

# ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ РОССИИ ПРИ ВНЕСЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ ДОБАВОК

Ю.А. Мажайский, д.с.-х.н., ВНИИМЗ, С.М. Курчевский, к.с.-х.н., Белорусская ГСХА, А.В. Шуровилин, д.с.-х.н., РУДН

Приведены результаты исследований по улучшению свойств и плодородия мелкозалежных торфяников при помощи внесения минеральных добавок из глины и песка. Показаны улучшение водно-физических, агрохимических и биологических свойств и температурного режима почв и повышение урожайности. Установлено, что глинование торфяных почв по сравнению с пескованием повышало урожайность зерна овса в среднем на 8%.

**Ключевые слова:** мелкозалежный торфяник, минеральные добавки, глина, песок, доза, свойства, урожайность, овёс.

В Нечерноземной зоне Российской Федерации значительные площади занимают мелкозалежные и выработанные торфяники, которые до недавнего времени считали бросовыми землями. Слабое вовлечение их в сельскохозяйственное производство связано с мелиоративной неблагоустроенностью и отсутствием достаточного опыта их сельскохозяйственного освоения.

Результаты наших исследований и других авторов [1, 3-5] показали, что структурные мелиорации (пескование и глинование) мелкозалежных торфяников в сочетании с внесением минеральных удобрений являются эффективным мероприятием по окультуриванию этих почв.

Мало изучены вопросы высокопродуктивного использования мелкозалежных торфяников в условиях Мещерской низменности Рязанской области. Поэтому эта проблема актуальна для региона.

Цель исследований – разработать агротехнические и агромелиоративные приемы по повышению плодородия мелкозалежных низинных торфяников.

**Методика.** Комплексные исследования проводили в 2011-2013 гг. на экополигоне «Мещера». Опытный участок расположен на маломощном низинном торфянике «Тинки-II» в опытно-производственном хозяйстве «Полково» в пределах рязанской Мещеры. Он осушен открытыми каналами в 1963 г., уровень грунтовых вод за вегетацию поддерживается в среднем на глубине 90-120 см. Осушительная система длительное время не обслуживалась.

Почва – мелкозалежный торфяник высокой степени разложения – 35 % (0-20 см) и высокой зольности – 28,1 %. Плотность сложения в слое 0-20 см – 0,35 г/см<sup>3</sup>, плотность твердой фазы – 1,71 г/см<sup>3</sup>, пористость – 80,0 %, а пористость аэрации – 46,1 %. В пахотном слое полная влагоемкость составляет 219 %, наименьшая влагоемкость – 109 % и максимальная гигроскопичность – 29,2 % от массы, рН<sub>сол</sub> в слое почвы 0-20 см – 5,0 (среднекислые), общий азот – 3,08 %, подвижный фосфор и обменный калий – 122 и 163 мг/кг соответственно.

Опыт заложен на мелкозалежном торфянике по следующей схеме:

1. Без удобрений и мелиорантов – контроль.
2. N<sub>45</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> – фон.
3. Фон + глина, 400 т/га.
4. Фон + глина, 600 т/га.
5. Фон + глина, 800 т/га.
6. Фон + песок, 400 т/га.
7. Фон + песок, 600 т/га.
8. Фон + песок, 800 т/га.

В опыте минеральные удобрения вносили ежегодно, а минеральный грунт – раз в три года перед началом исследований. При закладке опыта проводили дискование дернины в два следа, вспашку, выравнивание, внесение песка и глины. Затем бороновали, вносили минеральные удобрения под предпосевную культивацию почвы в дозе N<sub>45</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>. Посев овса сорта Горизонт осуществляли с нормой высева семян 5,5 млн/га. Посев семян проводили сеялкой СЗ-3,6А на глубину 4-6 см. После посева почву прикатывали ЗККШ-6. Уборка механизированная и ручную. Овес высевали по овсу в течение трех лет.

Опыт заложен по методике опытного дела Б.А. Доспехова [2]. Исследования проводили с использованием общепринятых методов и методик. В опыте химические показатели минеральных добавок из глины и песка составляли, соответственно (%): SiO<sub>2</sub> – 71,26 и 92,20, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O – 18,14 и 7,01, CaO – 1,49 и 0,48, MgO – 1,45 и 0,05, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,10 и 0,06, K<sub>2</sub>O – 3,23 и 0,05, Na<sub>2</sub>O – 0,11 и 0,05; рН<sub>сол</sub> – 5,9 и 5,4.

Внесение больших доз минерального грунта из глины и песка коренным образом изменяло основные водно-физические и химические свойства мелиорируемой торфяной почвы (табл. 1).

1. Изменение водно-физических и химических свойств торфяной почвы при внесении глины и песка в слое 0-20 см (среднее за 2011-2013 гг.)

(среднее за 2011-2015 гг.)										
№ вариан- та	Плотность, г/см <sup>3</sup>		Золь- ность	По- рис- тость	ПВ	НВ	pH <sub>KCl</sub>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	сло- жения	твер- дой фазы								
1	0,33	1,70	28,1	80,6	209,9	105,4	5,0	<u>365</u> 234,0	<u>126</u> 82,9	<u>155</u> 102,0
2	0,35	1,72	28,2	79,7	198,2	104,5	5,1	<u>452</u> 289,4	<u>187</u> 130,4	<u>166</u> 116,1
3	0,60	2,32	51,2	74,1	133,3	70,7	5,4	<u>425</u> 504,4	<u>203</u> 238,0	<u>185</u> 218,6
4	0,73	2,41	62,1	69,7	103,4	64,3	5,9	<u>390</u> 560,8	<u>238</u> 338,8	<u>196</u> 280,2
5	0,86	2,49	71,5	65,3	86,1	60,1	6,2	<u>353</u> 606,4	<u>283</u> 482,0	<u>208</u> 354,9
6	0,55	2,26	50,0	75,8	127,4	67,3	5,3	<u>436</u> 474,3	<u>191</u> 207,4	<u>176</u> 190,4
7	0,69	2,38	60,6	71,1	97,4	59,1	5,6	<u>393</u> 541,9	<u>217</u> 298,0	<u>183</u> 250,7
8	0,82	2,45	69,6	66,5	80,5	54,5	6,1	<u>360</u> 585,8	<u>237</u> 385,4	<u>185</u> 300,7
НСР <sub>05</sub>	0,07	0,11	2,12		3,05	1,86	0,3	3,3	1,7	3,2

Примечание. В числителе в мг/кг, в знаменателе в кг/га.

При применении минерального грунта (400 т/га) повышается плотность сложения на 66,7-81,8 %, а при увеличении доз глины и песка в 2 раза (с 400 до 800 т/га) плотность сложения возросла в 1,5 раза. Плотность твердой фазы по сравнению с контролем (чистая торфяная почва) увеличилась в 1,33-1,36 раза при дозе минерального грунта 400 т/га, в 1,40-1,42 при дозе 600 т/га и в 1,44-1,46 раза при внесении 800 т/га грунта. Что касается зольности, то с увеличением доз глины и песка от 400 до 800 т/га зольность смешанной торфяной почвы повышалась на 38-40 %.

При внесении максимальной дозы минерального грунта (глина и песок) 800 т/га общая пористость уменьшилась в 1,21-1,23 раза, а пористость аэрации – в 2,15-3,38 раза.

Торфяно-болотная почва характеризуется высокой влагоемкостью. При внесении глины в дозах 400-800 т/га полная влагоемкость (ПВ) по сравнению с контролем снизилась в 1,6-2,4 раза, а при использовании песка в таком же количестве – в 1,7-2,6 раза. Наименьшая влагоемкость (НВ) снижалась в 1,5-1,8 раза при глиновании и в 1,6-1,9 раза при песковании.

Повышение дозы глины до 800 т/га обеспечивало увеличение продуктивных запасов влаги до 60 мм, или в 1,5 раза, по сравнению с контролем. Аналогичные изменения выявлены и при внесении песка. Следует отметить, что продуктивная влажность почвы при внесении минеральных добавок заметно уменьшалась. Однако, объемные величины свидетельствуют о существенном увеличении этих значений.

Глинование торфяной почвы улучшило ее кислотный режим. Так, почва стала слабокислой (рН 5,4-5,9) и близкой к нейтральной (рН 6,2). При этом резко снизилась потенциальная (гидролитическая) кислотность – с 40,5 до 16,5 мг-экв/100 г. Отмечаются закономерность повышения содержания подвижного фосфора и тенденция к увеличению обменного калия. Начальная доза глины 400 т/га не изменила содержание подвижных форм азота, а 600 и 800 т/га значительно понизили аммонификацию и нитрификацию торфяной почвы.

Пескование торфяной почвы, как и глинование, судя по запасам, заметно увеличивало накопление аммонийного и нитратного азота – соответственно в 1,7-2,1 раза при глиновании и в 1,6-2,0 раза при песковании. Содержание и запасы подвижного фосфора и обменного калия заметно превышали фоновый уровень. При этом запасы  $P_2O_5$  увеличивались в 1,8-3,7 раза при внесении глины и в 1,6-2 раза при песковании, а запасы калия ( $K_2O$ ), соответственно, в 1,9-3,1 и 1,7-2,6 раза.

Внесение минеральных добавок в торфяную залежь улучшало температурный режим почвы. Различия в температуре почвы между вариантами с добавками минерального грунта сохраняются в течение всего вегетационного периода. Однако выражены они лучше в первой половине вегетации. В среднем за три года вегетации овса (май-август) средняя температура пахотного горизонта почвы на контроле составляла 14,8<sup>0</sup>С, а в вариантах с внесением в пахотный горизонт минерального грунта была выше на 0,5-1,5<sup>0</sup>С и варьировала от 15,3 до 16,3<sup>0</sup>С в зависимости от дозы добавки и ее гранулометрического состава. Переход температур через 5; 10 и 15<sup>0</sup>С был на 7-18 дней раньше, чем на контроле при внесении минеральной добавки, что обеспечивало более раннее начало вегетации.

Глинование и пескование торфяно-болотных почв увеличивали ее целлюлозолитическую активность практически при всех рассматриваемых дозах. Внесение минеральных добавок по сравнению с контролем повышает степень интенсивности процесса от слабой до средней. Отмечена тенденция к усилению интенсивности процесса разложения льняной ткани при внесении глины в качестве минеральной добавки, по сравнению с песком.

Урожайность зерна овса при внесении минеральных удобрений увеличилась на 0,46 т/га, или на 23 % (табл. 2). Внесение в торфяную почву добавки из глины в среднем за три года повышало сбор зерна на 0,54-0,68 т/га (22-28 %). Пескование обеспечивало рост урожайности зерна овса на 0,31-0,44 т/га по сравнению с фоном минеральных удобрений. Следовательно, глинование торфяно-болотных почв повышало урожайность зерна овса в среднем на 8% по сравнению с пескованием.

**2. Урожайность овса на торфяной почве, т/га**

Вариант опыта	2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее	Прибавка урожайности	
					т/га	%
1. Контроль	1,82	2,17	2,04	2,01	-0,46	-23
2. Фон ( $N_{45}P_{60}K_{90}$ )	2,27	2,65	2,48	2,47	-	-
3. Фон + глина, 400 т/га	2,78	3,16	3,08	3,01	0,54	22
4. Фон + глина, 600 т/га	2,91	3,29	3,14	3,11	0,64	26
5. Фон + глина, 800 т/га	3,05	3,22	3,18	3,15	0,68	28
6. Фон + песок, 400 т/га	2,60	2,93	2,80	2,78	0,31	13
7. Фон + песок, 600 т/га	2,65	3,03	2,86	2,85	0,38	15
8. Фон + песок, 800 т/га	2,71	3,11	2,89	2,91	0,44	18
НСР <sub>05</sub>	0,07	0,10	0,08	-	-	-

Наиболее эффективны варианты 3 и 6, где минимальный срок окупаемости затрат на проведение структурной мелиорации мелкозалежных торфяников составил 4,1 года при внесении глины или песка в дозах 400 т/га на фоне минеральных удобрений. Дисконтированный прирост чистого дохода на пятый год мероприятий в варианте 3 составил 158,2 руб/га, а в варианте 6 – 256,7 руб/га, тогда как в остальных вариантах с внесением минерального грунта его не было. Эффективность структурных мелиораций заметно увеличивается при возделывании более ценных сельскохозяйственных культур. Следует отметить, что при выборе категории грунта необходимо использовать местные карьеры.

Показателем целесообразности природозащитных мероприятий служит экологический эффект. Составляющими его являются: снижение вымывания питательных элементов дренажными водами, уменьшение вероятности пожаров, стабилизация баланса органического вещества торфа и продление жизни торфяной залежи, уменьшение вероятности возникновения заморозков и гибели от них урожая, улучшение качества производимой продукции.

Таким образом, на мелкозалежных торфяных почвах рекомендуется использовать минеральный грунт в виде глины в дозе 400 т/га или песка в дозе 600 т/га совместно с минеральными удобрениями ( $N_{45}P_{60}K_{90}$ ) для повышения эффективного плодородия, улучшения структуры, водно-физических, агрохимических и биологиче-

ских свойств почвы, снижения угрозы возгорания, сработки торфа и исключения ветровой эрозии.

*Литература*

1. Белковский В.И., Зоткин В.П. Обогащение торфяных почв минеральным грунтом. - М.: Россельхозиздат, 1986. - 44 с. 2. Доспехов В.А. Методика полевого опыта. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с. 3. Курчевский С.М. Сравнительная оценка пескования и глинования для повышения продуктивности торфяных почв / С.М. Курчевский, Э.И.

Поднебесная, Д.В. Виноградов // Агрохимический вестник. - 2013. - №2. - С. 27-28. 4. Стариков Х.Н., Суслов С.А., Важаева Н.Г. Повышение экономической эффективности окультуривания и использования почв в Российской Федерации. - Нижегород. обл.: Изд-во НГИЭИ, 2008. - 174 с. 5. Чернов А.Е. Агромелиоративные направления охраны торфяных почв сельскохозяйственного использования / А.Е. Чернов, Ю.А. Томин, Ю.А. Мажайский, С.М. Курчевский // Мелиорация и водное хозяйство. - 2012. - №6. - С. 8-10.

**INCREASING THE PRODUCTIVITY OF PEAT SOILS IN RUSSIA BY MINERAL ADDITIONS**

**Yu.A. Mazhaisky<sup>1</sup>, S.M. Kurchevsky<sup>2</sup>, A.V. Shuravilin<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*All-Russian Research Institute for Agricultural Use of Reclaimed Lands, Emmaus, Tver oblast, 170530 Russia*

<sup>2</sup>*Belarusian State Agricultural Academy, ul. Michurina 5, Gorky, Mogilev oblast, 213407 Belarus Republic*

<sup>3</sup>*People's Friendship University of Russia, ul. Miklukho-Maklaya 6, Moscow, 117198 Russia*

*Methods for improving the properties and fertility of shallow peats by adding clay and sand have been studied. An improvement of water-physical, agrochemical, and biological properties and temperature regime of soils and an increase in crop yield have been shown. It has been found that the claying of peat soils increased the yield of oat grain by 8% on the average compared to the sanding.*

*Keywords: shallow peat, mineral additions, clay, sand, application rate, properties, oat, yield.*