя из этого, полученные в опыте данные были сгруппированы с учётом применённых за трёхлетие доз ОМУ (табл. 2).

## 2. Влияние ОМУ на агрофизические свойства почвы

Доза ОМУ за 3 года, т/га	Число индивидуальных определений	Структурное состояние почвы						Физические св-ва		Водно-физические св-ва	
		доля агрегатов, %, размером (мм)			Кс	доля ВПА, %	Кв	m <sub>об.</sub> , г/см <sup>3</sup>	V <sub>общ.</sub> , %	НВ, %	ДАВ, %
		>10	0,25–10	<0,25							
0	36	17,9	40,1	42,0	0,69	22,4	0,55	1,30	51,0	20,6	14,2
4	48	12,2	52,1	35,7	1,10	37,7	0,72	1,29	51,3	20,9	14,3
7	72	11,9	53,2	34,9	1,18	40,5	0,76	1,27	51,7	21,6	14,7
10	48	7,9	62,2	29,9	1,65	50,7	0,83	1,27	51,5	22,0	15,0
12	24	14,1	54,7	31,2	1,21	44,3	0,82	1,25	52,1	22,1	14,9
17	24	10,0	62,7	27,3	1,69	53,2	0,85	1,25	52,2	22,7	15,5
НСР <sub>05</sub>		3,2	5,5	4,1	0,10	4,2	0,12	0,02	0,4	0,3	0,3

Супесчаные малогумусные дерново-подзолистые почвы обеднены коллоидами и обычно не отличаются хорошим структурным состоянием. Это подтверждают данные контрольного варианта опыта. На фоне ОМУ структурное состояние почвы существенно улучшалось, но не всегда в соответствии с дозами. В частности, не прослеживалось убедительного преимущества доз 12 и 17 т/га над дозами 7 и 10 т/га. Это можно объяснить отсутствием посевов многолетних трав в первом звене севооборота, где применяли максимальные (12 и 17 т/га) дозы ОМУ. Дополнительным подтверждением важной роли многолетних трав в оструктуривании почвы являются данные вариантов опыта с дозой ОМУ 7 т/га, которую применяли во всех трёх звеньях севооборота. Если в первом звене (без посевов трав) в почве пахотного слоя на долю макроструктурных (0,25–10 мм) агрегатов приходилось 43,9 %, а на пылевидных (< 0,25 мм) – 39,8%, то во втором (ячмень + многолетние травы – многолетние травы – многолетние травы) – 59,1 и 30,8 % соответственно.

Общие физические свойства почвы [средняя плотность ( $m_{об.}$ ), плотность твёрдой фазы ( $m_{уд.}$ ), пористость ( $V$ )] относятся к факторам, определяющим степень благоприятности её водно-воздушного, теплового и питательного режимов. Оптимальные показатели средней плотности супесчаной дерново-подзолистой почвы – 1,2–1,4 г/см<sup>3</sup> для зерновых и 1,1–1,45 г/см<sup>3</sup> – для пропашных культур [3] в условиях опыта даже в контрольном варианте не были превышены. Объясняется это высокой некапиллярной пористостью супесчаных почв и отсутствием уплотнения почвы сельскохозяйственной техникой. На фоне доз ОМУ 7 т/га и более наблюдалось уменьшение плотности ( $m_{об.}$ ) почвы на 0,03–0,05 г/см<sup>3</sup>, являющееся следствием улучшения структурного состояния.

Водоудерживающая способность изучаемой почвы была невысокой. Её наименьшая влагоёмкость (НВ) в контрольном варианте лишь немного превышала 20 %. Соответственно, был невелик и диапазон активной влаги (ДАВ) – 14,2 %. Ощутимое улучшение водно-физических свойств регистрировалось на фоне высоких доз ОМУ (в частности, увеличение показателей наименьшей влагоёмкости на 1,5–2 %, что означает возможность дополнительного накопления влаги до 60 м<sup>3</sup>/га).

Положительные изменения агрофизических свойств почвы, связанные с её оструктуриванием под действием ОМУ, во многом были связаны с его влиянием на физико-химические свойства почвы. Поскольку в 1 т ОМУ содержалось 130 кг кальция, калия и магния, в значительной степени в составе оксидов, гидрооксидов и гидрокарбонатов, то это воздействие было даже ощутимее, чем на агрофизические свойства (табл. 3).

При этом необходимо отметить, что за 30 лет, предшествующих закладке опыта, физико-химические свойства почвы существенно деградировали, в частности, рН<sub>КС</sub> снизился с 5,60 до 4,74. За три года в вариантах опыта без удобрений и с минеральными удобрениями в среднегодовых дозах от 78 до 111 кг/га по действующему веществу существенных изменений этих свойств не произошло. Улучшение её физико-химических свойств под влиянием возрастающих доз ОМУ было стабильным как при внесении его в чистом виде, так и на фоне минеральных удобрений. В среднем по опыту в расчёте на внесённую 1 т ОМУ рН<sub>КС</sub> увеличивался на 0,036 ед., сумма обменных оснований – на 0,045 ммоль(экв)/100 г, степень насыщенности основаниями – на 0,7 %, а показатель гидролитической кислотности уменьшался на 0,047 ммоль(экв)/100 г. С учётом принятого в системе агрохимслужбы норматива затрат известки для сдвига рН<sub>КС</sub> супесчаной почвы на единицу в 7 т/га, нейтрализующее действие 1 т ОМУ может быть приравнено к действию 257 кг СаСО<sub>3</sub>. Это означает, что применение в полевых севооборотах ОМУ в среднегодовых дозах 1,7–2,9 т/га может остановить современный хронический процесс подкисления пахотных дерново-подзолистых почв, а в более высоких дозах (4,1 т/га) – и оптимизировать физико-химические свойства последних.

## 3. Влияние систем удобрения на физико-химические свойства почвы (в среднем по 3 звеньям севооборота)

Доза ОМУ за 3 года (факотр Б)	Свойства почвы осенью 2014 г.						
	рН <sub>KCl</sub>	рН <sub>H2O</sub>	Н <sub>обм.</sub>	А <sub>полв.</sub>	Н <sub>г.</sub>	S <sub>обм.</sub>	V, %
Контроль (без удобрений) – фактор А							
Без ОМУ	4,77	5,49	0,49	0,39	3,44	3,16	48
ОМУ, 5 т/га	4,89	5,67	0,40	0,30	3,23	3,39	51
ОМУ, 8,7 т/га	5,00	5,77	0,35	0,25	3,03	3,54	54
ОМУ, 12,3 т/га	5,15	5,89	0,27	0,18	2,84	3,70	57
ОМУ, 5 т/га + K <sub>50</sub>	4,92	5,69	0,41	0,30	3,34	3,40	50
ОМУ, 8,7 т/га + K <sub>87</sub>	5,04	5,82	0,33	0,23	3,13	3,52	53
ОМУ, 12,3 т/га + K <sub>123</sub>	5,20	6,02	0,28	0,18	293	3,76	56
N <sub>100</sub> P <sub>67</sub> K <sub>67</sub> (фон 1) – фактор А							
Без ОМУ	4,77	5,48	0,49	0,39	3,57	3,32	48
ОМУ, 5 т/га	4,91	5,62	0,42	0,33	3,36	3,53	51
ОМУ, 8,7 т/га	5,12	5,79	0,37	0,27	3,09	3,67	54
ОМУ, 12,3 т/га	5,18	5,88	0,29	0,20	2,92	3,83	57
ОМУ, 5 т/га + K <sub>50</sub>	4,92	5,68	0,40	0,32	3,40	3,56	51
ОМУ, 8,7 т/га + K <sub>87</sub>	5,15	5,88	0,34	0,26	3,21	3,73	54
ОМУ, 12,3 т/га + K <sub>123</sub>	5,27	6,02	0,27	0,19	2,98	3,93	57
N <sub>133</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub> (фон 2) – фактор А							
Без ОМУ	4,72	5,44	0,50	0,40	3,57	3,23	48
ОМУ, 5 т/га	4,90	5,64	0,39	0,29	3,27	3,46	51
ОМУ, 8,7 т/га	5,00	5,75	0,33	0,24	3,04	3,59	54
ОМУ, 12,3 т/га	5,22	5,95	0,23	0,16	2,90	3,78	57
ОМУ, 5 т/га + K <sub>50</sub>	4,90	5,68	0,39	0,29	3,34	3,47	51
ОМУ, 8,7 т/га + K <sub>87</sub>	5,06	5,81	0,31	0,22	3,07	3,67	54
ОМУ, 12,3 т/га + K <sub>123</sub>	5,26	6,00	0,2	0,17	2,90	3,93	58
НСР <sub>05</sub> : по фактору А по фактору Б	0,11	F <sub>Ф</sub> <F <sub>05</sub>	0,07	0,05	0,12	0,14	0,5
	0,17	0,16	0,11	0,09	0,19	0,21	2,4

**Заключение.** Применение органоминерального удобрения на основе помёта в среднегодовых дозах от 1,7 до 2,9 т/га на деградированной среднеоккультуренной дерново-подзолистой почве повысило продуктивность полевого севооборота на 47-71 %, а в сочетании с минеральными удобрениями – на 94-178 %. На фоне двухлетнего возделывания в севообороте многолетних трав это обеспечивало также существенное улучшение структурного состояния почвы (в меньшей степени других агрофизических свойств), предотвращало подкисление.

Более существенные позитивные изменения физических и физико-химических свойств почвы достигались применением ОМУ в среднегодовых дозах от 3,3 до 5,7 т/га. В вариантах опыта с этими дозами за 3 года коэффициент структурности почвы увеличился в 2,7 раза, водопрочности структуры – в 1,5 раза, показатели полевой влагоемкости – на 1,7 %,  $pH_{KCl}$  – на 0,47 ед., суммы обменных оснований – на 0,58 ммоль(экв)/100 г.

#### Литература

1. *Архипов М.В. и др.* Методологические и информационно-технологические основы развития кормопроизводства в Северо-Западном регионе РФ. – СПб., 2015. – 184 с. 2. *Архипов М.В. и др.* Оценка биопотенциала производства продовольствия в Северо-Западном регионе России. – СПб.-Пушкин, 2016. – 136 с. 3. *Байбеков Р.Ф., Дубенко Н.Н., Савич В.И., Седых В.А.* Изменение состояния водной среды при внесении больших доз помёта в дерново-подзолистые

почвы // *Природообустройство*. – 2013. – № 5. – С. 10-13. 4. *Байбеков Р.Ф., Седых В.А., Савич В.И., Поветкина Н.Л.* Влияние на развитие дернового процесса высоких доз органических удобрений // *Плодородие*. – 2012. – № 4. – С. 8-10. 5. *Иванов А.И., Иванова Ж.А., Воробьев В.А., Цыганова Н.А.* Агроэкологические последствия длительного использования дефицитных систем удобрения на хорошо окультуренных дерново-подзолистых почвах // *Агрохимия*. – 2016. – № 4. – С. 10-17. 6. *Иванов А.И., Иванова Ж.А., Фрейдкин И.А.* Воспроизводство плодородия дерново-подзолистых почв с использованием нового органоминерального удобрения // *Плодородие*. – 2014. – № 6 (81). – С. 20-22. 7. *Иванов А.И., Иванов И.А., Воробьев В.А., Лямцева Е.Г.* Изменение калийного состояния хорошо окультуренной дерново-подзолистой почвы при применении калий-дефицитной системы удобрения // *Агрохимия*. – 2009. – № 4. – С. 21-26. 8. *Иванов А.И. и др.* Агротехнические аспекты реализации биоклиматического потенциала Северо-Запада России // *Агрофизика*. – 2016. – № 2. – С. 35-44. 9. *Иванов А.И., Цыганова Н.А., Воробьев В.А.* Оценка длительного использования хорошо окультуренной дерново-подзолистой почвы при применении разных систем удобрения // *Агрохимия*. – 2010. – № 3. – С. 17-21. 10. *Мёрзлая Г.Е. и др.* Использование птичьего помёта в земледелии. – М.: Изд. ООО «НИПКЦ Восход-А», 2013. – 272 с. 11. *Медин Д.К., Русакова И.В., Шабурдина Н.П.* Влияние птичьего помёта в сочетании с соломой на агрегатный состав и водопрочность агрегатов дерново-подзолистой суглинистой почвы // *Агрофизика*. – 2016. – №2. – С.18-23. 12. *Моисеенко В.Ф., Белоус Н.М.* Влияние длительного применения удобрений на физические свойства дерново-подзолистой почвы // *Почвоведение*. – 1997. – № 11. – С. 1310-1312. 13. *Сычёв В.Г., Лунёв М.И., Павлихина А.В.* Современное состояние и динамика плодородия пахотных почв России // *Плодородие*. – 2012. – № 4. – С. 5-7. 14. *Шафран С.А.* Динамика плодородия почв Нечернозёмной зоны и резервы // *Агрохимия*. – 2016. – №8. – С. 3-10.

## NEW ORGANICMINERAL FERTILIZER AS A MEANS FOR OPTIMIZATION OF PHYSICO-CHEMICAL AND AGROPHYSICAL PROPERTIES OF LIGHT SOD-PODZOLIC SOILS

A.I. Ivanov, Zh.A. Ivanova

Agrophysical Research Institute, Grazhdanskiy pr. 14, 195220 Saint-Petersburg, Russia, E-mail: ivanovai2009@yandex.ru

*The results of studies on the complex assessment of a new organicmineral fertilizer based on chicken manure (OMU) are presented. Its high agronomic efficiency at three times for rotation of introduction in small and average doses (payback of 1 kg of NPK equaled from 6.8 to 11.6 grain units is established.), as well as the ability to stop the development of the degradation process in the affected soil. Significant positive changes in agrophysical and physico-chemical properties of the soil were achieved by using high doses of WMD (single – 7-10 t/ha, average annual – 3.3-5.7 t/ha). In comparison with background, for 3 years, the increase in the structural and water – resistance coefficients of the structure was, respectively, by 2.7 and 1.5 times, the moisture content – by 1.7%,  $pH_{KCl}$  – by 0.47, the amount of exchange bases-by 0.58 mmol(EQ)/100 g with a decrease in the average soil density by 0.04 g/cm<sup>3</sup>.*

*Keywords: soil, agrophysical properties, physical and chemical properties, degradation, organic-mineral fertilizer, dose, efficiency*

УДК 631.51.01:633.16

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ АГРОТЕХНИКИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНА НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ПРИ ИХ ЕСТЕСТВЕННОМ УВЛАЖНЕНИИ

**В.В. Бородычев<sup>1</sup>, ак. РАН, А.Е. Новиков<sup>2,3</sup>, д.т.н., А.В. Шуравилин<sup>4</sup>, д.с.-х.н., С.В. Микитин<sup>1</sup>,**

<sup>1</sup>*Волгоградский филиал ФГБНУ ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова*

*400002, Россия, г. Волгоград, ул. Тимирязева, д. 9*

<sup>2</sup>*ФГБНУ ВНИИОЗ, 400002, Россия, г. Волгоград, ул. Тимирязева, д. 9*

<sup>3</sup>*ВолгГТУ, 400005, Россия, г. Волгоград, пр. Ленина, д. 28*

<sup>4</sup>*РУДН, 117198, Россия, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8, корп. 2*

*Изучены элементы агротехники ярового ячменя – варианты основной обработки почвы и дозы минерального питания в сухостепной зоне Волгоградской области на светло-каштановых почвах при их естественном увлажнении. Наибольшее аккумуляирование влагозапасов получено при безотвальных рыхлениях почвы стойками РОПА и СибИМЭ, а наименьшее – при плоскорезной обработке с объемом влагозапасов 556 м<sup>3</sup>/га в слое почвы 0,0-0,5 м, что ниже на 258, 241 и 119 м<sup>3</sup>/га в сравнении с безотвальными и отвальной обработками соответственно. Большие влагозапасы и интенсивный переход фосфатов в доступные формы питания для ярового ячменя и почвенной микрофлоры при безотвальной обработке стойками РОПА обеспечили максимальное накопление аминокислот в слое 0,0-0,5 м в фазы – кущение 305 мкг амин/г полотна, выход в трубку – 377, колошение – 342 мкг амин/г полотна. Обработка почвы стойками РОПА способствовала созданию наилучших условий для роста и развития ярового ячменя, получению в годы исследования высоких урожаев зерна на уровне потенциальной продуктивности культу-*