



ОБИЛИЕ СОРНОГО КОМПОНЕНТА ПОЛЕВОГО ФИТОЦЕНОЗА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЙ

Е.В. Носкова (фото)

к.с.-х.н., агроном-исследователь научно-исследовательской
лаборатории ресурсосберегающих технологий

С.В. Щукин

к.с.-х.н., доцент кафедры агрономии
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, г. Ярославль

**Система обработки
почвы, удобрения,
сорные растения,
численность, сухая
масса, урожайность,
ячмень**

*Tillage system, fertilizer,
weeds, abundance, dry
weight, yield, barley*

Минимизация обработки почвы является важным элементом ресурсосберегающих технологий. Одна из причин, препятствующих распространению минимальных обработок, – это увеличение численности сорных растений, которые являются основным стресс-фактором для роста и развития культурных растений [1]. Решение вопроса оптимизации обработки почвы с целью формирования агрофитоценозов, характеризующихся устойчивой продуктивностью, является важной задачей современного земледелия [2, 3, 4].

Сорняки – серьёзные конкуренты культурным растениям в борьбе за свет, воду, питательные вещества. Засорённость посевов является одним из основных факторов, снижающих эффективность применения удобрений и других мероприятий, направленных на повышение урожайности сельскохозяйственных культур. На образование 1 кг сухой массы сорняков расходуется до 1000 л воды и более, тот же показатель у культурных растений в 2–3 раза меньше. При сильной засорённости посевов из расчёта на 1 га сорняками отчуждается из почвы и удобрений количество азота, фосфора и калия, достаточное для получения урожайности зерновых культур 3 т/га. В выносе NPK сорняками в среднем приходится на долю N – 46, P₂O₅ – 15, K₂O – 39% [5].

Методика

Экспериментальная работа проводилась по изучению действия систем обработки, удобрений и защиты растений на изменение численности и накопления сухой массы сорными растениями в посевах ярового ячменя сорта Эльф.

Схема трёхфакторного (4 × 6 × 2) опыта (№ 1) включает 48 вариантов. На делянках первого порядка площадью 756 м² (54 м × 14 м) изучаются системы обработки почвы, на делянках второго порядка площадью 126 м² (14 м × 9 м) – системы удобрений, на делянках третьего порядка площадью 63 м² (9 м × 7 м) – системы защиты полевых культур от сорных растений.

Опыт заложен с чередованием культур во времени: многолетние травы (многолетняя залежь), 1995 – озимая пшеница (1996) – однолетние травы (1997) – ячмень (1998) – овёс (1999) – однолетние травы (2000) – озимая рожь (2001) – однолетние травы (2002) – озимая рожь (2003) – однолетние травы (2004) – ячмень (2005) – озимая три-

тикале (2006) – однолетние травы (2007) – озимая рожь (2008) – однолетние травы (2009) – озимая рожь (2010) – однолетние травы (2011) – ячмень (2012).

Сорта: озимая пшеница Мироновская 808; вика полевая Ярославская 136 + овёс Скакун – однолетние травы; ячмень Московский 121; овёс Скакун; озимая рожь Волхова, Валдай; озимая тритикале Антей; овёс Лев в однолетних травах (2011); ячмень Эльф (2012).

В опыте использовались рекомендованные для региона элементы технологий выращивания культур (кроме изучаемых).

Технологические приёмы осуществлялись в агрегате с трактором МТЗ-82: вспашка на глубину 20–22 см с оборотом пласта на 180° и с рыхлением подпахотного горизонта на 7 см – плугом ПБС-2; лущение и поверхностная обработка – ножевой бороной ТУМЕ-300 (Финляндия); культивация – культиватором КБМ-4,2НУ; безотвальное рыхление на глубину 20–22 см – сменными рабочими органами к плугу ПБС-2 – рыхлителями.

В схему трёхфакторного (4 × 3 × 2) опыта (№ 2) включается 24 варианта. На делянках первого порядка площадью 2352 м² (84 м × 28 м) изучаются системы обработки почвы, на делянках второго порядка 784 м² (28 м × 28 м) – системы удобрений и на делянках третьего порядка 392 м² (28 м × 14 м) – системы защиты полевых культур от сорных растений. Общая площадь опытного участка 6,08 га.

В опыте выращивались с чередованием во времени следующие полевые культуры районированных сортов: яровой рапс Шпат (2004); озимая пшеница Московская 39 (2005); картофель Невский (2006); яровая пшеница Мисс (2007, 2008); вико-овсяная смесь (занятый пар): вика Ярославская 136 и овёс Скакун (2009); озимая тритикале Антей (2010); картофель Жуковский ранний (2011); ячмень Эльф (2012).

В опыте использовались рекомендованные для региона технологические приёмы выращивания культур (кроме изучаемых).

При обработке почвы использовались следующие технические средства: боронование – БЗТ-1,0; поверхностная обработка с заделкой зелёной массы ярового рапса (сидерата) и после уборки картофеля – БДТ-3 в агрегате с трактором ДТ-75; лущение – лущильником ЛДГ-5А, поверхностная обработка – ножевой бороной ТУМЕ-3, вспашка на 20–22 см плугом ПЛН-3-35 в агрегате с трактором МТЗ-82; вспашка на 20–22+7 см плугом ПБС-2 в агрегате с трактором МТЗ-82; рыхление на 20–

22 см плугом ПБС-2 со сменными рабочими органами – рыхлителями.

Схема полевого стационарного трёхфакторного (4 × 6 × 2) опыта №1

Фактор А. Система основной обработки почвы, «О».

Отвальная: вспашка на глубину 20–22 см с предварительным лущением на глубину 8–10 см, ежегодно, «О₁».

Поверхностная с рыхлением: рыхление на глубину 20–22 см с предварительным лущением на 8–10 см 1 раз в 4–5 лет + однократная поверхностная обработка на 6–8 см в остальные 3–4 года, «О₂».

Поверхностно-отвальная: вспашка на глубину 20–22 см с предварительным лущением на глубину 8–10 см 1 раз в 4–5 лет + однократная поверхностная обработка на глубину 6–8 см в остальные 3–4 года, «О₃».

Поверхностная: однократная поверхностная обработка на 6–8 см, ежегодно, «О₄».

В год закладки опыта (1995) проводилась вспашка плугом ПЛН-3-35 на глубину 20–22 см с предварительным дискованием пласта многолетних трав БДТ-3 на 8–10 см на всех вариантах опыта.

Фактор В. Система удобрений, «У».

Без удобрений, «У₁».

N₃₀, «У₂».

Солома 3 т/га, «У₃».

Солома 3 т/га + N₃₀ (азотные удобрения в расчёте 10 кг д.в. на 1 т соломы), «У₄».

Солома 3 т/га + NPK (норма минеральных удобрений, рассчитанная на планируемую прибавку урожая), «У₅».

NPK (норма минеральных удобрений, рассчитанная на планируемую прибавку урожая), «У₆».

Фактор С. Система защиты полевых культур от сорных растений, «Г».

Без гербицидов, «Г₁».

С гербицидами, «Г₂».

Схема полевого стационарного трёхфакторного (4 × 3 × 2) опыта № 2

Фактор А. Система основной обработки почвы, «О».

Отвальная (контроль): вспашка на 20–22 см плугом ПЛН-3-35 с предварительным лущением на 8–10 см, ежегодно – «О₁».

Поверхностно-отвальная: вспашка плугом ПБС-2 на 20–22+7 см с предварительным лущением на 8–10 см один раз в четыре года + одно-

двукратная поверхностная обработка на глубину 6–8 см в течение трёх лет – «О₂».

Поверхностная с рыхлением: рыхление на 20–22 см с предварительным лущением на 8–10 см один раз в четыре года + одно-двукратная поверхностная обработка на глубину 6–8 см в течение трёх лет – «О₃».

Поверхностная: одно-двукратная поверхностная обработка на 6–8 см, ежегодно – «О₄». Вспашка была проведена осенью 2008 года на вариантах О₁, О₂, О₄ на глубину 20–22+7см, а на О₃ – рыхление на глубину 20–22 см.

Фактор В. Система удобрений, «У».

Экстенсивная биологизированная (контроль): без удобрений, «У₁».

Среднеинтенсивная биологизированная: N₅₀ кг/г д.в., «У₂».

Высокоинтенсивная биологизированная: N₁₀₀ кг/га д.в., «У₃».

Фактор С. Система защиты растений, «Г».

Без гербицидов, «Г₁».

С гербицидами, «Г₂».

Динамику изменения численности и сухой массы сорных растений проводили по методике Б.А. Смирнова, В.И. Смирновой (1976) [6].

В статье приводятся данные по трём системам обработки почвы, по трём фонам удобрений и по обеим системам защиты растений в опытах № 1 и 2.

Результаты

В среднем за вегетацию ячменя на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой глееватой с временным избыточным увлажнением почвы применение системы поверхностно-отвальной (О₃) обработки почвы не способствовало существенному увеличению численности сорных растений по всем фонам удобрения при обеих системах защиты в сравнении с отвальной обработкой (табл. 1). При системе поверхностной (О₄) обработки почвы отмечалось достоверное увеличение общей численности сорных растений

Таблица 1 – Изменение численности и накопления сухой массы сорными растениями под действием изучаемых факторов в среднем за вегетацию ячменя в опыте № 1

Вариант			Численность, шт./м ²			Сухая масса, г/м ²		
обработка почвы (О)	удобрение (У)	гербицид (Г)	всего	в том числе		всего	в том числе	
				многолетние	малолетние		многолетние	малолетние
О ₁	У ₁	Г ₁	39,1	3,1	36	12,60	1,39	11,21
		Г ₂	30,3	3,3	27	22,54	8,18***	14,36
	У ₅	Г ₁	72,0	5,0	67	14,87	1,27	13,60
		Г ₂	74,5**	2,5	72	18,98	1,19**	17,79
	У ₆	Г ₁	65,6	3,6	62	21,61	0,72	20,89
		Г ₂	64,0	4,0	60	10,17	0,87**	9,30
О ₃	У ₁	Г ₁	36,4	8,4	28	16,42	3,92	12,50
		Г ₂	42,1	10,1	32	12,35	5,24	7,11
	У ₅	Г ₁	84,9**	7,9	77	18,29	2,51	15,78
		Г ₂	83,9	5,9	78	19,72	2,02	17,70
	У ₆	Г ₁	86,3**	7,3	79	22,70	3,15	19,55
		Г ₂	51,6***	3,6	48***	25,81	2,30	23,51
О ₄	У ₁	Г ₁	41,5	16,5*	25	16,91	7,97*	8,94
		Г ₂	45,8	10,8***	35	11,40	4,10	7,30
	У ₅	Г ₁	121,7*,**	12,7	109	31,45	3,10**	28,35
		Г ₂	82,9***	10,9*	72***	30,86	3,95	26,91
	У ₆	Г ₁	82,2	9,2**	73	41,20**	4,59	36,61**
		Г ₂	70,5	11,5	59	35,72*,**	4,68	31,04**

* Существенные различия на 5%-ном уровне значимости по системам обработки почвы (контроль – отвальная, «О₁»).

** То же по системам удобрений (контроль – без удобрений, «У₁»).

*** То же по системам защиты растений (контроль – биотехнологическая система, «Г₁»).

по фону совместного внесения соломы и полного минерального удобрения (Y_5) на варианте защиты растений без гербицидов (Γ_1) в 1,7 раза; численности многолетних видов – по фонам без удобрений (Y_1) при системе без гербицидов в 5,3 раза и совместного внесения соломы и полного минерального удобрения (Y_5) при системе с гербицидами в 4,4 раза в сравнении с отвальной обработкой.

Совместное внесение соломы и полного минерального удобрения, а также одного полного минерального удобрения способствовало достоверному увеличению общей численности сорных растений по всем системам обработки почвы в 2,3–2,9 раза в сравнении с фоном без удобрений.

Применение гербицида «Лонтрел-300» (фон « Γ_2 ») способствовало существенному снижению численности сорных растений по энергосберегающим системам обработки (O_3 , O_4) почвы на высоких фонах удобрений (Y_5 , Y_6) в 1,5–1,7 раза в сравнении с фоном без гербицидов (Γ_1).

Накопление сухой массы является показателем, характеризующим конкурентную способность сорных растений по отношению к культур-

ным. Так, в ходе исследований было выявлено, что действие поверхностно-отвальной системы (O_3) обработки почвы в среднем за вегетацию ячменя не приводило к существенному увеличению накопления сухой массы сорными растениями по всем фонам удобрений в сравнении с отвальной обработкой (табл. 1). Система ежегодной поверхностной (O_4) обработки почвы приводила к достоверному повышению накопления общей сухой массы по фону одного полного минерального удобрения (Y_6) при системе защиты с гербицидами в 3,5 раза; сухой массы многолетних видов – по фону без удобрений (Y_1) при системе без гербицидов в 5,7 раза в сравнении с отвальной обработкой.

В среднем за вегетацию ячменя на дерново-подзолистой супесчаной почве применение поверхностно-отвальной (O_2) обработки почвы не способствовало существенному изменению численности и накопления сухой массы сорными растениями в сравнении с отвальной обработкой (табл. 2).

Действие ежегодной поверхностной обработки (O_4) почвы приводило к достоверному

Таблица 2 – Изменение численности и накопления сухой массы сорными растениями под действием изучаемых факторов в среднем за вегетацию ячменя в опыте № 2

Вариант			Численность, шт./м ²			Сухая масса, г/м ²		
обработка почвы (O)	удобрение (Y)	гербицид (Г)	всего	в том числе		всего	в том числе	
				многолетние	малолетние		многолетние	малолетние
O ₁	Y ₁	Г ₁	234,87	13,37	221,5	20,69	6,37	14,32
		Г ₂	72,37	9,62	62,75	18,06	3,89	14,17
	Y ₂	Г ₁	183,50	10,5	173,00	27,79	13,46	14,33
		Г ₂	80,87	7,87	73,00	13,82	3,57***	10,24
	Y ₃	Г ₁	164,00	7,50	156,50	34,47	4,45	30,03
		Г ₂	88,12	3,12**	85,00	14,54	1,43	13,11
O ₂	Y ₁	Г ₁	167,87	10,87	157,00	19,08	4,97	14,11
		Г ₂	48,75	6,75	42,00	12,36	4,10	8,26
	Y ₂	Г ₁	204,37	13,87	190,50	28,62	10,90	17,72
		Г ₂	49,75	4,75***	45,00	11,02	2,76	8,26
	Y ₃	Г ₁	161,75	5,75	156,00	20,12	2,39	17,73
		Г ₂	71,87	5,87	66,00	11,57	1,92	9,65
O ₄	Y ₁	Г ₁	140,25	6,75*	133,50	15,25	5,41	9,84
		Г ₂	185,13	6,63	178,50	21,26	2,87	18,39
	Y ₂	Г ₁	175,00	7,00	168,00	30,93	7,06	23,87
		Г ₂	153,12	6,75	146,37	23,45	7,31	16,14
	Y ₃	Г ₁	230,37	5,12	225,25	31,09	2,21	28,88
		Г ₂	174,75	10,25*	164,50	20,56	4,23	16,33

увеличению численности многолетних видов сорных растений по высокоинтенсивной биологизированной системе удобрений (Y_3) при системе защиты с гербицидами в 3,3 раза в сравнении с отвальной обработкой. Накопление сухой массы сорными растениями при системе поверхностной обработки отмечалось на уровне отвальной системы.

Высокоинтенсивная система удобрений способствовала существенному снижению численности многолетних видов сорных растений в 3,1 раза только по системе отвальной обработки почвы при системе защиты растений с гербицидами.

Применение гербицида «Агритокс» приводило к существенному снижению численности многолетних видов сорных растений в 2,9 раза по поверхностно-отвальной системе обработки на вариантах среднеинтенсивной биологизированной системы удобрений по сравнению с фоном без гербицидов. Также отмечалось достоверное снижение накопления сухой массы многолетних видов сорных растений в 3,8 раза по системе отвальной обработки почвы на вариантах средне-

интенсивной биологизированной системы удобрений.

Основным показателем, характеризующим влияние изучающих факторов, является урожайность сельскохозяйственных культур.

Так, применение энергосберегающих систем обработки дерново-подзолистой суглинистой глееватой и супесчаной почвы на четвёртый год после вспашки позволяет поддерживать урожайность зерна ячменя на уровне классической отвальной обработки по соответствующим фонам (табл. 3, 4).

Совместное внесение соломы и полного минерального удобрения (Y_5), а также одного минерального удобрения (Y_6) при системе защиты без гербицидов (G_1) только по системе поверхностно-отвальной обработки на суглинистой почве способствовало существенному увеличению урожайности зерна ячменя в 2,3 и 1,7 раза соответственно, по сравнению с фоном без удобрений (табл. 3).

При системе защиты растений с гербицидами (G_2) применение высоких фонов питания (Y_5 ,

Таблица 3 – Урожайность ярового ячменя в зависимости от изучаемых факторов в опыте № 1, т/га

Обработка	Удобрение	Без гербицида, «Г ₁ »	С гербицидом, «Г ₂ »
O ₁	Y ₁	2,540	1,480***
	Y ₅	3,056	2,520**
	Y ₆	2,982	2,339**
O ₃	Y ₁	1,380	1,430
	Y ₅	3,120**	2,190**, ***
	Y ₆	2,370**	3,250**, ***
O ₄	Y ₁	1,440	1,386
	Y ₅	1,815	2,420**
	Y ₆	2,480	2,655**

Таблица 4 – Урожайность ярового ячменя в зависимости от изучаемых факторов в опыте № 2, т/га

Обработка	Удобрение	Без гербицида, «Г ₁ »	С гербицидом, «Г ₂ »
O ₁	Y ₁	2,030	3,108***
	Y ₂	3,095**	2,990
	Y ₃	2,870	3,433
O ₂	Y ₁	2,495	2,323
	Y ₂	2,865	3,165
	Y ₃	3,520**	3,183**
O ₄	Y ₁	1,828	2,220
	Y ₂	2,140	3,165**, ***
	Y ₃	2,500	3,358**, ***

U_6) по всем системам обработки почвы способствовало достоверному повышению урожайности зерна в 1,5–2,3 раза в сравнении с фоном без удобрений.

Внесение средних (U_2) и высоких (U_3) норм удобрений оказало своё положительное влияние на урожайность зерна ячменя на супесчаной почве при обеих системах защиты растений (табл. 4). Урожайность зерна ячменя увеличилась в 1,4–1,5 раза по сравнению с фоном без удобрений.

Гербицид «Лонтрел-300» на суглинистой почве оказал своё положительное влияние на урожайность зерна только по системе поверхностно-отвальной обработки на фоне одного полного минерального удобрения в сравнении с фоном без гербицидов. Увеличение урожайности составило 0,880 т/га (37,1%).

Действие гербицида «Агритокс» на супесчаной почве способствовало существенному повышению урожайности зерна: при системе отвальной обработки по фону без удобрений – на 1,078 т/га; при системе поверхностной обработки по среднеинтенсивному биологизированному

фону – на 1,025, по высокоинтенсивному биологизированному фону – на 0,858 т/га в сравнении с фоном без гербицидов (табл. 4).

Выводы

На дерново-среднеподзолистых глееватых и супесчаных почвах Центрального района Нечернозёмной зоны Российской Федерации в качестве основной рекомендуется применение системы поверхностно-отвальной обработки, базирующейся на сочетании отвальной на глубину 20–22 см с предварительным лущением на 8–10 см один раз в четыре года и одно-, двукратной поверхностной обработки на 6–8 см в последующие не более трёх лет как при экстенсивных, так и интенсивных фонах удобрений независимо от системы защиты растений.

Из систем удобрений рекомендуются совместное применение соломы с полным минеральным удобрением под программируемую урожайность на глееватых почвах и высокоинтенсивная биологизированная система удобрений на супесчаных почвах.

Литература

1. Тимофеев, В.Н. Фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы в зависимости от системы обработки почвы в условиях Северного Зауралья [Текст] / В.Н. Тимофеев, Н.В. Перфильев, О.А. Вьюшина // Земледелие. – 2016. – № 2. – С. 18–22.
2. Носкова, Е.В. Роль систем энергосберегающей обработки почвы в управлении засорённостью посевов и урожайностью ярового рапса [Текст] / Е.В. Носкова // Молодежная наука 2017: технологии и инновации: материалы Всеросс. науч.-практ. конф. – Пермь: Изд-во Пермской государственной сельскохозяйственной академии имени академика Д.Н. Прянишникова, 2017. – С. 44–46.
3. Большакова, Е.В. Засорённость посевов ячменя на дерново-подзолистой глееватой почве [Текст] / Е.В. Большакова // Инновационные направления развития АПК и повышение конкурентоспособности предприятий, отраслей и комплексов – вклад молодых ученых: сб. науч. тр. по материалам XVI международ. науч.-практ. конф. – Ярославль: Изд-во ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА», 2013. – С. 55–59.
4. Большакова, Е.В. Роль многолетнего применения систем энергосберегающей обработки дерново-подзолистой глееватой почвы в управлении фитосанитарным состоянием посевов и продуктивностью полевых культур [Текст] / Е.В. Большакова // Вестник АПК Верхневолжья. – 2012. – № 1 (17). – С. 86–89.
5. Державин, Л.М. Модели комплексной оценки плодородия пахотных почв [Текст] / Л.М. Державин, А.С. Фрид // Агрехимия. – 2002. – № 8. – С. 5–13.
6. Смирнов, Б.А. Методика учёта засорённости посевов в полевом опыте [Текст] / Б.А. Смирнов, В.И. Смирнова // Известия ТСХА. – 1976. – Вып. 224. – С. 4.

References

1. Timofeev, V.N. Fitosanitarное sostojanie posevov jarovoj pshenicy v zavisimosti ot sistemy obrabotki pochvy v uslovijah Severnogo Zaural'ja [Tekst] / V.N. Timofeev, N.V. Perfil'ev, O.A. V'yushina // Zemledelie. – 2016. – № 2. – S. 18–22.
2. Noskova, E.V. Rol' sistem jenergosberegajushhej obrabotki pochvy v upravlenii zasorjonnost'ju posevov i urozhajnost'ju jarovogo rapsa [Tekst] / E.V. Noskova // Molodezhnaja nauka 2017: tehnologii i innovacii: materialy Vseross. nauch.-prakt. konf. – Perm': Izd-vo Permskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii imeni akademika D.N. Prjanishnikova, 2017. – S. 44–46.

3. Bol'shakova, E.V. Zazorjonnost' posevov jachmenja na dernovo-podzolistoj gleevatoj pochve [Tekst] / E.V. Bol'shakova // Innovacionnye napravlenija razvitija APK i povysenie konkurentosposobnosti predpriyatij, otraslej i kompleksov – vklad molodyh uchenyh: sb. nauch. tr. po materialam XVI mezhdunarod. nauch.-prakt. konf. – Jaroslavl': Izd-vo FGBOU VPO «Jaroslavskaja GSXA», 2013. – S. 55–59.

4. Bol'shakova, E.V. Rol' mnogoletnego primenenija sistem jenergosberegajushhej obrabotki dernovo-podzolistoj gleevatoj pochvy v upravlenii fitosanitarnym sostojaniem posevov i produktivnost'ju polevyh kul'tur [Tekst] / E.V. Bol'shakova // Vestnik APK Verhnevolzh'ja. – 2012. – № 1 (17). – S. 86–89.

5. Derzhavin, L.M. Modeli kompleksnoj ocenki plodorodija pahotnyh pochv [Tekst] / L.M. Derzhavin, A.S. Frid // Agrohimija. – 2002. – № 8. – S. 5–13.

6. Smirnov, B.A. Metodika uchjota zazorjonnosti posevov v polevom opyte [Tekst] / B.A. Smirnov, V.I. Smirnova // Izvestija TSHA. – 1976. – Вып. 224. – S. 4.

ОБЪЯВЛЕНИЕ

**В ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА в 2018 году издан
виртуальный лабораторный практикум**

«ЭЛЕКТРОПРИВОД»

авторы В.В. ШМИГЕЛЬ, А.С. УГЛОВСКИЙ,

**рекомендованный Научно-методическим советом по технологиям,
средствам механизации и энергетическому оборудованию в сельском
хозяйстве Федерального УМО по сельскому, лесному и рыбному хозяйству
для использования в учебном процессе при подготовке бакалавров
по направлению «Агроинженерия»**

В практикуме рассмотрены общие вопросы электропривода, представлены виртуальные лабораторные работы по дисциплине «Электропривод», разработанные в соответствии с программой курса для студентов бакалавриата по направлению «Агроинженерия», профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК». Лабораторный практикум знакомит с методикой работы в программе Matlab/Simulink. Излагаемый материал сопровождается примерами моделирования в Simulink с использованием пакета SimPowerSystems, существенно облегчающими освоение теории электропривод.

Учебное пособие предназначено для студентов аграрных высших учебных заведений.

УДК 31.261; ББК 621.313; ISBN 978-5-98914-187-6; 204 СТР.

**ПО ВОПРОСАМ ПРИОБРЕТЕНИЯ ОБРАЩАТЬСЯ ПО АДРЕСУ:
150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА
e-mail: e.bogoslovskaya@yarcx.ru**