



СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ

Елисеев С.Л., Ренёв Е.А., Катаев А.С. Формирование урожайности и качества клубней топинамбура при различных сроках уборки в Среднем Предуралье.....	5
Лощина А.Э., Вихорева Г.В., Шишкина С.В. Влияние агротехнологий на продуктивность озимой ржи в Верхневолжье.....	10
Сабирова Т.П., Цвик Г.С., Коновалов А.В., Сабиров Р.А. Урожайность и качество зерна ярового ячменя (<i>Hordeum distichon</i> L.) при различных технологиях возделывания с применением биопрепаратов.....	15
Ториков В.Е., Погоньшев В.А., Погоньшева Д.А. Ресурсосбережение в сфере сельского хозяйства.....	24

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Глухова Э.Р., Кичеева Т.Г., Фисенко С.П. Показатели метаболической активности костной ткани у поросят при дефиците кальция в рационе.....	33
Завалеева С. М., Чиркова Е. Н., Садыкова Н. Н., Чалкина А. В. Структурные особенности поджелудочной железы зайца-русака и зайца-беяка.....	36
Панина О.Л., Шувалов А.Д., Мазилкин И.А., Архипова Е.Н. Откорм бройлеров при различных системах содержания.....	39
Позднякова В.Ф., Мельникова Л.Э., Масленникова А.В., Костерин Д.Ю. Сравнительная характеристика мясной продуктивности коров молочного и молочно-мясного направления....	43

ИНЖЕНЕРНЫЕ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ НАУКИ

Алдошин Н.В., Цыгуткин А.С., Мосяков М.А., Сибирёв А.В. Энерго- и ресурсосбережение при возделывании смешанных посевов.....	48
Давыдова С. А., Чаплыгин М. Е., Попов Р. А. Машины и оборудование для селекции, семеноводства, возделывания и уборки технических культур.....	54
Николаев В.А. Определение параметров дорожки полуавтоматической зерноочистительной машины.....	64
Родимцев С.А., Еремин Л.П., Гуляева Т.И. Использование автоматической метеостанции, при отсутствии GSM-соединения.....	71

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Балдин К.Е. Сельскохозяйственная пропаганда земств во Владимирской губернии в начале XX века.....	83
Иткулов С. З., Комиссаров В. В. Спорные вопросы истории биологической дискуссии в СССР в 1930–1960-е гг.	93
Карманова Г.В. Практика студентов Ивановской ГСХА в фермерских хозяйствах Германии – важная составляющая практико-ориентированного обучения.....	99
Аннотации	113
Список авторов	121



CONTENTS

AGRONOMY

Eliseev S. L., Renev E. A., Kataev A. S. FORMATION OF YIELD AND QUALITY OF TOPINMABUR TUBERS AT DIFFERENT HARVESTING PERIODS IN THE MIDDLE URALS.....	5
Loshchinina A.E., Vikhoreva G.V., Shishkina S.V. IMPACT OF AGRICULTURAL TECHNOLOGIES ON WINTER RYE PRODUCTIVITY IN THE UPPER VOLGA REGION.....	10
Sabirova T. P., Tsvik G.S., Konovalov A.V., Sabirov R.A. PRODUCTIVITY AND GRAIN QUALITY OF SPRING BARLEY (<i>HORDEUM DISTICHON</i> L.) WITH VARIOUS CULTIVATION TECHNOLOGIES USING BIO PREPARATIONS	15
Torikov V. E., Pogonyshchev V. A., Pogonyshcheva D. A. RESOURCE SAVING IN THE FIELD OF AGRICULTURE.....	24

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNY

Glukhova E.R., Kicheeva T.G., Fisenko S.P. INDICATORS OF METABOLIC ACTIVITY OF BONE TISSUE IN PIGLETS WITH CALCIUM DEFICIENCY IN DIET.....	33
Savelieva S. M., Chirkova E. N., Sadykova N. N., Chalcina A. V. STRUCTURAL FEATURES OF BROWN HARE AND WHITE HARE PANCREAS.....	36
Panina O. L. Shuvalov, A. D., Mazilkin I. A., Arkhipova E. N. FATTENING OF BROILERS UNDER DIFFERENT HOUSING SYSTEMS.....	39
Pozdnyakova V. F., Melnikova L. E., Maslennikova A.V., Kosterin D. Yu. COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF MEAT PRODUCTIVITY OF DAIRY AND DAIRY-MEAT COWS.....	43

ENGINEERING AGROINDUSTRIAL SCIENCE

Aldoshin N.V., Tsygutkin A.S., Mosyakov M.A., Sibiryov A.V. ENERGY AND RESOURCE SAVING IN MIXED CROP CULTIVATION.....	48
Davydova S.A., Chaplygin M.E., Popov R.A. MACHINES AND EQUIPMENT FOR BREEDING, SEED PRODUCTION, CULTIVATION AND HARVESTING OF INDUSTRIAL CROPS.....	54
Nikolaev V. A. DETERMINATION OF TRACK PARAMETERS OF A SEMI-AUTOMATIC GRAIN CLEANING MACHINE.....	64
Rodimtsev S.A., Eremin L.P., Gulyaeva T.I. USE OF AN AUTOMATIC WEATHER STATION WITHOUT GSM CONNECTION.....	71

SOCIO-ECONOMIC SCIENCES AND HUMANITIES

Baldin K. E. AGRICULTURAL PROPAGANDA OF ZEMSTVO IN VLADIMIR PROVINCE IN THE EARLY 20 TH CENTURY.....	83
Itkulov S.Z., Komissarov V.V. DISPUTED ISSUES OF THE HISTORY OF BIOLOGICAL DISCUSSION IN THE USSR IN THE 1930-1960 S.	93
Karmanova G.V. IVANOVO STATE AGRICULTURAL ACADEMY STUDENTS' PRACTICE IN GERMAN FARMS AS A COMPONENT OF A PRACTICE-ORIENTED TRAINING.....	99
List of authors	113
CONTENTS OF THE JOURNAL FOR 2020	121

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СРОКАХ УБОРКИ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

Елисеев С.Л., ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ;

Ренёв Е.А., ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ;

Катаев А.С., ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ

В статье представлены результаты двухлетних исследований влияния срока уборки клубней и зеленой массы на урожайность и качество клубней топинамбура при весенней посадке. Двухфакторный полевой опыт закладывали в 2018-2019 гг. на базе учебно-научного опытного поля ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ по схеме: Фактор А – срок уборки клубней: A_1 – осенний, A_2 – весенний (при физической спелости почвы). Фактор В – срок уборки зеленой массы: B_1 – через 10 дней после фазы цветения, B_2 – через 20 дней после фазы цветения, B_3 – перед уборкой клубней в осенний период. Результаты исследований показали, что наибольшая урожайность клубней топинамбура отмечена при их осенней уборке – 20,5 т/га, а также при скашивании зеленой массы перед уборкой клубней – 14,5 т/га. Густота стояния растений при уборке зеленой массы перед уборкой клубней выше на 0,1-0,2 шт./м². Это обусловлено увеличением выживаемости растений, которая составила 92 %, что на 3-5 % больше, чем при более ранних сроках уборки зеленой массы. Больше количество клубней в кусте формируется при их осенней уборке – 18,2 шт./куст, что на 12,5 шт. больше, чем при весенней уборке. Средняя масса клубня в урожае топинамбура не зависит от срока уборки зеленой массы и срока уборки клубней. В урожае топинамбура при весенней уборке доля клубней мелкой фракции составила 70 %, что на 15 % больше, чем при осенней уборке. Доля клубней посадочной фракции при осенней уборке на 12 % больше, чем при весенней и составила – 34 %. Доля клубней продовольственной фракции не зависит от срока уборки зеленой массы. Больше содержание сухого вещества отмечено при весенней уборке – 21,9 %, а витамина С при осенней уборке – 17,2 мг/кг. Содержание сухого вещества в клубнях топинамбура при позднем сроке уборки зеленой массы выше на 0,7-1,0 %, витамина С – на 0,9-1,1 мг/кг.

Ключевые слова: топинамбур, срок уборки клубней, срок уборки зеленой массы, выживаемость растений, густота растений, число клубней, масса клубня, фракционный состав клубней, биохимический состав клубней.

Для цитирования: Елисеев С.Л., Ренёв Е.А., Катаев А.С. Формирование урожайности и качества клубней топинамбура при различных сроках уборки в Среднем Предуралье // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 1 (34). С. 5-9.

Введение. Топинамбур (земляная груша) – высокопродуктивная экологически чистая культура разностороннего использования [1-4]. Выбор оптимального срока уборки является важным агротехническим фактором формирования высокой урожайности клубней топинамбура [5]. По данным исследований в условиях Красноярского края клубнеобразование у топинамбура продолжается до окончания осенней вегетации. В связи с этим уборка в более ранний период из-за погодных условий снижает урожайность клубней

[6]. Такого же мнения придерживаются ученые из Чувашии. Они рекомендуют проводить уборку клубней весной ввиду продолжающейся вегетации топинамбура вплоть до поздней осени. Это также обусловлено трудностью отделения клубней от столонов при осенней уборке и низкой их лежкостью при хранении в зимний период [7]. Считается, что клубни весенней уборки за счет большего содержания сахаров обладают более сладким вкусом, поэтому более пригодны для дальнейшей промышленной переработки [8].

Цель исследования – определить оптимальные сроки уборки зеленой массы и клубней топинамбура, обеспечивающие получение наибольшей урожайности клубней.

Задачи исследования:

- 1) определить урожайность клубней топинамбура и ее структуру;
- 2) определить фракционный и биохимический состав клубней.

Материалы и методы исследований. Двухфакторный опыт был заложен в 2018-2019 гг. на учебном научно-опытном поле Пермского ГАТУ по схеме: Фактор А – срок уборки клубней: А₁ – осенний, А₂ – весенний (при физической спелости почвы). Фактор В – срок уборки зеленой массы: В₁ – через 10 дней после фазы цветения, В₂ – через 20 дней после фазы цветения, В₃ – перед уборкой клубней в осенний период. Повторность в опыте – четырехкратная. Общая площадь делянки – 30 м², из которых учетная площадь составляет – 20 м². Исследуемый сорт – Скороспелка. Проводили следующие агротехнические мероприятия: дискование почвы БДМ-2,4 на глубину 10-12 см после уборки предшественника, зяблевую вспашку плугом ПЛН-4-35, в ранневесенний период проводили боронование зубовой боронкой БЗТС-1,0, культивацию с боронованием на глубину 10-12 см культиватором КПС-4.

Нарезку гребней проводили перед посадкой клубней культиватором КОН-2,8. Внесение ми-

неральных удобрений проводили перед культивацией разбрасывателем D-Pol в дозе N221 P74 K374, определенной с учетом выноса с урожайностью клубней 25 т/га. Перед посадкой клубни просушивали и калибровали. Посадку клубней осуществляли весной на глубину 5-6 см вручную в 2018 году – 11 июня, в 2019 году – 13 мая. До появления всходов, по всходам и на высоте растений – 20 см проводили междурядную обработку культиватором КОН-2,8. Уборку клубней при посадке в 2018 году проводили 6 октября и 7 мая, при посадке в 2019 году – 5 октября и 3 мая. Опыт закладывали на дерново-слабоподзолистой среднесуглинистой почве по методике Б.А. Доспехова [9]. Наблюдения, полевые и лабораторные исследования проведены по общепринятым методикам и ГОСТам.

Результаты исследований. Урожайность клубней при осенней уборке сформировалась на 15,2 т/га больше, чем при весенней уборке и составила – 20,5 т/га. Это обусловлено вымерзанием клубней в зимний период, их поражением грибковыми заболеваниями и болезнями. Срок уборки зеленой массы также оказал влияние на урожайность клубней. Урожайность клубней при скашивании зеленой массы перед их уборкой составила – 14,5 т/га, что на 3,4 т/га больше, чем при более раннем сроке уборки зеленой массы, что может быть обусловлено оттоком питательных веществ из надземной массы в клубни (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность клубней в зависимости от срока уборки, среднее за 2018-2019 гг.

Срок уборки клубней (А)	Срок уборки зеленой массы (В)			Среднее по А
	через 10 дней после цветения	через 20 дней после цветения	перед уборкой клубней	
Осенний	17,6	20,4	23,5	20,5
Весенний	4,5	6,0	5,4	5,3
Среднее по В	11,1	13,2	14,5	
НСР ₀₅ гл. эф. по фактору А	5,2			
НСР ₀₅ ч. раз. по фактору А	9,0			
НСР ₀₅ гл. эф. по фактору В	2,0			
НСР ₀₅ ч. раз. по фактору В	2,8			

Выживаемость и густота растений перед уборкой не зависят от срока уборки клубней (табл. 2). Срок уборки зеленой массы оказал влияние на выживаемость и густоту растений. Наибольшие значения они имеют при скашивании ботвы перед

уборкой клубней – 92 % и 3,3 шт./м², что на 3-5 % и 0,1-0,2 шт./м² больше, чем при скашивании зеленой массы через 10 и 20 дней после фазы цветения. Это способствует формированию большей урожайности клубней – 14,5 т/га (см. табл. 1).

Таблица 2 – Густота стояния и выживаемость растений топинамбура, среднее за 2018-2019 гг.

Срок уборки (А)	Густота стояния растений перед уборкой, шт./м ²				Выживаемость растений, %			
	срок уборки з/м, дней после цветения (В)			Среднее по А	срок уборки з/м, дней после цветения (В)			Среднее по А
	10	20	перед уборкой клубней		10	20	перед уборкой клубней	
Осенний	3,2	3,2	3,3	3,2	90	88	91	89
Весенний	3,3	3,1	3,4	3,2	89	87	93	90
Среднее по В	3,2	3,1	3,3		89	87	92	
НСР гл. эф. по фактору А			$F_{\phi} \leq F_{05}$		$F_{\phi} \leq F_{05}$			
НСР ч. раз. по фактору А			$F_{\phi} \leq F_{05}$		$F_{\phi} \leq F_{05}$			
НСР гл. эф. по фактору В			0,1		3			
НСР ч. раз. по фактору В			0,2		4			

Из-за вымерзания клубней в зимний период при весенней уборке в одном кусте их было образовано в среднем 5,7 шт., что на 12,5 шт. меньше, чем при осенней уборке. Это предопределило большую урожайность клубней при осенней уборке – 20,5 т/га (см. табл. 1). Срок уборки

клубней и зеленой массы не оказал существенного влияния на среднюю массу клубня. Однако необходимо отметить тенденцию незначительного увеличения средней массы клубня на 1,8-1,9 г от более раннего срока уборки зеленой массы к более позднему (табл. 3).

Таблица 3 – Число клубней в кусте и средняя масса клубня топинамбура, среднее за 2018-2019 гг.

Срок уборки (А)	Количество клубней, шт./куст				Средняя масса клубня, г			
	срок уборки з/м, дней после цветения (В)			Среднее по А	срок уборки з/м, дней после цветения (В)			Среднее по А
	10	20	перед уборкой клубней		10	20	Перед уборкой клубней	
Осенний	17,1	18,3	19,4	18,2	35,9	37,5	36,6	36,7
Весенний	4,3	7,4	5,5	5,7	34,0	36,3	37,1	35,8
Среднее по В	10,7	12,8	12,4		35,0	36,9	36,8	
НСР гл. эф. по фактору А			4,6		$F_{\phi} \leq F_{05}$			
НСР ч. раз. по фактору А			8,0		$F_{\phi} \leq F_{05}$			
НСР гл. эф. по фактору В			$F_{\phi} \leq F_{05}$		$F_{\phi} \leq F_{05}$			
НСР ч. раз. по фактору В			$F_{\phi} \leq F_{05}$		$F_{\phi} \leq F_{05}$			

В урожае топинамбура независимо от срока уборки преобладают клубни мелкой фракции. Их доля при весенней уборке составляет 70 %, что на 15 % больше, чем при осенней уборке. Ввиду меньшей доли мелких клубней, доля посадочных клубней при осенней уборке оказалась на 12 % больше и составила 34 %. Доля клубней продовольственной фракции не зависела от срока их уборки и составила 8-10 %, в зависимости от срока уборки зеленой массы – 9-10 % (табл. 4).

При весенней уборке топинамбура содержание сухого вещества в клубнях составило 21,9 %, что на 0,3 % больше, чем при осенней уборке. Осенняя уборка клубней обеспечивает большее содержание в них витамина С – 17,2 мг/кг, что на 2,9 мг/кг больше, чем при весенней уборке. Наблюдается существенное увеличение сухого вещества в клубнях от более раннего срока уборки зеленой массы к более позднему на 0,7-1,0 %, витамина С – на 0,2-1,1 мг/кг (табл. 5).

Таблица 4 – Фракционный состав клубней топинамбура, среднее за 2018-2019 гг.

Срок уборки (А)	Фракция клубней, %											
	мелкая				посадочная				продовольственная			
	срок уборки з/м, дней после цветения (В)				срок уборки з/м, дней после цветения (В)				срок уборки з/м, дней после цветения (В)			
	10	20	перед уборкой клубней	среднее по А	10	20	перед уборкой клубней	среднее по А	10	20	перед уборкой клубней	среднее по А
Осенний	55	57	54	55	34	32	37	34	11	11	9	10
Весенний	73	69	69	70	21	22	23	22	7	9	9	8
Среднее по В	64	63	61		27	27	30		9	10	9	
НСР гл. эф. по фактору А	10				6				$F_{\phi} \leq F_{05}$			
НСР ч. раз. по фактору А	17				10				$F_{\phi} \leq F_{05}$			
НСР гл. эф. по фактору В	$F_{\phi} \leq F_{05}$				$F_{\phi} \leq F_{05}$				$F_{\phi} \leq F_{05}$			
НСР ч. раз. по фактору В	$F_{\phi} \leq F_{05}$				$F_{\phi} \leq F_{05}$				$F_{\phi} \leq F_{05}$			

Таблица 5 – Биохимический состав клубней топинамбура, среднее за 2018-2019 гг.

Срок уборки (А)	Сухое вещество, %				Витамин С, мг/кг			
	срок уборки з/м, дней после цветения (В)			Среднее по А	срок уборки з/м, дней после цветения (В)			Среднее по А
	10	20	перед уборкой клубней		10	20	перед уборкой клубней	
Осенний	21,4	21,1	22,4	21,6	16,7	17,2	17,6	17,2
Весенний	21,1	22,6	22,0	21,9	14,0	13,7	15,2	14,3
Среднее по В	21,2	21,9	22,2		15,3	15,5	16,4	
НСР гл. эф. по фактору А	0,3				1,1			
НСР ч. раз. по фактору А	0,6				1,9			
НСР гл. эф. по фактору В	0,3				0,5			
НСР ч. раз. по фактору В	0,5				0,8			

Выводы

1. Наибольшая урожайность клубней топинамбура отмечена при их осенней уборке – 20,5 т/га, а также при скашивании зеленой массы перед уборкой клубней – 14,5 т/га.

2. Густота стояния растений при уборке зеленой массы перед уборкой клубней выше на 0,1-0,2 шт./м². Это обусловлено увеличением выживаемости растений, которая составила 92 %, что на 3-5 % больше, чем при более ранних сроках уборки зеленой массы.

3. Большее количество клубней в кусте формируется при их осенней уборке – 18,2 шт./куст, что на 12,5 шт. больше, чем при весенней уборке. Средняя масса клубня в урожае топинамбура не зависит от срока уборки зеленой массы и срока

уборки клубней.

4. В урожае топинамбура при весенней уборке доля клубней мелкой фракции составила – 70 %, что на 15 % больше, чем при осенней уборке. Долю клубней посадочной фракции при осенней уборке на 12 % больше, чем при весенней и составила 34 %. Доля клубней продовольственной фракции не зависит от срока уборки зеленой массы.

5. Большее содержание сухого вещества отмечено при весенней уборке – 21,9 %, а витамина С при осенней уборке – 17,2 мг/кг. Более поздний срок уборки зеленой массы обеспечивает большее содержание сухого вещества в клубнях топинамбура на 0,7-1,0 %, витамина С – на 0,9-1,1 мг/кг по сравнению с более ранней уборкой ботвы.

Список используемой литературы

1. Мокина С.А., Панкратов Ю.В. Влияние органо-минерального удобрения «Биоплант флора» на урожайность топинамбура сорта Скороспелка // Труды Костромской государственной сельскохозяйственной академии: сборник научных трудов по итогам 66-й международной научно-практической конференции. Кострома: Издательство «Костромская государственная сельскохозяйственная академия», 2015. С. 26-30.
2. Старовойтова О.А., Старовойтов В.И., Манохина А.А. Агрометодика выращивания топинамбура // Техника и технологии в АПК. 2017. № 1. С. 7-13.
3. Усанова З.И., Павлов М.Н. Развитие и семенная продуктивность разных по скороспелости сортов топинамбура (*helianthus tuberosus* L.) при изменении фотопериода и удобрения // Вестник ТвГУ. 2017. № 2. С. 111-121.
4. Stanley J.K., Stephen F.N. Biology and chemistry of Jerusalem Artichoke: *helianthus tuberosus* L. London; New York: CRC Press, 2007.
5. Данилов К.П., Щипцова Н.В. Влияние срока уборки на урожайность листостебельной массы и сбор клубней топинамбура // Агрономия и лесное хозяйство. 2015. № 4. С. 34-36.
6. Цугленок Н.В., Г.И. Цугленок Г.И., Аникиенко Т.И. Высокоэнергетическая кормовая культура топинамбур в кормопроизводстве Красноярского края // Вестник КрасГАУ. 2007. № 4. С. 127-130.
7. Данилов К.П., Шашкаров Л.В. Опыт возделывания топинамбура в Чувашии // Земледелие. 2013. № 2. С. 38-39.
8. Пыткин А.Н., Баландин Д.А., Тимошина Е.В. Актуальные проблемы развития сельского хозяйства Пермского края. Екатеринбург: «Институт экономики», 2010.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 6-е изд., стереотип. М.: ИД Альянс, 2011.

References

1. Mokina S.A., Pankratov Yu.V. Vliyanie organo-mineralnogo udobreniya «Bioplant flora» na urozhaynost topinambura sorta Skorospelka // Trudy Kostromskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii: sbornik nauchnykh trudov po itogam 66-y mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Kostroma: Izdatelstvo «Kostromskaya gosudarstvennaya selskokhozyaystvennaya akademiya», 2015. S. 26-30.
2. Starovoytova O.A., Starovoytov V.I., Manokhina A.A. Agrometodika vyrashchivaniya topinambura // Tekhnika i tekhnologii v APK. 2017. № 1. S. 7-13.
3. Usanova Z.I., Pavlov M.N. Razvitie i semen-naya produktivnost raznykh po skorospelosti sortov topinambura (*helianthus tuberosus* L.) pri izmenenii fotoperioda i udobreniya // Vestnik TvGU. 2017. № 2. S. 111-121.
4. Stanley J.K., Stephen F.N. Biology and chemistry of Jerusalem Artichoke: *helianthus tuberosus* L. London; New York: SRS Press, 2007.
5. Danilov K.P., Shchiptsova N.V. Vliyanie sroka uborki na urozhaynost listostebel'noy massy i sbor klubney topinambura // Agronomiya i lesnoe khozyaystvo. 2015. №4. S. 34-36.
6. Tsuglenok N.V., G.I. Tsuglenok G.I., Anikienko T.I. Vysokoenergeticheskaya kormovaya kultura topinambur v kormoproizvodstve Krasnoyarskogo kraya // Vestnik KrasGAU. 2007. № 4. S. 127-130.
7. Danilov K.P., Shashkarov L.V. Opyt vozde-lyvaniya topinambura v Chuvashii // Zemledelie. 2013. № 2. S. 38-39.
8. Pytkin A.N., Balandin D.A., Timoshina Ye.V. Aktualnye problemy razvitiya selskogo kho-zyaystva Permskogo kraya. Yekaterinburg: «Insti-tut ekonomik», 2010.
9. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov is-sledovaniy). 6-e izd., stereotip. M.: ID Alyans, 2011.

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНОЛОГИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ РЖИ В ВЕРХНЕВОЛЖЬЕ

Лощина А.Э., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА;

Вихорева Г.В., Ивановский НИИ сельского хозяйства – филиал ФГБНУ

«Верхневолжский ФАНЦ»;

Шишкина С.В., Ивановский НИИ сельского хозяйства – филиал ФГБНУ

«Верхневолжский ФАНЦ»

На дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах Ивановской области изучали агротехнологии возделывания озимой ржи, предусматривающие использование различных систем обработки почвы, удобрений и гербицидов. Цель исследований – определить влияние агротехнологий разной интенсивности на свойства почвы, развитие и урожайность озимой ржи. Наблюдения за динамикой плотности показали, что наиболее рыхлое сложение пахотного слоя при выращивании культуры достигается в вариантах с отвальной обработкой почвы после ее проведения в осенний период – $1,20-1,31 \text{ г/см}^3$. Содержание водопрочных агрегатов было наибольшим в вариантах с плоскорезной обработкой – 37,8 %. К уборке наблюдалось снижение количества водопрочных агрегатов по всем вариантам на 3-5 %. Минерализация льняной ткани интенсивнее происходила также на вариантах с плоскорезной обработкой почвы. В слое почвы 0-20 см минерализация льняного полотна составила 45,4-46,5 %, что на 6 % превышало отвальную обработку почвы. Применение минеральных удобрений способствовало увеличению распада льняного полотна на 3 % по сравнению с контролем. По количеству дождевых червей наблюдалась такая же тенденция, как и по распаду льняной ткани. Больше их количество насчитывалось на вариантах с плоскорезной обработкой почвы 47-50 шт/м², что на 9 % превышало отвальную обработку почвы. Засоренность посевов озимой ржи была выше в 1,5 раза на вариантах с плоскорезной обработкой почвы, по сравнению с отвальной обработкой. Учет засоренности перед уборкой продемонстрировал значительное снижение численности сорняков от применения гербицидов на всех вариантах опыта. В целом их техническая эффективность на однолетних сорняках составила 80,0 %, а на многолетних – 70,4 %. Изучение различных приемов агротехники выявило целесообразность комплексного их применения. Наибольшая прибавка урожайности озимой ржи была получена на фоне применения удобрений и гербицидов -16,2-16,7 ц/га.

Ключевые слова: озимая рожь, обработка почвы, удобрения, гербициды, урожайность.

Для цитирования: Лощина А.Э., Вихорева Г.В., Шишкина С.В., Влияние агротехнологий на продуктивность озимой ржи в Верхневолжье // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 1 (34). С. 10-14

Введение. Озимая рожь является традиционно национальной зерновой культурой. Она способна успешно произрастать в регионе со сложными почвенно-климатическими условиями. В благоприятные годы и в трудные времена озимая рожь обеспечивала население хлебом, а животноводство – кормами. Зерно этой культуры имеет высокое содержание крахмала, благоприятный белковый состав, ряд важных биологически актив-

ных веществ и витаминов. В последние годы ввиду конъюнктурных и других причин популярность озимой ржи неоправданно занижена. На текущий период ее посевная площадь составляет чуть более 1,5 млн. гектаров и урожайность колеблется на уровне 2 т/га. Увеличение урожайности зависит от потенциальных возможностей сорта, научно-обоснованного применения удобрений и средств защиты [1].

Озимая рожь – культура больших потенциальных возможностей, характеризующаяся высокой кормовой и пищевой ценностью. Это типичная продовольственная культура, из которой производят муку, используемую преимущественно на хлеб, крахмал, а также для производства спиртосодержащей продукции. Рожь является одной из самых распространенных и наиболее ценных зерновых культур. Она эффективно подавляет сорняки, болезни и вредителей (особенно нематоду), оказывает структурирующее (разрыхляющее) действие на почву, делая ее более водопроницаемой. Её корневая система проникает вглубь до 1,5 м и более, она менее чем другие зерновые культуры чувствительна к кислотности почвы. Хорошо растет при pH 5,3-6,5, поэтому ее можно выращивать на малопродуктивных дерново-подзолистых почвах [2].

Потенциальные возможности этой культуры в условиях Ивановской области высоки, урожайность в зависимости от сорта и обеспеченности факторами жизни может достигать 50 ц/га и более. В последние годы площадь по области под озимой рожью составляет 2,5 – 3,0 тыс.га. при урожайности – 13 – 18 ц/га, что указывает на недоработки в агротехнике культуры [3].

Среди агротехнических мероприятий, направленных на получение стабильных сельскохозяйственных культур, важная роль принадлежит удобрениям, обработке почвы и средствам защиты растений. Роль их, как слагаемых урожая, неравнозначна.

Эффект от применения удобрений и средств защиты растений неразрывно связан с обработкой почвы. Наиболее важная ее роль обусловлена универсальностью воздействия на почву, растения и окружающую их среду. На сегодняшний день при широком ассортименте удобрений и химических средств защиты растений обработка почвы продолжает оставаться фундаментальной основой земледелия, хотя изменились не только орудия, но и многие приемы, а также последовательность их выполнения [4,5].

Цель исследований – определить влияние агротехнологий разной интенсивности на свойства почвы, развитие и урожайность озимой ржи.

Методика исследований. Экспериментальные исследования проводились в 2017 – 2019 гг. в отделе земледелия Ивановского НИИ сельского хозяйства. Опытное поле института расположено

на среднесуглинистых дерново-подзолистых почвах, которые в регионе занимают около 80 % земель. Это почвы, имеющие следующие агрохимические и агрофизические показатели: пахотный слой – 18-20 см, плотность пахотного слоя – 1,25-1,37 г/см³, плотность твердой фазы почвы – 2,6 г/см³, содержание гумуса – 1,65 %, содержание подвижных форм фосфора – 170 мг/кг почвы, обменного калия – 140 мг/кг почвы, рН_{KCl} – 5,8. Почвы бедны поглощенными основаниями – 3,5-6,7 мг – экв. на 100 г почвы, особенно калием и магнием.

Схема эксперимента, заложенного методом расщепленных делянок, предусматривала изучение следующих факторов: А-системы обработки почвы, В-удобрения (У), С-гербициды (Г). Сравнивали две системы обработки почвы: ежегодная отвальная – общепринятая для Верхневолжья (контроль): ежегодная плоскорезная.

В течение вегетационного периода проводили учеты и анализы почвы и растений по общепринятым методикам. Определяли влажность, плотность, структурно-агрегатный состав почвы, густоту стояния, засоренность посевов, структуру и качество урожая.

Результаты. Наиболее существенными показателями агрофизических свойств почвы являются плотность сложения, пористость, количество агрономически ценных агрегатов и их водопрочность. Одним из основных средств регулирования агрофизических свойств является обработка почвы.

Наблюдения за динамикой плотности показали, что наиболее рыхлое сложение пахотного слоя при выращивании озимой ржи достигается в вариантах с отвальной обработкой почвы после ее проведения в осенний период – 1,20-1,31 г/см³(табл.1)

Предпосевная культивация на глубину 10-12 см изменяет величину этого показателя незначительно на 0,03 г/см³. При плоскорезной обработке на ту же глубину с использованием противозерозионного культиватора КПЭ – 3,8, плотность почвы после обработки и в начальные фазы роста и развития озимой ржи была на 0,05-0,10 г/см³ выше, чем при отвальной обработке. Перед уборкой почва уплотнилась в среднем на 0,05г/см³ по всем вариантам опыта

**Таблица 1 – Агрофизические и биологические свойства почвы
в слое 0-20 см (2017-2019 гг.)**

Обработка почвы	Фон	Плотность, г/см ³	Водопрочность агрегатов, %	Распад льняной ткани, %	Количество дождевых червей, шт/м ²
Отвальная	Без У и Г	1,31	31,0	42,7	43
	У	1,25	35,4	43,4	45
	Г	1,24	34,2	42,8	44
	У и Г	1,20	39,7	43,9	46
	Средняя	1,25	35,1	43,2	44
Плоскорезная	Без У и Г	1,41	34,3	45,4	47
	У	1,27	37,5	46,4	49
	Г	1,29	35,8	45,5	48
	У и Г	1,25	43,5	46,5	50
	Средняя	1,30	37,8	45,8	48

В вариантах с плоскорезной обработкой содержание водопрочных агрегатов было наибольшим – 37,8 %. К уборке наблюдалось снижение количества водопрочных агрегатов по всем вариантам на 3-5 %.

Одним из значимых показателей агрохимической оценки почвы является ее биологическая активность, определяемая скоростью разложения бактериями льняного полотна. Бактерии участвуют также в минерализации вносимого органического удобрения, пожнивных и корневых остатков культур, в переводе из труднодоступных для растений элементов питания в доступную форму, трансформации вносимого в почву минерального удобрения. В опыте оценивали активность почвы методом разложения льняного полотна.

Минерализация льняной ткани интенсивнее происходила на вариантах с плоскорезной обработкой почвы. В слое почвы 0-20 минерализация льняного полотна составила 45,4–46,5 %, что на 6 % превышало отвальную обработку почвы.

Применение минеральных удобрений способствовало увеличению распада льняного полотна на 3 % по сравнению с контролем. Этому,

по нашему мнению, способствовал более высокий объем оставляемых растительных остатков.

По количеству дождевых червей наблюдалась такая же тенденция, как и по распаду льняной ткани. Большее их количество насчитывалось на вариантах с плоскорезной обработкой почвы 47-50 шт/м², что на 9 % превышало отвальную обработку почвы.

Необходимо обратить внимание на то, что в верхнем слое почвы численность дождевых червей была выше, и по отвальной, и по плоскорезной обработкам почвы. Объясняется это большим содержанием кислорода и органического вещества необходимых для их жизнедеятельности.

Возделывание в сельскохозяйственном производстве различных растений, как правило, сопровождается появлением в их посевах сорных растений. Обилие сорняков в различных агрофитоценозах определяется конкурентной способностью возделываемых культур (высокая, средняя, низкая), уровнем агротехнологии и эффективностью применяемых гербицидов.

Засоренность посевов напрямую зависела от обработки почвы. Кратность обработки, глубина заделки растительных остатков, в том числе

семян, корневищ, корнеотпрысковых и других органов размножения определяется выбранным способом обработки почвы. Правильно проведенная основная обработка – одно из важнейших средств агротехнической борьбы с сорной растительностью.

На делянках опыта сложился малолетне-

корнеотпрысковый тип засоренности. Засоренность посевов (по численности и массе сорных растений) была различной, однако общей закономерностью стало увеличение числа сорняков перед обработкой посевов гербицидами на фоне плоскорезной обработки почвы в 1,5 раза, по сравнению с отвальной (табл. 2).

Таблица 2 – Засоренность озимой ржи, шт/м² (2017-2019 гг.)

Обработка почвы	Удобрения	До обработки гербицидами			Перед уборкой		
		Одно-летних	Много-летних	Всего	Одно-летних	Много-летних	Всего
Отвальная	0	64	18	82	12	8	20
	(NPK) ₉₀	64	20	84	14	8	22
	Средняя	64	19	83	13	8	21
Плоскорезная	0	96	26	122	20	10	30
	(NPK) ₉₀	98	28	125	22	10	32
	Средняя	97	27	124	21	10	31

Учет засоренности перед уборкой продемонстрировал значительное снижение численности сорняков от применения гербицидов на всех вариантах опыта. В целом техническая эффективность на однолетних сорняках составила 80,0 %, на многолетних – 70,4 %.

Из изучаемых элементов агротехнологии (обработка почвы, удобрения, гербициды) наибольшее влияние на урожайность озимой ржи оказали удобрения, причем прибавка была высокой как по отвальной, так и по плоскорезной обработкам (табл. 3).

Таблица 3 – Урожайность озимой ржи, ц/га (2017-2019 гг.)

Система обработки почвы	Фон	Урожайность	Прибавка (+/-)			
			Обработка почвы	Удобрения	Гербициды	Удобрения и гербициды
Отвальная (контроль)	Без У и Г	20,8	-			
	У	30,1		9,3		
	Г	25,2			4,4	
	У и Г	37,5				16,7
	Среднее	28,4				
Плоскорезная	Без У и Г	26,1	5,3			
	У	35,0		8,9		
	Г	33,7			7,6	
	У и Г	42,3				16,2
	Среднее	34,3				

НСР₀₅ -7,10 ц/га

Комплексное применение удобрений и гербицидов на фоне различных систем обработки почвы способствовало получению высоких урожаев озимой ржи. Следует отметить, что плоскорезная обработка почвы имела преимущество в среднем за три года перед отвальной и обеспечила прибавку в урожайности 5,3 ц/га. Наибольшие прибавки урожая были получены при совместном применении удобрений и гербицидов – 16,2-16,7 ц/га.

Заключение. Таким образом, из изучаемых элементов агротехнологий наиболее значимое влияние на рост, развитие и урожайность озимой ржи оказали минеральные удобрения (39 %). Влияние гербицидов и системы обработки почвы было одинаковым, прибавка составила по 25 %.

Список используемой литературы

1. Прокопенко А.Г. Влияние технологий возделывания на урожайность и качество зерна сортов озимой ржи в Центральном Нечерноземье: автореф. дис. ... к. с.-х. н. М., 2013. С 3.
2. Шрамко Н.В., Мельцаев И.Г., Разумов К.Г., Багрова Е.Б. Рекомендации. Технологические основы возделывания озимых зерновых культур в Ивановской области. Иваново, 2008. С. 14
3. Шрамко Н.В., Вихорева Г.В. Агроэкономическая эффективность возделывания озимых зерновых культур на дерново-подзолистых почвах в севооборотах Верхневолжья // Владимирский земледелец. 2017. N 3 (81) С. 9-14
4. Еськов А.И. Повышение эффективности использования растительных остатков в ресурсосберегающих технологиях // Совершенство-

вание научных основ технологий производства и применения органических удобрений: сборник научных статей. Владимир, 2013. С. 506-512.

5. Кульков В., Данилов А., Шишкин А. Почвозащитная и минимальная обработка чистого пара под озимую рожь в Саратовской области // Главный агроном. 2013. N 7. С. 9-11.

References

1. Prokopenko A.G. Vliyanie tekhnologiy vozdelvaniya na urozhaynost i kachestvo zerna sortov ozimoy rzhi v Tsentralnom Nечernozeme: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk. M., 2013. S 3.
2. Shramko N.V., Meltsaev I.G., Razumov K.G., Bagrova Ye.B. Rekomendatsii. Tekhnologicheskie osnovy vozdelvaniya ozimyykh zernovykh kultur v Ivanovskoy oblasti. Ivanovo, 2008. S.14
3. Shramko N.V., Vikhoreva G.V. Agroekonomicheskaya effektivnost vozdelvaniya ozimyykh zernovykh kultur na dernovo-podzolistykh pochvakh v sevooborotakh Verkhnevolzhya // Vladimirskiy zemledelets. 2017. N3 (81) S. 9-14
4. Yeskov A.I. Povyschenie effektivnosti ispolzovaniya rastitelnykh ostatkov v resursosberegayushchikh tekhnologiyakh // V sbornike nauchnykh statey «Sovershenstvovanie nauchnykh osnov tekhnologiy proizvodstva i primeneniya organicheskikh udobreniy». Vladimir, 2013. S.506-512.
5. Kulkov V., Danilov A., Shishkin A. Pochvozashchitnaya i minimalnaya obrabotka chistogo para pod ozimuyu rozh v Saratovskoy oblasti // Glavnyy agronom. 2013. N 7. S. 9-11.

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ (*HORDEUM DISTICHON* L.) ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОПРЕПАРАТОВ

Сабирова Т.П., Ярославский НИИ животноводства и кормопроизводства – филиал ФГБНУ ФНЦ кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»;

Цвик Г.С., Ярославский НИИ животноводства и кормопроизводства – филиал ФГБНУ ФНЦ кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»;

Коновалов А.В., Ярославский НИИ животноводства и кормопроизводства – филиал ФГБНУ ФНЦ кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»;

Сабиров Р.А., ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА

Ячмень (*Hordeum distichon* L.) в Северо-Западном регионе является основной кормовой культурой, выращиваемой на зерно. Высокая концентрация легкопереваримых углеводов обеспечивает высокую энергетическую питательность его зерна. Целью исследований являлось изучение технологий возделывания ячменя (экстенсивная технология – без применения удобрений (контроль); органическая технология – органические удобрения (сидерат); биологизированная технология – органические удобрения + $N_{30}P_{30}K_{45}$; интенсивная технология – органические удобрения + $N_{60}P_{60}K_{90}$; высокоинтенсивная технология – органические удобрения + $N_{90}P_{90}K_{120}$) и обработка семян биопрепаратами (мизорин-7, ризоагрин) на его урожайность и качество. Исследования проводились на опытном поле Ярославского НИИЖК – филиале ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», в севопольном кормовом севообороте, заложенном в 2017 г, с чередованием культур: однолетние травы с подсевом многолетних трав (люцерна синяя + тимopheевка луговая + овсяница луговая), 3 года многолетние травы, озимая тритикале и поукосно посев рапса на сидерат, ячмень, кукуруза. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая с содержанием гумуса 1,87 %, P_2O_5 – 278 мг/кг почвы, K_2O – 128 мг/кг почвы, pH – 5,8. Изучаемые показатели определялись по общепринятым методикам. Изучаемые технологии возделывания влияли на высоту растений, элементы структуры урожая, урожайность и продуктивность ячменя. Урожайность ячменя сорта «Памяти Чепелева» по экстенсивной технологии составила 3,3 т/га, по органической – 3,9 т/га, по биологизированной – 4,2 т/га, по интенсивной – 5,0 т/га, по высокоинтенсивной – 5,5 т/га. Обработка семян биопрепаратами влияла на качество зерна, увеличивая содержание протеина и энергии в нем.

Ключевые слова: ячмень, технология возделывания, урожайность, переваримый протеин, обменная энергия, биопрепарат, мизорин-7, ризоагрин, полевая всхожесть, сохранность, выживаемость.

Для цитирования: Сабирова Т.П., Цвик Г.С., Коновалов А.В., Сабиров Р.А. Урожайность и качество зерна ярового ячменя (*Hordeum distichon* L.) при различных технологиях возделывания с применением биопрепаратов // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 1 (34). С.15-23.

Введение. В Северо-Западном регионе основной отраслью сельского хозяйства является животноводство. Повышение продуктивности животных и качества их продукции напрямую связано с кормлением их высокопитательными кормами. Ячмень (*Hordeum distichon* L.) – одна из основных кормовых культур в регионе. Он является

отличным диетическим кормом для животных всех видов и возрастных групп. При кормлении молочных коров ячменной дертью или мукой получают молоко и масло хорошего качества. Особенно ценится ячмень в свиноводстве, так как при скормливании его в сочетании с другими кормами получают мясо и сало высокого качества. Высокая

концентрация легкопереваримых углеводов обеспечивает высокую энергетическую питательность зерна ячменя 11,8 МДж обменной энергии (КРС) в 1 кг [1, с. 204; 2, с. 28-29]. В современном производстве при выращивании полевых культур используются различные по интенсивности технологии, выбор которых зависит от наличия в хозяйстве необходимых материально-технических ресурсов. Экстенсивная технология выращивания сельскохозяйственных культур основана на естественном плодородии почв. При интенсивных технологиях применяют минеральные удобрения, химические средства защиты [3, с. 6]. Производство экологически безопасных кормов для экологически чистой продукции достигается при биологизации технологий возделывания при сокращении доз минеральных удобрений. В последние годы в России проявляется всё больший интерес к органическому земледелию. Органическое сельскохозяйственное производство основано на преимущественном применении органических удобрений (навоз, компосты, сидераты) и биологического азота (азотфиксация у бобовых растений), севооборотов и интегрированной системы защиты растений (использование биометода, устойчивых и толерантных сортов) [4, с. 588-589]. Повышение продуктивности ячменя невозможно без совершенствования технологий возделывания. В настоящее время в целях повышения продуктивности сельскохозяйственных растений большое внимание уделяется использованию биопрепаратов, изготавливаемых на основе ассоциативных азотфиксирующих штаммов бактерий [5, с. 1875-1883; 6, с. 6-15; 7, с. 1673-1685]. Применение бактериальных препаратов позволяет усиливать ростовые процессы и улучшать минеральное питание растений, особенно азотом, защищать их от патогенов, а значит, снижать химическую нагрузку на окружающую среду и уменьшать действие от стрессовых условий [8, с. 100-103; 9, с. 23; 10, с. 227-238]. По данным ряда исследователей установлено, что применение биопрепаратов увеличивает урожайность зерновых культур, и в частности ячменя, на 10-15 %. Во ВНИИСХМ в различных почвенно-климатических условиях установлено, что при использовании биопрепаратов урожай зерновых культур повышался в среднем от 10 % (овес) до 35 % (сорго) [11, с. 4-5]. Наибольшая эффективность на озимой и яровой пшенице, овсе и рисе получена от препарата ризоагрин, на кукурузе и озимой ржи – флавобактерина, на ячмене, просе и гречихе

– азорина, на сорго, подсолнечнике и рапсе от препарата мизорин. На картофеле, сахарной свекле, томатах и моркови использование флавобактерина повышало урожайность на 20-30 % [9, с. 25]. В то же время имеются сведения, что препараты ассоциативных diaзотрофов могут двояким образом влиять на аккумуляцию азота в растениях – либо повышают массу зерна без увеличения содержания белка, либо увеличивают содержание белка в зерне, не изменяя продуктивности [12, с. 8-9]. Х.А. Хусайнов сообщал о более высокой эффективности препаратов ассоциативных diaзотрофов на культуре ячменя в годы при недостатке атмосферных осадков, но по величине урожая зерна [13, с. 102-103]. Отмеченная выше особенность действия инокуляции семян ячменя ризоагрином: повышение содержания сырого белка в зерне без существенного увеличения урожая – может быть основой использования биопрепарата в технологии возделывания кормового ячменя.

В связи с этим целью наших исследований являлось выявить влияние технологий возделывания ячменя с применением биопрепаратов на его урожайность и качество. В задачи исследований входило определить влияние вышеуказанных факторов на рост и развитие растений, урожайность зерна и его качество.

Методика исследований. Исследования проводились на опытном поле Ярославского НИИЖК – филиала ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», в семипольном кормовом севообороте, заложенным в 2017 году, с чередованием культур: однолетние травы с подсевом многолетних трав (люцерна синяя + тимopheевка луговая + овсяница луговая), 3 года многолетние травы, озимая тритикале и поукосно посев рапса на сидерат, ячмень, кукуруза. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая с содержанием гумуса 1,87 %, P_2O_5 – 278 мг/кг почвы, K_2O – 128 мг/кг почвы, pH – 5,8. Площадь учетной делянки 30 м² в 3-х кратной повторности, размещение вариантов рендомизированное. В 2019 г. в опыте изучались технологии возделывания ячменя в севообороте с применением биопрепаратов.

Схема полевого двухфакторного (5x3) стационарного опыта:

Фактор А – технология возделывания культуры:

- 1) экстенсивная технология (ЭТ) – без применения удобрений (контроль);
- 2) органическая технология (ОТ) – органические удобрения (сидерат);

3) биологизированная технология (БТ) – органические удобрения + $N_{30}P_{30}K_{45}$;

4) интенсивная технология (ИТ) – органические удобрения + $N_{60}P_{60}K_{90}$;

5) высокоинтенсивная технология (ВТ) – органические удобрения + $N_{90}P_{90}K_{120}$.

Фактор В – обработка семян биопрепаратами:

- 1) без обработки;
- 2) мизорин-7;
- 3) ризоагрин.

Предшественником ячменя являлись озимая тритикале на зеленую массу и промежуточная культура яровой рапс на сидерат. Осенью проводилось измельчение зеленой массы рапса дисковыми боронами и его запахка на органической, биологизированной, интенсивной и высокоинтенсивной технологиях. На экстенсивной технологии зеленую массу рапса скосили и убрали с поля, запахали только пожнивно-корневые остатки. Минеральные удобрения вносили под предпосевную культивацию в форме диаммофоски с добавлением аммиачной селитры, хлористого калия согласно технологиям возделывания. Урожайность определяли на учетных площадках. Содержание питательных веществ в зерне ячменя определяли в химико-аналитической лаборатории института. Химический анализ зерна и статистическая обработка данных урожайности проводились по известным в науке методикам [14-20]. Статистическая обработка данных проводилась методом дисперсионного анализа с помощью программы Disant [21, с. 263]. Материалом исследований являлся яровой ячмень сорта Памяти Чепелева – высокоурожайный, кормового назначения, устойчивый к болезням, полеганию и недостатку влаги в первой половине лета, благодаря более развитой корневой системе [22, с. 51-52]. Норма высева 5 млн. всхожих семян на гектар. Обработку семян биопрепаратами мизорин-7 и ризоагрин проводили перед посевом из расчета 800 г препарата на гектарную норму семян. Мизорин – создан на основе штамма ассоциативных азотфиксирующих бактерий, относящихся к роду *Arthrobacter* (*A. Mysorens*, *штамм 7*). Высокая эффективность препарата проявляется в посевах пшеницы, ячменя и других культур. Обработка препаратом увеличивает всхожесть семян, стимулирует рост и повышает устойчивость растений к корневым гнилям и грибным болезням. Повышает содержание переваримого протеина в кор-

мах на 1-3 %, улучшая при этом аминокислотный состав белка. Ризоагрин – создан на основе штамма ассоциативных азотфиксирующих бактерий, относящихся к роду *Agrobacterium* (*A. radiobacter*, *штамм 204*). Бактерии хорошо приживаются в ризосфере пшеницы, риса, ряда кормовых злаков. При использовании этого бактериального препарата урожайность пшеницы повышается на 0,2-0,5 т/га, ячменя на 0,3-0,6 т/га, при увеличении содержания белка на 0,5-1,0 % [23, с. 348-352]. Биопрепараты получены из ФГБНУ Всероссийского научно-исследовательского института сельскохозяйственной микробиологии.

Агрометеорологические условия в 2019 году резко различались в ходе вегетационного периода. В мае на территории Ярославской области, по данным агрометеорологической станции, наблюдалась преимущественно теплая, в отдельные периоды жаркая, солнечная погода. В среднем за май температура воздуха составила 13-15°С, что на 2-3°С выше климатической нормы. Осадков выпало 33 мм, что составило 60 % от климатической нормы. В то же время в ночные часы минимальная температура воздуха колебалась от 1-6°С до 7-12°С, и всего в течение 2-9 ночей поднималась до 13-18°С, а 18-19 и 21 мая наблюдались заморозки интенсивностью -0, -6°С. Средняя температура почвы на глубине 10 см составляла в первой декаде мая 11°С и поднималась в третьей декаде до 16°С. В июне преобладала теплая, временами жаркая и сухая, с обильными осадками и прохладной в третьей декаде погодой. Средняя температура почвы на глубине 10 см составляла 20-19°С. В июле наблюдалась преимущественно прохладная, с частыми, в отдельные дни обильными осадками погода. В большую часть месяца среднесуточная температура воздуха была на 1-8°С ниже климатической нормы и удерживалась в основном в пределах 11-16°С, в отдельные дни понижаясь до 9-10°С. В ночные часы температура воздуха в большую часть месяца была ниже нормы и варьировала от 5-10°С до 11-14°С. На поверхности почвы в наиболее холодные ночи месяца минимальная температура понижалась до 4-9°С, местами до -1°С. Средняя температура почвы на глубине 10 см составляла в июле 16-17°С. За месяц выпало 140 % месячной нормы осадков.

Результаты. По результатам наших исследований были получены следующие данные. Важным

условием выращивания высокого урожая является своевременное получение дружных и полных всходов. В формировании урожая показатель полевой всхожести играет большую роль потому, что как изреженные, так и загущенные посевы снижают урожайность полевых культур. По данным исследователей, полевая всхожесть у зерновых культур составляет 65-85 % [24, с. 10; 25, с. 28-29]. Она зависит от качества семян, агротехники и экологических условий в период посева – всходы. Посев ячменя провели 30 апреля при средней температуре почвы 8°C и воздуха 8,9 °C за третью декаду апреля. Полные всходы появились через десять дней по всем вариантам опыта. В год исследования самая высокая полевая всхожесть

ячменя отмечена на экстенсивной технологии, и она составила 60,8 %, а самая низкая – на интенсивной (44,8 %) и высокоинтенсивной технологиях (44,5 %) (таблица 1). В среднем по фактору технология возделывания имелась тенденция увеличения полевой всхожести по органической технологии на 1,3 % и биологизированной – на 1,5 %. В то же время применение минеральных удобрений под предпосевную культивацию в более высоких дозах повлияло на небольшое понижение полевой всхожести на 1,2 % на интенсивной и 1,0 % на высокоинтенсивной технологиях. Обработка семян перед посевом мизорином-7 существенно повышала полевую всхожесть на 8,3 %, а ризоагрином – существенно ее снижала на 8,4 %.

Таблица 1 – Влияние изучаемых факторов на полевую всхожесть, сохранность и выживаемость ячменя

Вариант	Полевая всхожесть, %	Сохранность, %	Выживаемость, %
Фактор А. Технология возделывания			
ЭТ (К)	52,3	87,5	45,9
ОТ	53,6	80,9	42,6
БТ	55,1	80,3	44,0
ИТ	51,5	87,2	43,7
ВТ	51,3	82,4	42,6
НСР ₀₅	$F_{\phi} < F_{05}$	3,58	$F_{\phi} < F_{05}$
Фактор В. Обработка семян биопрепаратом			
Без обработки	52,8	86,9	45,6
Мизорин-7	61,1	77,4	45,5
Ризоагрин	44,4	86,7	38,6
НСР ₀₅	3,81	4,33	3,68

В резко отличающийся по агрометеорологическим условиям вегетационный период изучаемые технологии не способствовали повышению сохранности растений, и обработка семян мизорином-7 приводила к ее снижению. Варьирование по вариантам полевой всхожести и сохранности растений в течение вегетации привело к тому, что в конечном итоге выживаемость растений в среднем по фактору технологии возделывания изменялась в пределах 42,6-45,9 % и существенно не различалась. Обработка семян ризоагрином приводила к существенному снижению выживаемости растений на 7,0 %. Анализируя варианты опыта, надо отметить, что обработка семян мизорином-7 увеличивала выживаемость растений на технологиях с применением органических (сидерат рапс) и минеральных удобрений. Невысокая полевая всхожесть семян способствовала интенсивному кущению растений, и на ее увеличение влияли техноло-

гии возделывания. Так по экстенсивной технологии к уборке продуктивная кустистость составила 1,9, то по органической и биологизированной – 2,1, интенсивной – 3,2 и высокоинтенсивной – 2,9. Обработка семян биопрепаратами не приводила к увеличению продуктивной кустистости, так без обработки она равнялась 2,44, а при обработке семян мизорином-7 и ризоагрином она снижалась до 2,12 и 2,38 соответственно. Мощное кущение растений в мае привело к тому, что к уборке по вариантам сформировалось от 422,7 до 665,3 шт./м² продуктивных стеблей.

В начальные фазы развития ячменя (всходы и кущения) изучаемые факторы не влияли на высоту растений (таблица 2). В дальнейшем в ходе вегетации изучаемые технологии способствовали существенному увеличению высоты растений, а обработка семян биопрепаратами существенно не влияла на этот показатель.

Таблица 2 – Влияние изучаемых факторов на высоту ячменя по фазам развития, см

Вариант	Всходы	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Восковая спелость
Фактор А. Технология возделывания					
ЭТ (К)	7,7	25,2	40,6	68,7	70,3
ОТ	8,0	24,4	38,5	69,0	70,3
БТ	8,1	25,3	44,1	66,7	76,4
ИТ	8,0	26,3	49,7	75,4	81,8
ВТ	8,3	26,5	46,7	74,6	76,8
НСР ₀₅	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	6,72	6,68	3,34
Фактор В. Обработка семян биопрепаратом					
Без обработки	7,9	25,6	43,1	71,7	75,5
Мизорин-7	8,1	25,7	43,5	70,1	74,6
Ризоагрин	8,1	25,4	45,2	70,9	75,3
НСР ₀₅	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$

Хотя напрямую высота растений так не связана с урожайностью зерна, как зеленая масса, в то же время она косвенно влияет на ее увеличение. Так как более высокие растения формировали и более длинный колос на 0,3-0,9 см, а это в свою очередь увеличивало количество зерен в колосе на 0,9-2,0 шт. Если обработка семян биопрепаратами, как фактор, не оказывал существенного влияния на элементы структуры урожая, то наибольшая длина колоса 8,1-8,0 см, масса зерна с колоса 1,33-1,35 г, число зерен в колосе 20,9-20,8 шт., масса 1000 семян 63,7-61,2 г получены по интенсивной и высокоинтенсивной технологиям при обработке семян мизорином-7 и ризоагрином, а без обработки семян биопрепаратами по этим технологиям длина колоса составляла 7,7-7,1 см, масса зерна с колоса 1,35-1,11 г, число зерен в колосе 22,1-19,6 шт., масса 1000 семян 61,1-56,5 г.

Интенсивное кущение и более высокие показатели структуры урожая на технологиях с применением удобрений как только органических, так и совместно органических и минеральных, способствовало существенному повышению урожайности, а в целом и продуктивности ячменя (таблица 3). В среднем по органической технологии урожайность ячменя увеличилась на 18 %, по биологизированной – на 27 %, по интенсивной – на 52 % и высокоинтенсивной – на 67 %. Такая же закономерность прослеживается и по продуктивности ячменя. В среднем по фактору обработки семян биопрепаратами наблюдается тенденция снижения урожайности на 6,5 % при применении мизорина-7 и на 10,8 % при применении ризоагрина. Это можно объяснить тем, что на интенсивность микробиологической деятельности

огромное значение имеет сочетание условий температуры и влажности: как высокая, так и низкая температура подавляет эти процессы в почве, а интенсивнее всего они идут при 20-30°C и при влажности почвы, приближающейся к 60 % полной влагоемкости [23, с. 271-275]. Если в июне температура почвы была более оптимальной для микробиологической деятельности (19-20°C), то сухая погода способствовала снижению влажности почвы, а в третьей декаде июня и июле при избыточной влажности температура почвы понизилась до 16°C. По-видимому, такие погодные условия и способствовали снижению микробиологической деятельности, и как следствие, и привели к некоторому снижению урожайности, но разница несущественная.

При производстве ячменя на кормовые цели важно получать зерно с более высоким содержанием протеина в 1 кормовой единице. По зоотехническим нормам в 1 кормовой единице должно содержаться переваримого протеина не менее 105-110 г. В среднем по фактору технологии возделывания по экстенсивной технологии содержание переваримого протеина в 1 кормовой единице было ниже нормы на 30 %, по органической – на 40 %, по биологизированной – на 26 %, по интенсивной – на 23 % и по высокоинтенсивной – на 16 %. В среднем по фактору обработки семян биопрепаратами этот показатель был ниже от 31 % на вариантах при обработке мизорин-7 и до 29 % на вариантах без обработки, и при обработке ризоагрином. При сочетании технологий возделывания и использования биопрепаратов наиболее высокие показатели переваримого протеина получены по высокоинтенсивной технологии с использованием

ризоагрина, где его содержание достигло 92,4 % без применения биопрепарата по данной г/к.ед, что превышает на 10,4 г/к.ед или на 12,7 технологии.

Таблица 3 – Влияние изучаемых факторов на продуктивность ячменя

Вариант	Урожайность, т/га	Сбор с 1 га				Содержание переваримого про- теина в 1 к.ед., г
		СВ, т	ОЭ, ГДж	тыс. к. ед.	сырой протеин, т	
Фактор А. Технология возделывания						
ЭТ (К)	3,3	2,9	37,5	3,9	0,3	76,9
ОТ	3,9	3,4	43,9	4,5	0,3	66,6
БТ	4,2	3,8	47,7	4,9	0,4	81,6
ИТ	5,0	4,5	57,0	5,9	0,5	84,7
ВТ	5,5	4,9	62,6	6,5	0,6	92,3
НСР ₀₅	0,58	0,72	2,48	0,67	0,15	2,37
Фактор В. Обработка семян биопрепаратом						
Без обработки	4,6	4,1	51,6	5,3	0,4	77,8
Мизорин-7	4,3	3,9	49,8	5,2	0,4	76,1
Ризоагрин	4,1	3,7	47,7	4,9	0,4	77,4
НСР ₀₅	F _ф <F ₀₅	F _ф <F ₀₅	2,45	F _ф <F ₀₅	F _ф <F ₀₅	F _ф <F ₀₅

Под посев ячменя была запахана зеленая масса ярового рапса. По экстенсивной технологии заделаны только его корневые остатки. Рапс является биологическим очистителем почвы от болезнетворных организмов. По-видимому, это оказало влияние на формирование высокой урожайности ячменя 3,3 т/га даже по экстенсивной технологии.

Основными показателями качества растительного сырья для производства корма явля-

ются содержание в сухом веществе обменной энергии и переваримого протеина [26, с. 1-4]. На увеличение содержания протеина в зерне ячменя существенно повлияли изучаемые технологии возделывания. Наибольшее его содержание в среднем достигнуто по высокоинтенсивной технологии, и оно составило 11,30 %, что на 1,61 % выше среднего значения по экстенсивной технологии (таблица 4).

Таблица 4 – Питательность зерна ячменя в зависимости от изучаемых факторов

Вариант	Содержание питательных веществ в СВ, %							в 1 кг СВ		
	сырой протеин	сырая клетчатка	сырая зола	сырой жир	БЭВ	фосфор, г/кг	калий	корм.ед., кг	ОЭ, МДж	переваримый протеин, г/кг
Фактор А. Технология возделывания										
ЭТ (К)	9,69	3,54	2,28	2,39	82,10	3,04	0,59	1,33	12,80	65,13
ОТ	9,76	4,03	2,59	2,42	81,20	3,30	0,66	1,31	12,73	65,40
БТ	9,62	3,98	2,53	1,99	81,88	3,22	0,57	1,30	12,67	64,85
ИТ	10,49	3,42	2,21	2,18	81,71	3,18	0,61	1,32	12,77	70,40
ВТ	11,30	3,22	2,44	2,62	80,42	3,41	0,65	1,33	12,82	75,93
НСР ₀₅	0,80	0,40	F _ф <F ₀₅	0,35	1,02	F _ф <F ₀₅	F _ф <F ₀₅	F _ф <F ₀₅	F _ф <F ₀₅	5,04
Фактор В. Обработка семян биопрепаратом										
Без обработки	10,17	3,58	2,42	1,93	81,89	3,28	0,62	1,31	12,70	67,94
Мизорин-7	10,09	3,66	2,34	2,47	81,43	3,17	0,57	1,33	12,80	67,82
Ризоагрин	10,25	3,67	2,46	2,55	81,07	3,23	0,66	1,32	12,79	69,27
НСР ₀₅	F _ф <F ₀₅	F _ф <F ₀₅	F _ф <F ₀₅	0,41	F _ф <F ₀₅	F _ф <F ₀₅	F _ф <F ₀₅	F _ф <F ₀₅	F _ф <F ₀₅	F _ф <F ₀₅

Возделывание ячменя по высокоинтенсивной технологии способствовало некоторому увеличению содержания сырой золы, сырого жира, фосфора и калия в сухом веществе. Обработка семян ризоагрином приводила к увеличению содержания сырого протеина в сухом веществе и увеличению его содержания в 1 кг до 69,27 г.

Удовлетворение потребности животных в энергии – одно из основных условий достижения высокого уровня их продуктивности. Проблема энергетического питания занимает центральное положение в теории кормления. Для получения высокой молочной продуктивности важное значение имеет обеспечение рационов энергией. При балансировании рационов по энергии и питательным веществам учитывают содержание сухого вещества и концентрацию энергии и питательных веществ. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества должна быть не менее 10-11 МДж [27, с. 24]. Зерно ячменя является кормом с высоким содержанием энергии, в среднем по различным технологиям возделывания в 1 кг сухого вещества ее содержание достигало 12,67-12,82 МДж. В среднем по фактору обработки семян биопрепаратами содержание энергии 12,8 МДж в 1 кг сухого вещества было получено только при обработке семян мизорином-7 и ризоагрином.

Заключение. Таким образом, в условиях Ярославской области на дерново-подзолистой среднесуглинистой с высоким содержанием фосфора, средним – калия, слабокислой почве при использовании ярового рапса на сидерат была получена урожайность ячменя сорта «Памяти Чепелева» по экстенсивной технологии 3,3 т/га, по органической – 3,9 т/га, по биологизированной – 4,2 т/га, по интенсивной – 5,0 т/га, по высокоинтенсивной – 5,5 т/га. Обработка семян биопрепаратами влияла на качество зерна, увеличивая содержание протеина и энергии в нем.

Список используемой литературы

1. Макарец Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных: Учебник для вузов. Калуга: Издательство «Ноосферв», 2012.
2. Воронова В.А., Сабиров Р.А., Сабирова Т.П. Урожайность и качество зерна ярового ячменя при различных технологиях возделывания // Ресурсосберегающие технологии в земледелии: ма-

териалы IV Международной научно-практической конференции. Ярославль, 2019. С. 28-33.

3. Байбеков Р.Ф. Природоподобные технологии – основа стабильного развития земледелия // Земледелие. 2018. № 2. С. 3-6.

4. Чирак Е. Л., Орлова О. В., Аксенова Т. С., Кичко А. А., Чирак Е. Р., Проворов Н. А., Андронов Е. Е. Динамика микробного сообщества типичного чернозема при биodeградации целлюлозы и соломы ячменя // Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52 (3). С. 588-596.

5. Lindow S.E., Brandl M.T. Microbiology of the phyllosphere. Appl. Environ. Microbiol., 2003.

6. Kuiper I., Legendijk E.L., Bloemberg G.V., Lugtenberg B.J. Rhizoremediation: a beneficial plant—microbe interaction. Mol. Plant-Microbe Interact., 2004, 17: 6-15.

7. Berg G., Eberl L., Hartmann A. The rhizosphere as a reservoir for opportunistic human pathogenic bacteria. Environ. Microbiol., 2005, 7: 1673-1685.

8. Умаров М.М. Ассоциативная азотфиксация. М.: Изд-во МГУ, 1986.

9. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай. М.: ВНИИА, 2005.

10. Тихонович И.А., Борисов А.Ю. и др. Интеграция генетических систем растений и микроорганизмов при симбиозе // Успехи современной биологии. 2005. № 3. С. 227-238.

11. Кожемяков А. П., Хотянович А. В. Перспективы применения биопрепаратов ассоциативных азотфиксирующих микроорганизмов в сельском хозяйстве // Бюлл. ВИУА. 1997. № 110. С. 4-5.

12. Сарычева А.А., Виноградова Л.В., Бирюкова О.В. Сортовая специфика отзывчивости яровой пшеницы на инокуляцию ассоциативными diaзотрофами // Бюлл. ВИУА. 1997. № 110. С. 8-9.

13. Хусайнов Х.А. Роль азотного удобрения и биопрепаратов в формировании урожайности сортов ячменя // Бюлл. ВИУА. 2000. № 113. С. 102-103.

14. ГОСТ 13496.4-93. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. Взамен ГОСТ 13496.4-84; Введ. с 1995-01-01. Москва: Изд-во стандартов, 1993.

15. ГОСТ 31675-2012 Корма. Методы опре

деления содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации. Введ. с 2013-07-01. Москва: Стандартинформ, 2014.

16. ГОСТ 13496.15-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира (с Изменением N1). Взамен ГОСТ 13496.15-85; Введ. с 1999-01-01. Москва: Изд-во стандартов, 1998.

17. ГОСТ 26176-91 Корма, комбикорма. Методы определения растворимых и легкогидролизующих углеводов. Взамен ГОСТ 26176-84; Введ. с 1993-01-01. Москва: Изд-во стандартов, 1992.

18. ГОСТ 26657-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания фосфора. Взамен ГОСТ 26657-85; Введ. с 1999-01-01. Москва: Изд-во стандартов, 1999.

19. ГОСТ 32250-2013 (ISO 7485:2000) Корма, комбикорма. Метод определения содержания калия и натрия с применением пламенно-эмиссионной спектрометрии (с Поправкой). Введ. с 2015-07-01. Москва: Стандартинформ, 2014.

20. Новосёлов Ю.К., Киреев В.Н. и др. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М.: Россельхозакадемия, 1997.

21. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: «Колос», 1973.

22. Максимов Р. А., Киселев Ю. А. Новый сорт кормового ячменя Памяти Чепелева // Достижения науки и техники АПК. 2018. № 8. С. 51-53.

23. Емцев В.Т. Микробиология: учебник для вузов. М.: Дрофа, 2008.

24. Цвик Г.С., Таран Т.В., Гусев Г.С. Продуктивность озимой тритикале при разных сроках посева // Вестник АПК Верхневолжья. 2017. № 3(39). С. 8-12.

25. Никитин А.Н., Пузик А.А., Птицына Н.В., Перепичай М.И. Фитосанитарное состояние посевов ячменя в звене севооборота в зависимости от элементов технологии возделывания // Вестник Орел ГАУ. 2019. № 5 (80). С. 26-32.

26. Сабирова Т.П., Цвик Г.С., Сабиров Р.А., Ошкина Г.К. Продуктивность и питательность люцернозлаковой смеси первого года пользования в условиях Ярославской области // АгроЗооТехника. 2019. Т. 2. № 1. С. 1-4.

27. Сабирова Т.П., Щукин С.В., Сабиров Р.А., Соколов И.М., Ошкина Г.К., Паюта А.А., Богданова А.А. Продуктивность культур севооборота в зависимости от различных технологий // Кормопроизводство. 2018. № 12. С.23-26.

References

1. Makartsev N.G. Kormlenie selskokhozyaystvennykh zhivotnykh: Uchebnik dlya vuzov. 3-e izd. Pererab. i dop. Kaluga: Izdatelstvo «Noosferv», 2012 g.

2. Voronova V.A., Sabirov R.A., Sabirova T.P. Urozhaynost i kachestvo zerna yarovogo yachmenya pri razlichnykh tekhnologiyakh vozdelывaniya // Resursosberegayushchie tekhnologii v zemledelii: Materialam IV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2019. S. 28-33.

3. Baybekov R.F. Prirodopodobnye tekhnologii osnova stabilnogo razvitiya zemledeliya // Zemledelie. 2018. №2. S. 3-6.

4. Chirak Ye. L., Orlova O. V., Aksenova T. S., Kichko A. A., Chirak Ye. R., Provorov N. A., Andronov Ye. Ye. Dinamika mikrobnogo soobshchestva tipichnogo chernozema pri biodegradatsii tsellyulozy i solomy yachmenya // Selskokhozyaystvennaya biologiya, 2017. Tom 52 (3). S. 588-596.

5. Lindow S.E., Brandl M.T. Microbiology of the phyllosphere. Appl. Environ. Microbiol., 2003, 69: 1875-1883.

6. Kuiper I., Lagendijk E.L., Bloemberg G.V., Lugtenberg B.J. Rhizoremediation: a beneficial plant—microbe interaction. Mol. Plant-Microbe Interact., 2004, 17: 6-15.

7. Berg G., Eberl L., Hartmann A. The rhizosphere as a reservoir for opportunistic human pathogenic bacteria. Environ. Microbiol., 2005.

8. Umarov, M.M. Assotsiativnaya azotfiksatsiya/M.M. Umarov. M.: Izd-vo MGU, 1986

9. Zavalin A.A. Biopreparaty, udobreniya i urozhay. M.: VNIIA, 2005.

10. Tikhonovich I.A., Borisov A.Yu. i dr. Integratsiya geneticheskikh sistem rasteniy i mikroorganizmov pri simbioze // Uspekhi sovremennoy biologii. 2005. № 3. S. 227-238.

11. Kozhemyakov A.P., Khotyanovich A.V. Perspektivy primeneniya biopreparatov assotsiativnykh azotfiksiruyushchikh mikroorganizmov v selskom khozyaystve//Byull. VIUA. 1997. Vyp. 110. S. 4-5.

12. Sarycheva A.A., Vinogradova L.V., Biryukova O.V. Sortovaya spetsifika otzyvchivosti yarovoy pshenitsy na inokulyatsiyu assotsiativnymi diazotrofami // Byull. VIUA №110. 1997. S. 8-9.
13. Khusaynov Kh. A. Rol azotnogo udobreniya i biopreparatov v formirovanii urozhaynosti sortov yachmenya // Byull. VIUA, 2000. № 113. C. 102-103.
14. GOST 13496.4-93. Korma, kombikorma, kombikormovoe syre. Metody opredeleniya sodержaniya azota i syrogo proteina. Vzamen GOST 13496.4-84; Vved. s 1995-01-01. Moskva: Izd-vo standartov, 1993.
15. GOST 31675-2012 Korma. Metody opredeleniya sodержaniya syroy kletchatki s primeneniem promezhutochnoy filtratsii. Vved. s 2013-07-01. Moskva: Standartinform, 2014.
16. GOST 13496.15-97 Korma, kombikorma, kombikormovoe syre. Metody opredeleniya sodержaniya syrogo zhira (s Izmeneniem N1). Vzamen GOST 13496.15-85; Vved. s 1999-01-01. Moskva: Izd-vo standartov, 1998.
17. GOST 26176-91 Korma, kombikorma. Metody opredeleniya rastvorimyykh i legkogidrolizuemykh uglevodov. Vzamen GOST 26176-84; Vved. s 1993-01-01. Izd-vo standartov, 1992.
18. GOST 26657-97 Korma, kombikorma, kombikormovoe syre. Metody opredeleniya sodержaniya fosfora. Vzamen GOST 26657-85; Vved. s 1999-01-01. Izd-vo standartov, 1999.
19. GOST 32250-2013 (ISO 7485:2000) Korma, kombikorma. Metod opredeleniya sodержaniya kaliya i natriya s primeneniem plamenno-emissionnoy spektrometrii (s Popravkoy). Vved. s 2015-07-01. Moskva: Standartinform, 2014.
20. Novoselov Yu.K., Kireev V.N. i dr. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kulturami – M.: Rosselkhozakademiya, 1997.
21. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta. M.: «Kolos», 1973.
22. Maksimov R. A., Kiselev Yu. A. Novyy sort kormovogo yachmenya Pamyati Chepeleva // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2018. №8. S. 51-53.
23. Yemtsev V.T. Mikrobiologiya: uchebnik dlya vuzov / V.T. Yemtsev, Ye.N. Mishustin. 7-e izd., stereotip. M.: Drofa, 2008.
24. Tsvik G.S., Taran T.V., Gusev G.S. Produktivnost ozimoy tritikale pri raznykh srokakh poseva // Vestnik APK Verkhnevolzhya. 2017. № 3(39). S. 8-12.
25. Nikitin A.N., Puzik A.A., Ptitsyna N.V., Perepichay M.I. Fitosanitarnoe sostoyanie posevov yachmenya v zvene sevooborota v zavisimosti ot elementov tekhnologii vozdeleyvaniya // Vestnik OrelGAU. 2019. №5 (80). S. 26-32.
26. Sabirova T.P., Tsvik G.S., Sabirov R.A., Oshkina G.K. Produktivnost i pitatelnost lyutsernozlakovoy smesi pervogo goda polzovaniya v usloviyakh Yaroslavskoy oblasti // AgroZo-oTekhnika. 2019. T. 2. № 1. S. 1-4.
27. Sabirova T.P. Shchukin S.V., Sabirov R.A., Sokolov I.M., Oshkina G.K., Payuta A.A., Bogdanova A.A. Produktivnost kultur sevooborota v zavisimosti ot razlichnykh tekhnologiy // Kormoproizvodstvo. 2018. №12. S. 23-26.

РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ В СФЕРЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Ториков В. Е., ФГБОУ ВО Брянский ГАУ;

Погонышев В.А., ФГБОУ ВО Брянский ГАУ;

Погонышева Д. А., ФГБОУ ВО Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского

В статье рассматриваются теоретические и методические вопросы ресурсосбережения и цифровизации в точном земледелии. Так, внедрение модуля «Агрорешения» приведет к росту производительности труда почти в 2 раза в расчете на одного работника, к снижению доли материальных затрат в себестоимости единицы продукции более чем на 20 %. Ресурсосбережение как важнейшая составляющая при внедрении инновационных технологий в сфере АПК рассматривается как научно-техническая и практическая деятельность. Она включает современные экономические и агроэкологические подходы, существующие ресурсосберегающие технологии, цифровые решения в растениеводстве, базирующиеся на современных достижениях науки и техники. В процессе реализации комплекса организационно-технических мероприятий особое внимание уделяется поэтапному сопровождению стадий жизненного цикла объектов производственной деятельности и направлен на рациональное использование и расходование имеющихся ресурсов и средств. Основная и конечная цель ресурсосбережения заключается в производстве высококачественной и биологически ценной сельскохозяйственной продукции при условии оптимизации экономии материально-технических, финансовых, трудовых и энергетических ресурсов. Для проведения цифровой трансформации в ближайшие годы предстоит создать цифровые методы, алгоритмы, технологии, технические средства для сбора цифровых данных о растениях, животных и полезных микроорганизмах, методы картографии почв, актуализации и использования селекционного и генетического материала; внедрить цифровые инструменты для отдельных рыночных субъектов; создать технологии и технические средства для автоматизации, роботизации и интеллектуализации отрасли с элементами BigData и AI; внедрять технологии Интернета-вещей, блокчейн для управления сельскохозяйственными объектами; создать системы электронного документооборота между участниками аграрного рынка; создать современную образовательную среду; обеспечить рост конкурентоспособности экспортной продукции; обеспечить высокоскоростную связь и др. Итак, в условиях цифровизации отрасли внедрение технологии точного земледелия обеспечит максимально возможный прирост урожая сельскохозяйственных культур, позволит получить значительную финансовую выгоду и снизит до минимума нагрузку на окружающую среду.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, агропродовольственный рынок, ресурсосбережение, экономия затрат, цифровизация, точное земледелие, рациональное природопользование, качество жизни, устойчивость сельского хозяйства.

Для цитирования: Ториков В.Е., Погонышев В.А., Погонышева Д. А. Ресурсосбережение в сфере сельского хозяйства // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 1 (34). С. 24-32.

Введение. Сельское хозяйство обеспечивает экономическую и продовольственную безопасность страны, формирует агропродовольственный рынок, трудовой и поселенческий потен-

циал. Аграрная сфера характеризуется применением новых технологий, вызванных необходимостью ресурсосбережения в процессе производства сельскохозяйственной продукции,

соответствия потребностям современного рынка, быстро изменяющимся требованиям стандартов и нормативных документов [10, с. 6]. В настоящее время трендом развития аграрной отрасли выступает цифровая трансформация ключевых бизнес-процессов [1].

Цель исследований. Анализ состояния ресурсосбережения в сельском хозяйстве, цифровых технологий в аграрном секторе и возможности их интеграции в точном земледелии.

Материалы и методы. Материалы и методы исследования представляют собой аналитический обзор существующих ресурсосберегающих технологий, цифровых решений в растениеводстве, базирующихся на современных достижениях науки и техники.

Результаты и обсуждение. Аграрному производству присущ ряд специфических особенностей, включающих участие в сложных бизнес-процессах людей, техники, живых организмов, порождающих в связи с этим возникновение многочисленных ситуаций неопределенности и риска; отмечается распределенность отслеживаемых объектов, параметров, присущий им случайный характер.

В настоящее время ресурсосбережение в аграрной сфере представляет собой актуальную проблему. В соответствии со стандартом России ГОСТ Р 52104–2003 «Ресурсосбережение. Термины и определения» ресурсосбережение – это экономическая, организационная, техническая, научная, практическая и информационная деятельность, включает методы, процессы, комплекс организационно-технических мер и мероприятий, сопровождающих все стадии жизненного цикла объектов и направленных на рациональное использование и экономное расходование ресурсов. Ресурсосбережение нацелено на производство высококачественной продукции отрасли при условии экономных затрат материально-технических, финансовых, трудовых, энергетических и информационных ресурсов, обеспечения рационального природопользования.

По оценкам ученых, ежегодно происходят потери более 20 млрд. тонн верхнего плодородного слоя почвы. В нашей стране находится около 10 % пашни. Однако сельскохозяйственная перепись в 2016 года показала, что около 40 % сельхозугодий в России не используется. Доля сельского хозяйства в валовой добавленной

стоимости страны составляет около 5 %, а доля занятых в аграрной сфере близка к 10 %. По экспорту пшеницы Россия занимает первое место среди стран мира. Отметим, что в структуре продукции отрасли в 2019 году крестьянские (фермерские) хозяйства и хозяйства населения составляют около 42 %. Ведущей отраслью является растениеводство, доля животноводства составляет около 45 %. А в Центральном федеральном округе животноводческие хозяйства занимают более 50 %, тогда как растениеводческие – около 49 %. Отметим, что в структуре сельхозпроизводства по типам хозяйств сельскохозяйственные организации занимают более 50 %, хозяйства населения составляют около 35 %, на долю фермеров приходится более 10 %. Около 60 % посевной площади занято зерновыми и зернобобовыми культурами, в том числе под пшеницу занято более 33 %, ячмень – более 10 %. Рассматривая структуру производства в КФХ, отметим, что производство зерна составляет около 30 %, картофеля около 13 %, овощей 20 %. Традиционно в структуре производства хозяйствами населения производство зерна составляет около 1 % зерна, более 65 % приходится на картофель, около 50 % составляют овощи. Россия является крупным экспортером сельхозпродукции.

В России востребованы высокие затраты технических и топливно-энергетических ресурсов, так как агроклиматический потенциал в 2-3 раза ниже, чем в ряде западных стран. Уровень производительности труда в отрасли в настоящее время существенно ниже, чем в странах-лидерах; достаточно высока энергоемкость производимой продукции; отмечается наличие нерациональной комплектации технико-технологических и энергетических средств, низкий коэффициент полезного использования; высока доля потребления природных энергоресурсов; до сих пор используется устаревшее технологическое оборудование и коммуникации; ощущается дефицит квалифицированных кадров. Отметим, что, несмотря на научно-технические достижения, проблема повышения эффективности сельского хозяйства и ресурсосбережения по-прежнему актуальна для России [10, с. 8].

Согласно исследованиям ученых и практиков, почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие предусматривает сокращение обра-

ботки почвы (т.н. нулевая обработка почвы, проводимая без вспашки и предпосевной обработки земли, посев осуществляется прямым способом по растительным остаткам, при этом возможна обработка не более 20-25 % поверхности почвы); мульчирование; уменьшение количества поверхностных стоков воды и испарения; рост продуктивности почвы; повышение уровня качества физических, химических и биологических свойств; использование научно обоснованных севооборотов; предоставление сельским товаропроизводителям альтернативных вариантов возделывания культур, минимизирующих экономические риски и др. Как показывает опыт практиков, почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие применимо к достаточно широкому диапазону систем земледелия [10, с.7, 11].

Одним из путей снижения затрат ресурсов в отрасли является минимизация числа обработок почвы, не приводящая к снижению уровня культуры земледелия, использующая комбинированные агрегаты. Отметим, что минимальная технология возделывания культур предусматривает сокращение технологических мероприятий до 10-13 по сравнению с традиционной технологией, включающей от 15 до 16 операций. В то же время при нулевой обработке количество операций не превышает 10. Сокращение технологических операций возделывания зерновых культур может привести к снижению затрат около 15 % по реализации минимальной технологии и около 25 % при использовании нулевой технологии, более чем на 40-60 % уменьшается расход ГСМ. Наиболее затрат на глубокая вспашка, уменьшение же глубины обработки земли сокращает энергозатраты до 40 %. Ресурсосбережение при предпосевной обработке почвы и посеве уменьшает глубину предпосевного рыхления до 8 см, снижая тем самым расход топлива. [10, с. 25]

Повышение энерговооруженности труда и энергообеспеченности 1 га пашни выступает главным ресурсом роста производительности труда. Исследования ученых и опыт практиков показывают целесообразность замены однооперационных агрегатов на более мощные многофункциональные универсально-комбинированные, достаточно легко адаптируемые к условиям выращивания культур. Вследствие этого возможно сокращение числа сельскохозяйственных ма-

шин, значительное уменьшение капиталовложений. Устойчивое функционирование гибких систем земледелия, высокопродуктивных комплексов происходит в результате адаптации средств производства к биологическим объектам, к агроландшафтам, к социально-экономическим характеристикам субъектов аграрной сферы и инфраструктуры, системе технического сервиса и сфере дилерских услуг [2]. На государственном уровне поддержка ресурсосбережения происходит путем софинансирования разработки и внедрения новых технологий, в ходе приобретения техники в лизинг или в кредит; предоставляются дотации на ГСМ из федерального и регионального бюджетов и др.

В настоящее время трендом развития сельского хозяйства выступает цифровая трансформация. Агропромышленный комплекс представляет собой наукоемкую отрасль, у которой входящие и выходящие информационные потоки целесообразно обрабатывать с использованием цифровых технологий. Благодаря этому наборы данных генерируются, обрабатываются и могут храниться непосредственно у сельских товаропроизводителей. По данным Аналитического центра Минсельхоза России, доля ИТ-специалистов в сельском хозяйстве от общего числа работников АПК в стране составляет 2,4 %, при этом данный показатель в США – 4,3%, Германии – 4,5 %, в Великобритании – 4,1 % [3, 5].

Национальная платформа управления отраслью «Цифровое сельское хозяйство» ориентирует на технологический прорыв в «цифровых» рыночных субъектах. Ожидается, что внедрение модуля «Агрорешения» приведет к росту производительности труда почти в 2 раза в расчете на одного работника, к снижению доли материальных затрат в себестоимости единицы продукции более, чем на 20 % (рис.1).

Для проведения цифровой трансформации в ближайшие годы предстоит создать цифровые методы, алгоритмы, технологии, технические средства для сбора цифровых данных о растениях, животных и полезных микроорганизмах, методы картографии почв, использования селекционного и генетического материала; внедрить цифровые инструменты для отдельных рыночных субъектов; создать технологии и технические средства для роботизации и интеллектуализации отрасли с элементами BigData и

AI; внедрить технологии Интернета-вещей, блокчейн для управления сельскохозяйственными объектами; создать системы электронного документооборота между участника-

ми аграрного рынка; создать современную образовательную среду; обеспечить рост конкурентоспособности экспортной продукции; обеспечить высокоскоростную связь и др.



Рисунок 1 – Потенциал цифровой экономики в АПК по данным Минсельхоза России [2]

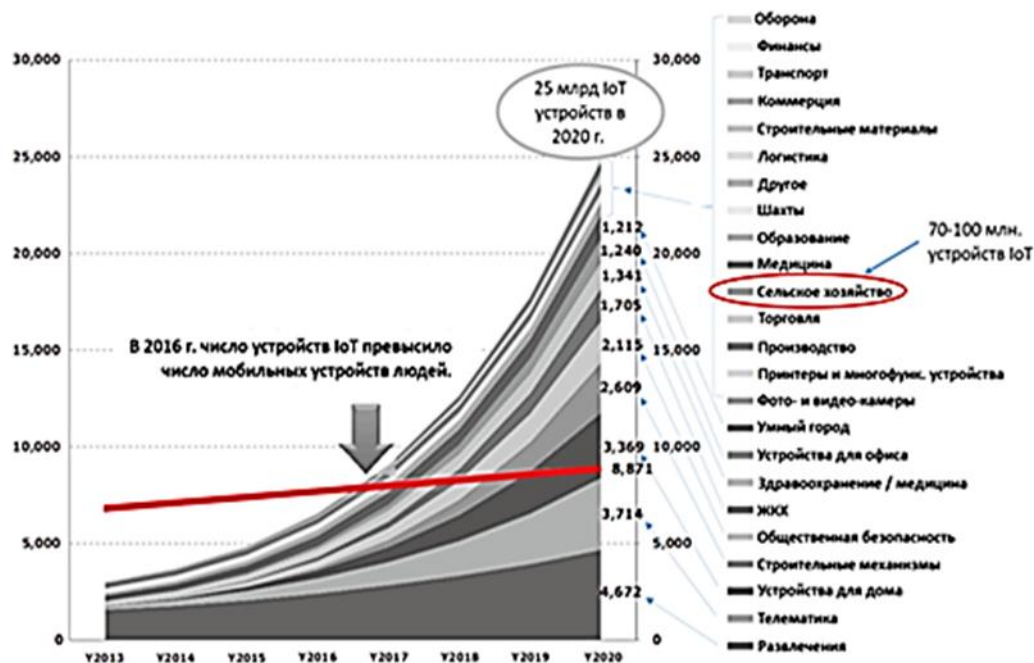


Рисунок 2 – Количество устройств IoT в мире, млрд (2013-2020 гг.) [3]

Цифровые технологии играют ключевую роль в «умном» управлении производством, сбережении ресурсов, повышении урожайности сельскохозяйственных культур и наиболее полной реализации генетического потенциала рас-

тений и животных, минимизации вложений капитала в расчете на единицу получаемой продукции. Ожидается, что спустя десятилетие более 75 % отечественных сельхозпредприятий будут широко использовать ИТ-решения.

К инструментам цифровизации отрасли относятся интеллектуальные системы поддержки решений в АПК; платформы «интернета вещей»; цифровой анализ качества почв, мониторинг посевов; цифровые устройства для внесения удобрений и гербицидов; матрицы цифровых решений при формировании научно обоснованных севооборотов; цифровые технологии управления адаптивным земледелием; аналитические цифровые инструменты и решения с использованием больших данных для борьбы с фрагментацией сельскохозяйственных земельных ресурсов и др. (рис. 2) [3].

Для повышения уровня знаний работников отрасли предусмотрено создание электронной среды «Земля знаний». Помимо этого, проект предусматривает проведение дальнейшей работы по подготовке современных специалистов, включая формирование у них необходимых компетенций в области цифровой экономики. Исследования показывают, что жители сельских территорий испытывают трудности при использовании компьютерных технологий, в том числе при копировании и перемещении файлов, папок, отправке сообщений с прикрепленными файлами, поиске, загрузке, установке и конфигурации программного обеспечения,

использовании для вычислений табличного процессора, создании электронных презентаций, написании программ для компьютера и др. Обучение в течение периода 2020-2021 гг. пройдут более 50 000 специалистов сельскохозяйственных предприятий. Очевидно, что свободный доступ к необходимым современным информационным ресурсам позволит оптимизировать производственные процессы, значительно снизить расходы производителей, что в дальнейшем может привести к повышению экономической эффективности отрасли.

Исследования ученых показывают, что в условиях цифровизации отрасли внедрение технологии точного земледелия обеспечит максимально возможный прирост урожая сельскохозяйственных культур, позволит получить значительную финансовую выгоду, снизит до минимума нагрузку на окружающую среду.

Точное земледелие включает технологии и системы, основанные на компьютерных и спутниковых системах с целью оптимизировать использование разнообразных ресурсов. В зависимости от финансовых возможностей предприятия и задач, решаемых им, эти технологии можно использовать как в комплексе, так и по отдельности (рис. 3).



Рисунок 3 – Рейтинг востребованности решений в точном земледелии [4]

Геоинформационные системы применяются для составления карт используемых земельных

ресурсов, погодно-климатических и гидрологических условий, агрохимических данных, со

стояния растений и др. В дальнейшем на основе анализа полученных карт разрабатываются необходимые мероприятия, учитывающие конкретные условия возделывания культур. Системы точного земледелия активно внедряются такими производителями, как JohnDeere, CaseIH и др. Благодаря использованию новейших приемников спутниковых сигналов сельскохозяйственная техника способна сократить ширину перекрытий между проходами до $\pm 2,5$ см. Использование систем отключения секций позволяет исключить вероятность повторной обработки при посеве, опрыскивании, внесении удобрений. Создание карт урожайности с помощью картографической съемки и специального программного обеспечения дает возможность определять нормы внесения удобрений, более точно оценивать урожайность и организовывать финансовое планирование [3, 5].

В последнее время наблюдается развитие систем автопилотирования в сельском хозяйстве. Компанией CNH Industrial разработана система NH Drive, которая позволяет превратить практически любой современный трактор, комбайн или другую сельскохозяйственную технику в робота, способного работать в автономном режиме 24 часа в сутки. Фермер может контролировать работу такой машины при помощи персонального компьютера, либо планшета или смартфона, на которые установлено соответствующее программное обеспечение. Машина, оборудованная камерами, сканером и другими техническими устройствами, способна самостоятельно различать препятствия на своем пути и автоматически прекращать работу. В этом случае фермер получает уведомление и предлагает свой вариант дальнейших действий, который сохраняется в памяти системы.

В России внедряется совместный проект российской компании Cognitive Technologies и Ростсельмаш. Производитель Ростсельмаш (Россия) предлагает инновационную систему дистанционного мониторинга и контроля агромашин Agrotronic TM. Она позволяет определять местоположение техники, ее рабочие показатели, осуществлять контроль скорости выполнения операций, расход топлива и другие показатели. Другие области применения цифровых решений в сельском хозяйстве - это использование беспилотных летательных аппара-

тов, создание датчиков и соответствующего программного обеспечения для автоматического поддержания микроклимата и необходимого уровня освещения в помещениях, для выявления зон порчи зерна при хранении, для изучения поведения животных (например, на молочных фермах КРС при оценке влияния автоматических систем кормления), для разработки и продвижения интернет-сайтов, создания демонстрационных роликов для рекламы товаров и др. Таким образом, основой дальнейшего развития сельского хозяйства является широкое внедрение цифровых технологий, как наиболее эффективного средства интенсификации производства на основе энергоресурсосбережения.

Управление ресурсами любого элемента системы АПК можно будет осуществлять с учетом их индивидуализации, оптимизации, адаптации и предсказуемости. Эффективное функционирование аграрной сферы в реальном времени будет обеспечено с опорой на большие данные. За счет внедрения технологии блокчейн в лизинговых операциях, при покупках материально-технических ресурсов, в производственно-сбытовых цепочках можно будет обеспечить прозрачную прослеживаемость и полную координацию, создать рациональные модели управления сельскохозяйственными земельными ресурсами, культурами и животными. В результате существенно возрастет уровень продовольственной безопасности, устойчивости развития сферы АПК.

Брянская область располагает значительными земельными ресурсами. Сельские товаропроизводители используют более 1870 тысяч га сельскохозяйственных угодий, в том числе около 1170 тысяч га пашни. В аграрной сфере работают более 650 сельскохозяйственных организаций, около 300 организаций пищевой и перерабатывающей промышленности, около 250 тысяч личных подсобных хозяйств. В сфере АПК трудятся около 34 тысяч человек. Отметим, что за последнее время отмечается значительный рост объемов производства. В структуре валового регионального продукта доля сельского хозяйства существенно возросла с 10 % до 19 %. В несколько раз возросли урожайности основных сельскохозяйственных культур на основе внедрения высокоэффективных технологий, реализации крупных инвестиционных

проектов. Так, ключевая роль в увеличении объемов производства продовольственного зерна в регионе по-прежнему принадлежит пшенице, которой занято более 145 тысяч га, что составляет более 37 % от всех зерновых. Брянская область по праву входит в пятерку лучших по урожайности зерновых в стране. Отметим, что средняя урожайность зерновых и зернобобовых культур в 2019 году составила более 50 ц/га. Высокие результаты демонстрируют КФХ и индивидуальные предприниматели. [8, с. 4-10, 9, с. 6-13].

Брянская область выступает безусловным лидером в выращивании картофеля. В регионе развивается садоводство, производится экологически чистая и безопасная продукция, обладающая высокими потребительскими свойствами. Если в 2020 году прогноз объема производства продукции отрасли в регионе составляет около 103 млрд. рублей, то в 2022 году ожидается на уровне 120 млрд. рублей, и к 2024 году достигнет уровня 146 млрд. рублей. Достижение данного показателя в 2020-2024 годах запланировано за счет дальнейшего роста эффективности производства.

В Брянском регионе активно внедряются ресурсосберегающие технологии, обновляются технические средства. По оценкам специалистов, по зерновым культурам и сахарной свекле доля ресурсосберегающих технологий составляет более 90 %, по картофелю – около 40 %. Техничко-технологическая модернизация отрасли происходит с использованием зарубежных образцов, имеющих высокую производительность, надежность. Широко внедряются результаты научных исследований, полученные учеными Брянского государственного аграрного университета [8, с. 4-10, 9, с. 6-13].

В Брянской области активно осваиваются технологии точного земледелия, преимущественно на основе использования спутниковых систем, ГИС, а также систем мониторинга и контроля работы сельскохозяйственной техники, цифровые технологии в животноводстве и др. ЗАО СП «Брянсксельмаш», как лидер российского рынка, занимающийся выпуском сельхозтехники и запасных частей, уделяет внимание применению искусственного интеллекта. С 2017 года используются дистанционные системы онлайн-мониторинга и парамет-

рического контроля Wialon Hosting, оценивающие около 20 параметров работы зерноуборочных комбайнов марки «ДЕСНА-ПОЛЕСЬЕ». ООО «Геокомплекс» более 10 лет проводит кадастровые и геодезические работы в регионе на основе использования беспилотных летательных аппаратов. В ближайшее время в Брянской области будут подготовлены электронные карты сельскохозяйственных земель, электронный реестр земель, содержащий информацию о свободных и занятых землях [6].

Как показывает опыт практиков, с целью эффективного ведения хозяйства КФХ целесообразно использовать минитракторы, например, выпускаемые компанией «Тойота» марки «Кубота» мощностью 16 л.с. При сроке использования 7-10 лет данная техника весьма доступна владельцам небольших хозяйств. На обработку 1 га пашни потребуется около 7 часов рабочего времени. Расход топлива составит около 7-10 л. Качество обработки почвы высокое. Минитракторы данной марки достаточно надежны в эксплуатации, отсутствует дефицит запасных частей.

С целью проведения анализа и оценки уровня подготовленности региональных сельских товаропроизводителей к цифровизации целесообразно предварительно исследовать внешнее окружение и внутреннюю среду рыночных субъектов, оценивая текущее состояние и разрабатывая необходимые мероприятия по развитию приоритетных направлений. Для этого целесообразно использовать качественные и количественные характеристики для идентификации текущего технико-технологического состояния экономических субъектов, выявления существующих взаимосвязей и закономерностей происходящих процессов цифровой трансформации, формирования информационного обеспечения для удовлетворения информационных потребностей различных игроков агропродовольственного рынка. Для отслеживания процессов цифровой модернизации следует прежде всего выявить уровень инновационной активности рыночного субъекта, состояние технико-технологических средств, земельных ресурсов, инфраструктуры, дефицитные ресурсы, ограниченные объемы которых могут препятствовать полномасштабной цифровизации производства, в том числе материальные, трудовые, финансо-

вые, энергетические и другие, оценить эффективность технологий разработки и реализации управленческих решений. Использование цифровых технологий создает актуальную потребность в нормативно-правовых актах относительно правомерности использования циркулирующих потоков данных. Отсутствие готовых стандартов, устанавливающих права и обязанности участников информационного взаимодействия, может породить цифровое неравенство, особенно если учесть, что крупные компании продвигают цифровизацию в аграрной сфере в целях получения сверхприбыли, в то время как фермерские хозяйства внедряют цифровые технологии с целью решения насущных социальных проблем.

Считаем необходимым создание условий, определяющих формат цифровых трансформаций в регионе с учетом современных трендов:

- базовые условия: финансовая поддержка, страхование рисков, компьютерная грамотность участников агропродовольственного рынка, функционирование федерального и регионального электронного правительства;

- обеспечивающие условия: использование ресурсов информационного пространства, интегрированных облачных сервисов, мобильных телефонов и социальных сетей; устойчивые навыки работы сотрудников с цифровыми технологиями; развитие современной предпринимательской культуры; природоподобное управление бизнес-процессами в сфере АПК, опирающееся на ноосферную теорию и жизнедеятельностный подход [7, с. 168-173, 9, с. 6-13].

Важнейшая роль в цифровой трансформации АПК принадлежит молодым предпринимателям, обладающим современными знаниями об аграрной сфере и ее связям с другими аспектами жизнедеятельности общества. Сформированность предпринимательской культуры в информационном обществе значительно упрощает доступ к системам электронной торговли и цифровым платформам.

Выводы. Ресурсосбережение ориентирует экономические субъекты аграрной сферы на рациональное использование как материально-технических, финансовых, трудовых, так и энергетических ресурсов. Цели ресурсосбережения заключаются в максимальном выпуске продукции отрасли, обладающей современными

потребительскими свойствами, приводящей к росту экономической отдачи с единицы потребляемых ресурсов.

Цифровизация сельского хозяйства поддерживает принципиально новые подходы к ресурсосбережению, росту производства и реализации продукции.

Предпринимательская активность руководителей рыночных субъектов, обладающих способностью в сложных ситуациях риска и неопределенности принимать нестандартные управленческие решения, выступает ключевым фактором успеха организаций.

Глобальная экономическая и продовольственная безопасность, рациональное природопользование, рост уровня жизни сельских товаропроизводителей выступают главными целями ресурсосбережения, устойчивости сельского хозяйства.

Список используемой литературы

1. Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации». URL:

<http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения 17.04.2020).

2. Точное земледелие – мировой опыт и отечественные проблемы. URL:

<https://zen.yandex.ru/media/id/5cbcd355aeb600af8706b5/> (дата обращения 23.10.2020).

3. ИТ в агропромышленном комплексе России. URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/> (дата обращения 3.11.2020).

4. https://agrophys.ru/Media/Default/Conferences/2018/DZZ2018/Soderzhaniye/07_Truflyak.pdf (дата обращения 23.12.2020)

5. Обзор цифровых технологий для агропромышленного комплекса: от ГИС до интернета вещей. URL: <https://integral-russia.ru/2020/07/30/> (дата обращения 3.11.2020).

6. Умные аграрии: IoT-решения для сельского хозяйства Брянской области. URL: <http://tochka-bryansk.ru/articles/6/detail4412.htm> (дата обращения 5.11.2020).

7. Горбов Н.М., Горбова Т. М., Погонишев В. А., Погонишева Д. А. Природоподобное управление регионом с использованием технологии блокчейн // Вестник Брянского государственного университета. 2019. № 1 (39). С. 168-173.

8. Ториков В.Е. Использование цифровых технологий в агропромышленном комплексе

Брянской области // Новые информационные технологии в образовании и аграрном секторе экономики: сб. материалов I междунар. науч.-практ. конф. Брянск, 2018. С. 4-10.

9. Ториков В.Е., Погоньшев В.А., Погоньшева Д.А., Дорных Г.Е. Состояние цифровой трансформации сельского хозяйства. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 9. С.6-13.

10. Труфляк Е. В. Ресурсосберегающие технологии и технические средства в растениеводстве: курс лекций. Краснодар: Кубанский ГАУ, 2015.

11. Почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие: теория и методика исследований. URL: <https://agrovesti.net/lib/tech/precise-farming-tech/> (дата обращения 23.11.2020).

References

1. Ob utverzhdenii programmy «Tsifrovaya ekonomika Rossiyskoy Federatsii». URL:

<http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (data obrashcheniya 17.04.2020).

2. Tochnoe zemledelie – mirovoy opyt i otechestvennye problemy. URL: <https://zen.yandex.ru/media/id/5cbcd355ae6cb600af8706b5> (data obrashcheniya 23.10.2020).

3. IT v agropromyshlennom komplekse Rossii. URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/> (data obrashcheniya 3.11.2020).

4. https://agrophys.ru/Media/Default/Conferences/2018/DZZ2018/Soderzhaniye/07_Truflyak.pdf

(data obrashcheniya 23.12.2020)

5. Obzor tsifrovyykh tekhnologiy dlya agropromyshlennogo kompleksa: ot GIS do internet veshchey. URL:

<https://integral-russia.ru/2020/07/30/> (data obrashcheniya 3.11.2020).

6. Umnye agrarii: IoT-resheniya dlya selskogokhozyaystva Bryanskoy oblasti. URL: <http://tochka-bryansk.ru/articles/6/detail4412.htm> (data obrashcheniya 5.11.2020).

7. Gorbov N.M., Gorbova T.M., Pogonyshev V.A., Pogonysheva D.A. Prirodopodobnoe upravlenie regionom s ispolzovaniem tekhnologii blokcheyn. // Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta. 2019. № 1 (39). S. 168-173.

8. Torikov V.Ye. Ispolzovanietsifrovyykh tekhnologiy v agropromyshlennom komplekse Bryanskoy oblasti / Novye informatsionnye tekhnologii v obrazovanii i agrarnom sektore ekonomiki: sb. materialov I mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Bryansk, 2018. S. 4-10.

9. Torikov V.Ye, Pogonyshev V.A., Pogonysheva D.A., Dornych G.Ye. Sostoyanie tsifrovoy transformatsii selskogo khozyaystva // Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2020. № 9. S. 6-13.

10. Truflyak Ye. V. Resursosberegayushchie tekhnologii i tekhnicheskie sredstva v rastenievodstve: kurs lektsiy. Krasnodar: Kubanskiy GAU, 2015.

11. Pochvozashchitnoe i resursosberegayushchee zemledelie: teoriya i metodika issledovaniy. URL: <https://agrovesti.net/lib/tech/precise-farming-tech/> (data obrashcheniya 23.11.2020).

ПОКАЗАТЕЛИ МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КОСТНОЙ ТКАНИ У ПОРОСЯТ ПРИ ДЕФИЦИТЕ КАЛЬЦИЯ В РАЦИОНЕ**Глухова Э.Р.,** ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА;**Кичеева Т.Г.,** ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА;**Фисенко С.П.,** ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

В данной статье на основании изучения показателей остеогенеза у поросят в раннем постнатальном онтогенезе при длительном содержании на рационах дефицитных по кальцию установлено, что процессы формирования и созревания костной ткани замедлялись и сопровождалась изменением количества как органических, так и минеральных ее компонентов. Так, в условиях сбалансированного по кальцию питания поросят максимальные величины активности фермента щелочной фосфатазы обнаруживаются к концу первого месяца экспериментального периода. В последующем отмечается резкое снижение ее активности в 5-16 раз. При дефиците кальция в рационе пик ее активности обнаружен у поросят только в 3-месячном возрасте. В 4-месячном возрасте активность ее снижалась как в опытной, так и в контрольной группах, однако во всех изучаемых костях опытной группы ее активность была в 1,5-3 раза выше, чем в контрольной. Изучение фермента Са-зависимой АТФ-азы показало, что в первые два месяца у опытных животных ее активность была значительно ниже, чем в условиях сбалансированного питания, за исключением теменной кости, в 2-месячном возрасте, и позвоночнике, в возрасте 3 месяцев. Таким образом, формирование матрикса костной ткани имеет критические периоды, в которые возможны нарушения процессов остеогенеза, обусловленные внешними и внутренними факторами. При дефиците кальция в рационе в раннем постнатальном онтогенезе критическим периодом изменений является возраст поросят от 3 до 4 месяцев.

Ключевые слова: остеогенез, метаболическая активность, ферменты, дефицит кальция, рацион, поросята.

Для цитирования: Глухова Э.Р., Кичеева Т.Г., Фисенко С.П. Показатели метаболической активности костной ткани у поросят при дефиците кальция в рационе // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 1 (34). С. 33-35.

Введение. Костная ткань представляет собою динамическую структуру, основными составляющими которой являются остеотропные макро- и микроэлементы, выполняющие важнейшие функции в организме в целом, являясь регуляторами или непосредственными составляющими макромолекулярных структур [3, с. 57-59]. Скелет является не только опорным органом, но и самым значительным резервом минералов, а значит – важнейшим звеном минерального обмена веществ [4, с. 115-119]. Известно, что костная ткань обладает высокой чувствительностью, и в настоящее время определены отдельные эндогенные и экзогенные факторы, которые могут нарушить её структу-

ру. К их числу следует отнести генетические, антенатальные факторы, наличие болезней, дисбаланс или недостаток минеральных веществ и витаминов. Вопросы формирования скелета поросят в возрастном аспекте могут служить критерием для объективного суждения об эффективности различных режимов выращивания и кормления молодняка свиней. Рост и развитие нормального костяка большинство исследователей связывают с обеспеченностью растущего организма минеральными веществами, приоритет среди которых принадлежит кальцию и фосфору. Дефицит именно этих химических элементов лимитирует рост и развитие костей скелета, приводит к возникновению заболеваний.

Цель исследования: Установить влияние дефицита кальция в рационе поросят на показатели метаболической активности костной ткани в раннем постнатальном онтогенезе.

Материалы и методы исследования. Материалом для исследования послужили подвздошная, теменная кости, метафизы локтевой кости и губчатое вещество грудных позвонков, взятых у поросят в период от рождения до 4 месяцев, выращенных в условиях Ивановской области. Для изучения влияния дефицита кальция в рационе после отъема, в возрасте 28 суток, были сформированы две группы, по 18 голов в каждой. Животные контрольной группы (2) получали сбалансированный полусинтетический рацион в соответствии с нормами. Поросята опытной (1) группы получали тот же рацион с сильно выраженным дефицитом кальция (0,2 % на воздушно-сухое вещество). В костях определяли активность щелочной фосфатазы [2] и Са-зависимой АТФ-азы [1, с. 76-78].

Результаты и обсуждение. При изучении

активности щелочной фосфатазы, которая может служить показателем интенсивности процессов минерализации и резорбции костной ткани, т.к. характеризует количество и функциональную активность остеобластов, было выявлено, что недостаток кальция в рационе приводит к существенному повышению активности щелочной фосфатазы на 2 и 3 месяце опытного периода. При нормальной обеспеченности организма поросят кальцием в период от рождения до 2-месячного возраста активность фермента увеличивается в 2-3 раза во всех исследуемых костях, что, возможно, связано с развитием дополнительных центров окостенения костей скелета. При дефиците кальция в рационе активность щелочной фосфатазы повышалась лишь к 3-месячному возрасту в 2,7 раза, что отражает запоздалое развитие вторичных очагов окостенения. К 4-месячному возрасту у поросят обеих групп активность фермента снижается и подтверждает общебиологическую закономерность созревания костной ткани к данному периоду роста животных (табл. 1).

Таблица 1 – Активность щелочной фосфатазы костной ткани поросят (мкМ неорганического фосфора/мг белка за 1 час инкубации при 37°C)

Возраст (мес)	Группа	Название кости			
		подвздошная	позвонок	теменная	локтевая
Новорожденные		14,05± 2,02	16,06 ± 3,66	40,87± 6,10	14,70± 5,12
2	1(опыт)	10,88± 2,31*	12,22 ± 3,95*	17,80 ± 8,50*	10,81± 5,30
	2 (контроль)	43,73± 6,10	25,64 ± 2,73	94,74 ± 1,44	25,39 ±1,42
3	1 (опыт)	35,83± 10,68	14,50 ± 4,53	49,90 ± 6,47*	28,57 ±5,88
	2 (контроль)	10,71± 9,19	8,58 ± 1,40	25,67± 3,15	10,65± 3,47
4	1 (опыт)	10,31± 0,69*	8,08 ± 1,37*	19,53± 5,83*	9,28 ±2,11
	2 (контроль)	5,13± 0,99	4,34 ± 0,32	5,68 ± 2,62	5,02 ±0,90

• - $P < 0,05$, по сравнению с контрольной группой

Активность Са-зависимой АТФ-азы в костной ткани поросят при сбалансированном уровне кальция в рационе достигала своего максимума к 2-месячному возрасту животных. У опытных поросят она была значительно ниже, за исключением теменной кости в 2-месячном возрасте и в позвонках – в возрасте 3 месяцев. В дальнейшем идет постепенное снижение активности фермента и к 4-месячному возрасту снижается в 4-6 раз, что подтверждает угнетение метаболической активности костной ткани, снижение затрат энергии на процессы обмена и созревания кости с увеличением возраста жи-

вотных, однако наблюдалось некоторое преобладание ее у поросят при недостатке кальция. При дефиците кальция наиболее выраженные различия обнаружены у поросят в возрасте 3 месяцев в подвздошной, теменной и локтевой костях, где активность фермента у контрольных животных была выше в 1,5-2 раза, чем у опытных (табл. 2). Можно полагать, что низкая активность Са-зависимой АТФ-азы связана с нарушением синтетических процессов в органическом матриксе кости и пониженной его минерализации у животных при дефиците кальция в рационе.

Таблица 2 – Активность Са-зависимой АТФ-азы костной ткани поросят (мкМ неорганического фосфора/мг белка за 1 час инкубации при 37°C)

Возраст (мес)	Группа	Название кости			
		подвздошная	позвонок	теменная	локтевая
Новорожденные		17,09± 1,74	10,95±2,98	9,72 ± 2,79	16,47±1,84
2	1 (опыт)	10,41± 0,95	10,75±0,43	10,62±1,00	11,45±3,27
	2 (контроль)	25,21±5,53	19,40±1.21	10,53±4,30	14,45±4,41
3	1(опыт)	7,04± 1,24	10,14± 2,78	5,07±1,33	8,52±2,08
	2 (контроль)	16,46±2,74	6,46± 1,51	9,74± 1,10	14,77± 0,67
4	1(опыт)	5,73± 0,09	4,79±0,71	5,64±0,73	4,06± 0,43
	2 (контроль)	4,03±2,07	4,38±1.05	4,06±0,73	3,04± 0,77

• - $P < 0,05$, по сравнению с контрольной группой

Таким образом, в условиях несбалансированности рационов по кальцию подавляются процессы дифференциации активных остеобластов в неактивные остеоны и увеличивается количество активных остеокластов. Это сопровождается сравнительно высокой напряженностью синтеза и катаболизма межклеточного вещества, коллагенообразования костной ткани. Соответственно замедляются процессы созревания кости и ее обызвествление.

Выводы.

1. Дефицит кальция в рационе (0,2 % против 1 %), приводит к снижению активности щелочной фосфатазы и Са-зависимой АТФ-азы, что свидетельствует о замедлении процессов созревания кости.

2. Изучение показателей метаболизма выявило критические периоды в формировании и минерализации костной ткани поросят. Наиболее выраженные изменения при дефиците кальция в рационе наблюдаются в период от 3 до 4-месячного возраста, что необходимо учитывать при выращивании молодняка.

Список используемой литературы

1. Абашидзе У.Э. К методике определения активности Са-зависимой АТФ-азы в тканях кур // Бюллетень ВНИИФБиП. 1974. Вып.3(33). С. 76-78.
2. Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики. Справочник. М.: КолосС, 2004.

3. Волкова М.В., Исаенков Е.А., Тимофеева Г.С., Козлов А.Б., Фисенко М.П. Возрастные особенности морфологических показателей большеберцовой кости, динамика содержания кальция и фосфора в крови и костной ткани у цыплят бройлеров кросса «КоббАвиан 48» //Аграрный вестник Урала. 2008. № 5(47). С.57-59.

4. Иванов А.А., Ильященко А.Н. Формирование минерального состава костной ткани цыплят бройлеров при включении в их рацион регуляторов минерального обмена // Известия ТСХА. 2010. № 3.С. 115-119.

References

1. Abashidze U.E. K metodike opredeleniya aktivnosti Sa-zavisimoy ATF-azy v tkanyakh kur // Byulleten VNIIFBiP . 1974. Vyp.3 (33). S. 76-78.
2. Kondrakhin I.P. Metody veterinarnoy klinicheskoy laboratornoy diagnostiki. Spravochnik. M.: KolosS, 2004.
- 3.Volkova M.V., IsaenkovYe.A., Timofeeva G.S., Kozlov A.B., Fisenko M.P. Vozrastnye osobennosti morfologicheskikh pokazateley bolshebertsovoy kosti, dinamika soderzhaniya kaltsiya i fosfora v krvi i kostnoy tkani u tsyplyat broylerov krossa «Kobb Avian 48»// Agrarnyy vestnik Urala. 2008. № 5(47). S. 57-59.
4. Ivanov A.A., Ilyashchenko A.N. Formirovanie mineralnogo sostava kostnoy tkani tsyplyat broylerov pri vklyuchenii v ikh ratsion regulyatorov mineralnogo obmena //Izvestiya TSKhA. 2010. № 3. S. 115-119.

СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ЗАЙЦА-РУСАКА И ЗАЙЦА-БЕЛЯКА

Завалеева С. М., ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»;

Чиркова Е. Н., ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»;

Садыкова Н. Н., ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»;

Чалкина А. В., ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

Поджелудочная железа – орган пищеварительной системы, обладающий внешнесекреторной (выделение панкреатического сока, содержащего пищеварительные ферменты, которые участвуют в переваривании корма) и внутрисекреторной функциями (продуцирует гормоны). Она принимает участие в процессе пищеварения и регуляции углеводного, жирового, белкового обменов, играет важную роль в поддержании гомеостаза. Изучение строения данного органа актуально в настоящее время, так как любой вид животного характеризуется определёнными морфологическими особенностями, которые в совокупности определяют его биологическую специфику. Установлена масса поджелудочной железы: у русака $4,96 \pm 1,74$, у беляка $3,05 \pm 1,77$ г. Цвет органа желто-розовый (у обоих видов). Поджелудочная железа зайца-русака и зайца-беляка имеют много общего, диффузного типа и располагается в петле двенадцатиперстной кишки. Анатомически подразделяется на правую и левую древовидные лопасти. Основная масса железы представлена панкреатическими ацинусами, размером в среднем от 80 до 140 мкм у обоих видов. На базальной мембране в ацинусах расположены от семи до 12 ациноцитов конусовидной формы, в которых хорошо различимы гомогенная (базальная) и зимогенная (анимальная) зоны с ядром между ними. Панкреатические островки железы имеют разную форму, площадью в среднем у русака 56,60, у беляка 23, 23 мкм, и в разных долях локализованы неравномерно. Главный выводной проток железы впадает в двенадцатиперстную кишку на расстоянии $420 \pm 23,85$ мм от желудка у русака $370 \pm 21,60$.

Ключевые слова: поджелудочная железа, морфология, ацинусы, заяц-русак, заяц-беляк.

Для цитирования: Завалеева С.М., Чиркова Е.Н., Садыкова Н.Н., Чалкина А.В. Структурные особенности поджелудочной железы зайца-русака и зайца-беляка // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 1 (34). С. 36-38.

Поджелудочная железа выполняет особую роль в обмене веществ. Она отвечает за внешнюю секрецию, образуя панкреатический сок и продуцируя важнейшие гормоны. [3,5, 10].

Накоплены значительные сведения об экологии и биологии зайцев [2, 14, 15], о влиянии климата, питания [12], светового и температурного режима на деятельность систем органов животных, в том числе на функции поджелудочной железы. Имеются данные об уменьшении величины поджелудочной железы в холодный период года и увеличении её островковой ткани при преобладании углеводной пищи [4], о форме её у человека в зависимости от сезона

зачатия ребёнка [16].

Известно, что любой вид животного характеризуется определёнными морфологическими особенностями, которые в совокупности определяют его биологическую специфику [17].

Сведения о структуре поджелудочной железы диких животных, в том числе зайцев, в литературе незначительные.

Материалы и методы. Данная работа выполнена на материале, полученном в результате отстрела животных охотоведами в зимний период.

Возраст зайцев определяли по бугорку на переднем конце локтевой кости [7].

Проведено определение формы, массы, гистоструктуры железы.

После рассечения брюшной стенки и препарирования орган извлекали, осматривали, взвешивали [9, 11, 12].

Из левой лопасти вырезали кусочки для гистологического исследования. Гистопрепараты готовили по общепринятой методике с окраской срезов гематоксилин-эозином и по Ван-Гизону [6].

Цифровой материал, полученный в процессе исследования, обработан методами вариационной статистики [1].

Результаты исследований. Расположена поджелудочная железа у зайцев, как и у кроликов, в брыжейке изгиба двенадцатиперстной кишки, между желудком и поперечной ободочной кишкой, что согласуется с данными литературы [8, 13].

Преобладающий цвет железы желто-розовый. У зайцев она относительно мала. При массе тела русака примерно $4300 \pm 1,50$ г; она весит $4,96 \pm 1,74$, у беляка, соответственно, $2440 \pm 1,64$ г; и $3,05 \pm 1,77$.

Железу формируют отдельные гроздевидные дольки, связанные рыхлой соединительной тканью со множеством кровеносных сосудов. Дольки имеют слегка яйцевидную форму, диаметром от 1,50 до 4,00 мм. Следовательно, данный орган у зайцев относится к диффузному типу.

Тем не менее дольки образуют две лопасти: правую и левую. Левая более компактная, длиной $48 \pm 1,26$ мм у русака и $26 \pm 1,04$ мм – у беляка, располагается вдоль малой кривизны желудка, доходя до селезенки. Правая лопасть у русака может достигать 140, у беляка – наибольшая её длина равна 90 мм.

Главный выводной проток железы впадает в двенадцатиперстную кишку на расстоянии $420 \pm 23,85$ мм от желудка у русака, $370 \pm 21,60$ мм – у беляка, и выявлен у всех исследованных животных. У трёх представителей обнаружен тонкий добавочный проток, входящий в единственную кишку рядом с главным.

На гистосрезках отчетливо определяется соединительная ткань, которая окружает дольки железы. В её прослойках множество кровеносных сосудов, имеются выводные протоки, просвет которых четко гофрированный.

Основная масса железы представлена панкреатическими ацинусами, размером в среднем от 80

до 140 мкм у обоих видов. На базальной мембране в ацинусах расположены от семи до 12 ациноцитов конусовидной формы, в которых хорошо различимы гомогенная (базальная) и зимогенная (анимальная) зоны с ядром между ними.

Панкреатические островки железы представлены скоплениями мелких, светлых клеток, среди которых множество капилляров. Островки имеют разнообразную форму, площадью в среднем у русака 56,60, у беляка 23, 23 мкм и в разных дольках локализованы неравномерно. В одном поле зрения при увеличении (ок. 15х об. 8) у русака чаще один островок, у беляка – два. Границы островков более чёткие у зайца беляка.

Количество эндокриноцитов в одном поле зрения (исследовано по 50 полей у двух видов) при увеличении (ок. 15х об. 40) у русака составляло 85, 20, а у беляка 103, 12 в среднем.

Выводы. На основании полученных морфологических и морфометрических данных установлено, что поджелудочная железа зайца русака и зайца-беляка имеют много общего, диффузного типа и располагается в петле двенадцатиперстной кишки. Анатомически подразделяется на правую и левую древовидные лопасти. Основная масса железы представлена панкреатическими ацинусами, размеры которых и количество в них клеток у изученных видов примерно одинаковое.

Панкреатические островки крупнее у русака, но количество эндокриноцитов в них больше у беляка. Границы островков более чёткие у беляка.

Выявленные межвидовые различия в макроструктуре поджелудочной железы, вероятно, можно связать с особенностями питания животных. Наличие копрофагии, изменение содержания клетчатки в растительных кормах по сезонам года и большее предпочтение грубым кормам у зайцев-русачков, особенно в зимний период времени.

Список используемой литературы

1. Автандилов Г. Г. Медицинская морфометрия: руководство. М.: Медицина, 1990.
2. Агафонов В. А. Суточная активность зайца-беляка и факторы её определяющие // Промышловая териология. М.: Наука, 1982. С. 231-238.
3. Александровская О. В., Радостина Т. Н., Козлов Н. А. Цитология, гистология, эмбриология. М.: Агропромиздат, 1987.
4. Астанин Л. П. Органы тела млекопитающих и их работа. М.: Советская наука, 1958.

5. Афанасьев Ю. И., Юрина Н. А., Котовский Е. Ф. Гистология: учебник. М.: Медицина, 2002.
6. Волкова О. В., Елецкий Ю. К. Основы гистологии с гистологической техникой. М: Медицина, 1982. С. 76-80,174-184.
7. Груздев В. В. Экология зайца-русака. М.: Изд-во Московского ун-та, 1974.
8. Жедёнов В. Н., Бигдан С. С., Лукьянова В. П. Анатомия кролика. М: Советская наука, 1957.
9. Завалеева С. М., Сизова Е. А. Позвоночные животные Оренбургской области и наблюдения за ними в природе. Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2006.
10. Завалеева С. М. Цитология и гистология: учебное пособие для студентов. Оренбург: ООО ИПК «Университет», С. 2012-216.
11. Карташев Н.Н., Соколов В.Е., Шилов И. А. Практикум по зоологии. М.: Высшая школа, 1981.
12. Наумова Е. И. Функциональная морфология пищеварительной системы грызунов и зайцеобразных. М.: Наука, 1981. С.213-215.
13. Ноздрачёв А. Д., Поляков Е. Л., Федин А. Н. Анатомия кролика. СПб.: изд-во С.-Петерб. ун-та, 2009.
14. Самигуллин Г. М. Особенности анатомии зайца-русака в Оренбургской области. Оренбург: изд-во ОГПИ, 1991.
15. Строганов С. У. Заяц-русак // Охота и охотничье хозяйство. 1997. № 3. С. 21-24.
16. Ульяновская С. А. Закономерности морфогенеза поджелудочной железы в пренатальном и раннем постнатальном онтогенезе в условиях северного региона: авторефер. дисс. ... д. мед. наук. Оренбург, 2015.
17. Шварц С. С., Павлинин В. Н., Данилов Н. Н. Животный мир Урала. Мир Урала. Свердловск: Свердловское областное изд-во, 1951.
18. lovaya teriologiya. М.: Nauka, 1982. S. 231–238.
19. 3. Aleksandrovskaya O. V., Radostina T. N., Kozlov N. A. Tsitologiya, gistologiya, embriologiya. M: Agropromizdat, 1987.
20. 4. Astanin L. P. Organy tela mlekopitayushchikh i ikh rabota. M: Sovetskaya nauka, 1958.
21. 5. Afanasev Yu. I., Yurina N. A., Kotovskiy Ye. F. Gistologiya: uchebnik. M.: Meditsina, 2002.
22. 6. Volkova O. V., Yeletskiy Yu. K. Osnovy gistologii s gistologicheskoy tekhnikoy. M: Meditsina, 1982. S. 76-80,174-184.
23. 7. Gruzdev V. V. Ekologiya zaytsa-rusaka. M.: Izd-vo Moskovskogo un-ta, 1974.
24. 8. Zhedenov V. N., Bigdan S. S., Lukyanova V. P. Anatomiya krolika. M: Sovetskaya nauka, 1957.
25. 9. Zavaleeva S. M., Sizova Ye. A. Pozvonochnye zhivotnye Orenburgskoy oblasti i nablyudeniya za nimi v prirode. Orenburg: IPK GOU OGU, 2006.
26. 10. Zavaleeva S. M. Tsitologiya i gistologiya: uchebnoe posobie dlya studentov. Orenburg: ООО ИПК «Университет», 2012-216 s.
27. 11. Kartashev N. N., Sokolov V. Ye., Shilov I. A. Praktikum po zoologii. M.: Vysshaya shkola, 1981.
28. 12. Naumova Ye. I. Funktsionalnaya morfologiya pishchevaritelnoy sistemy gryzunov i zaytseobraznykh. M.: Nauka, 1981. S.213-215.
29. 13. Nozdrachev A. D., Polyakov Ye. L., Fedin A. N. Anatomiya krolika. SPB.: izd-vo S.-Peterb. un-ta, 2009.
30. 14. Samigullin G. M. Osobennosti anatomii zaytsa-rusaka v Orenburgskoy oblasti. Orenburg: izd-vo OGPI, 1991.
31. 15. Stroganov S. U. Zayats – rusak // Okhota i okhotniche khozyaystvo. 1997. № 3. S. 21-24.
32. 16. Ulyanovskaya S. A. Zakonomernosti morfogeneza podzheludochnoy zhelezy v prenatalnom i rannem postnatalnom ontogeneze v usloviyakh severnogo regiona. avtoreferat diss. na soiskanie uchenoy stepeni d.m.n., Orenburg, 2015.
33. 17. Shvarts S. S., Pavlinin V. N., Danilov N. N. Zhivotnyy mir Urala. Mir Urala. Sverdlovsk: Sverdlovskoe oblastnoe izd-vo, 1951.

References

1. Avtandilov G. G. Meditsinskaya morfometriya: rukovodstvo. M.: Meditsina, 1990.
2. Agafonov V. A. Sutochnaya aktivnost zaytsa-belyaka i faktory ee opredelyayushchie // Promys

ОТКОРМ БРОЙЛЕРОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ СОДЕРЖАНИЯ

Панина О. Л., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА;
Шувалов А. Д., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА;
Мазилкин И. А., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА;
Архипова Е. Н., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

Изучены рационы кормления цыплят-бройлеров кросса КОБ-500 на предмет сбалансированности их по основным питательным веществам в разные периоды откорма: стартовый, ростовой и финишный, а также основные зоотехнические показатели выращивания птицы-поголовья, такие как прижизненные и послеубойные мясные качества. К прижизненным можно отнести динамику живой массы и среднесуточный прирост. К послеубойным — качества тушек цыплят. Кроме того, проанализированы сохранность поголовья, как важный зоотехнический показатель при содержании в клетках и на полу в условиях промышленного предприятия; а также на разных этапах откорма птицы и продолжительность светового дня. В заключение была рассчитана экономическая эффективность. По результатам нашего анализа, фон кормления на птицефабрике достаточно высок во все периоды выращивания птицы. Обменной энергии в рационах цыплят содержалось от 300 до 317 ккал, сырого протеина от 19 до 22 %. Динамика живой массы увеличивалась при клеточной системе больше, чем при напольной на 1-3 %. Микроклимат в помещениях изменялся в соответствии с возрастом цыплят-бройлеров. Температура понижалась с 33⁰С до 16⁰С к концу откорма, уровень вентиляции также снижался с 2,75 до 0,80 куб.час., уровень относительной влажности воздуха изменялся от 30 до 70 %, а субъективный световой день с 24 часов до 20. Сохранность поголовья была выше при напольном содержании на в пределах 1-2 %. При производстве единицы продукции (1 тонны мяса) бройлеров клеточным способом выручка от реализации конечной продукции снижена на 4560 рублей или на 3,2 % по причине того, что в структуре полученной продукции 5,2 % мяса приходится на несортовое.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, микроклимат, система содержания, живая масса, сохранность, качество тушек.

Для цитирования: Панина О.Л., Шувалов А. Д., Мазилкин И. А., Архипова Е.Н. Откорм бройлеров при различных системах содержания // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 1 (34). С. 39-42.

Введение. Для обеспечения продовольственной безопасности и по причине экономических санкций необходимо наладить собственное производство пищевых продуктов питания с хорошими вкусовыми качествами, составляющими основу диетического и детского питания, а к таковым относится мясо птицы, в частности цыплят-бройлеров.

Цель и задачи. Целью наших исследований стало изучение основных зоотехнических показателей выращивания цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 американской селекции, а также си-

стем их содержания в условиях ООО «Прод-Мит» (Ивановская область). Предприятие имеет замкнутый цикл производства. В среднем оборот по выращиванию бройлеров занимает здесь 40-42 дня, санитарный разрыв длится 7 дней [3, с. 17-23], [4, с. 62-65].

Методы исследований. Анализ проводился на двух типовых производственных площадках (размером каждая 18 х 96 м). Общеизвестно, что любая система содержания имеет свои преимущества и недостатки. К основным преимуществам клеточной системы содержания от-

носят экономию площадей в 3-5 раз, больший прирост живой массы, экономию кормов. Недостатки: металлоемкость производства, снижение вкусовых достоинств мяса, проблемы с опорно-двигательным аппаратом, намины, снижение качества тушек. Преимущества напольной системы таковы: птица приближена к естественным условиям жизни, высокая сохранность поголовья, отсутствуют проблемы с опорно-двигательным аппаратом, высокое качество тушек и вкусовые качества мяса, к недостаткам можно отнести повышение затрат кормов, необходимость в подстилке и др. На площадке №1 бройлеры содержатся на полу [2, с. 27-29]. Она оснащена кормушками с автоматическими кормораздатчиками и ниппельной системой поения. На площадке № 6 цыплят выращивают в клеточных трехъярусных батареях типа КБМ-3-6 блоков по 564 клетки. Здесь применяются кормушки желобкового типа и микрочашечные поилки клапанного типа. Микроклимат в этих помещениях поддерживается автоматически и соответствует нормативным показателям. С увеличением возраста птицы

вентиляцию в птичниках усиливают, в результате температура воздуха понижается с 33 до 16°C, а относительная его влажность повышается с 30 до 70 %. Продолжительность светового (субъективного) дня также изменяется по мере роста бройлеров. Если в суточном возрасте он длится 24 ч, то к 7 дню жизни составляет 23 ч, в возрасте 34 дней и старше – только 20 ч. Вместе с этим снижается и освещенность – с 25 люкс (до 7-дневного возраста) до 10 люкс (8 дней и старше). В полной темноте птица находится с 20.00 до 24.00 ч или с 23.00 до 24.00 ч [1, с. 284].

Вне зависимости от системы содержания на предприятии применяются одинаковые рационы кормления бройлеров в соответствии с нормами по питательности и возрастам. Корма подразделяются на три вида согласно фазам выращивания: старт – 1-10 дней, гроуэр (рост) – 11–22 дня, финиш 1– 23-34 дня, финиш 2 – 35 дней и более [5, с. 10-11], [6, с. 344]. Анализируя питательность стартового и финишного рациона, можно заключить, что уровень кормления на предприятии достаточно высокий (табл. 1).

Таблица 1 – Питательность комбикорма старт/финиш

Показатель	Норма	Факт, М+m
Обменная энергия, ккал/100 г	300,80/316,70	303,0 0± 2,20/317 ± 0,30
Сырой протеин, %	22,00/19,00	22,09 ± 0,90/19,35 ± 0,35
Лизин, %	1,32/1,05	1,4 ± 0,08/1,21 ± 0,16
Кальций, %	0,90/0,76	0,93 ± 0,30/0,77 ± 0,10
Фосфор усвояемый, %	0,45/0,38	0,45/0,39 ± 0,10

Таблица 2 – Динамика живой массы, г

Содержание	Возраст птицы, недели					Начальная живая масса
	первая	вторая	третья	четвертая	пятая	
В клетках	169 ± 3,25	400 ± 20,02	891 ± 86,25	1453 ± 102,56	2014 ± 28,85	50,70
На полу	166 ± 6,15	357 ± 0,16	650 ± 0,16	1041 ± 0,12	1480 ± 0,177	50,80

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что быстрее росли цыплята-бройлеры в клетках, что является несомненным преимуществом данной системы содержания. В первую неделю откорма разница по живой массе между птицей в этих двух системах содержания составляла 3 г, или 1,8 %. Далее эта тенденция сохранилась, раз-

ница увеличилась до 12–30 %. Более быстрый набор живой массы бройлерами в клетках связан в первую очередь с ограничением их в движении, в результате чего вся продуктивная энергия корма расходуется только на образование продукции (мяса).

Таблица 3 – Сохранность поголовья, %

Содержание	Возраст птицы, недели				
	первая	вторая	третья	четвертая	пятая
На полу	99,69 ± 0,69	99,36 ± 0,86	98,95 ± 0,69	98,67 ± 1,17	97,89 ± 1,39
В клетках	98,6 ± 0,50	97,9 ± 0,71	97,2 ± 0,53	96,3 ± 0,63	95,5 ± 1,21

Сохранность птицы в обоих птичниках была высокой (табл. 3). Тем не менее разница по этому показателю в первую неделю выращивания составила 1 %, во вторую и третью недели возросла соответственно до 1,5 % и 1,7 %, в четвертую и пятую недели – до 2,3 %. Разница была в пользу напольной системы содержания. Причиной падежа птицы при клеточном содержании может быть явление под названием «расклев».

Выход мяса зависит от многих факторов, но главные из них возраст, живая масса, уровень кормления. Согласно требованиям, которые предъявляет поставщик кросса, при показателе съемной или живой массы 2,4 кг убойный выход должен быть на уровне 73,54 % (при скормлива нии заявленного поставщиком КОББ-500 корма). Мясные качества цыплят-бройлеров как прижизненные, так и послеубойные неодинаковы при разных системах содержания.

Таблица 4 – Мясные качества (n = 30)

Содержание	Съемная масса, г	Убойная масса, г	Убойный выход, %
В клетках	2506,00 ± 48,15	1955,00 ± 15,32	78,00
На полу	1732,00 ± 0,01	1245,31 ± 0,01	71,90

Анализ таблицы позволяет заключить, что подтверждается преимущество клеточной системы выращивания по вышеприведенным показателям. Оценка тушек по упитанности, или категория тушки, является важным мясным показателем

после убоя. Выход тушек I категории был выше на площадке с напольным содержанием птицы соответственно на 10 %, чем при клеточном выращивании, тушек 2 категории было выше при выращивании цыплят в клетках на 4,8 % (табл. 5)

Таблица 5 – Выход тушек, %

Содержание	Категория		Нестандартные
	I	II	
В клетках	65	29,8	5,2
На полу	75	25	—

Таблица 6 – Экономические показатели выращивания бройлеров

Показатель	Содержание	
	в клетках	на полу
Сохранность в конце откорма, %	97,89	95,50
Убойный выход, %	78,00	71,90
Убойная масса 1 бройлера, г	1955,0	1245,3
Получено мяса всего, т (сделан перерасчет)	1	1
Мяса 1 категории, кг/цена/кг-150,0 р.	650,00	750,00
Мяса 2 категории, кг/цена/кг-120,0 р.	298,40	250,00
Нестандартного мяса, кг/цена/кг-90,0 р.	52,00	---
Выручка от реализации 1 т мяса, руб.	137940,00	142500,00

В отличие от напольной системы, не допускающей производство несортного мяса, еще одним недостатком содержания в клетках является выход нестандартных тушек в количестве 5,2 %. Причина тому так называемые намины на грудной части тела птицы, которые она получает при ограниченном движении.

Выводы. Анализ результатов экономической эффективности (табл. 6) показывает основные преимущества и недостатки обеих систем выращивания, о которых мы сообщали ранее. Главными недостатками клеточной системы выращивания, на наш взгляд, являются снижение качества тушек и вкусовых достоинств мяса (этот показатель изучить нам не представилось возможности). По результатам нашего расчета, при производстве единицы продукции (1 тонны мяса) бройлеров клеточным способом выручка от реализации конечной продукции чуть снижена, а именно на 4560 рублей или на 3,2 % по причине того, что в структуре полученной продукции 5,2 % мяса приходится на несортное.

Список используемой литературы

1. Буяров В. С. Научные основы ресурсосберегающих технологий производства мяса бройлеров: монография. Орел: Орел ГАУ, 2013.
2. Гальперн И. Клеточное содержание мясных кур: проблемы и перспективы. М.: Издательский дом «Животноводство», 2015. С. 27–29.
3. Егоров И. А. Развитие новых направлений в области селекции, кормления и технологии

бройлерного птицеводства // Вестник Орел ГАУ. 2011. № 6. С. 17–23.

4. Кавтарашвили А. Ш. Российские индексы эффективности производства яиц и мяса птицы // Птица и птицепродукты. 2015. № 1. С. 62–65.

5. Мастер класс от «КОББ»: кормление родительских стад бройлеров // Животноводство России. 2018. № 5. С. 10–11.

6. Фисинин В. И. Кормление сельскохозяйственных животных: учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. С. 344.

References

1. Buyarov V. S. Nauchnye osnovy resursosberegayushchikh tekhnologiy proizvodstva myasa broylerov: monografiya. Orel: Orel GAU, 2013.
2. Galpern I. Kletochnoe sodержanie myasnykh kur: problemy i perspektivy. M.: Izdatelskiy dom «Zhivotnovodstvo», 2015. S. 27–29.
3. Yegorov I. A. Razvitie novykh napravleniy v oblasti seleksii, kormleniya i tekhnologii broylernogo ptitsevodstva // Vestnik Orel GAU. 2011. № 6. S. 17–23.
4. Kavtarashvili A. Sh. Rossiyskie indeksy effektivnosti proizvodstva yaits i myasa ptitsy // Ptitsa i ptitseprodukty. 2015. № 1. S. 62–65.
5. Master klass ot «KOBБ»: kormlenie roditel'skikh stad broylerov // Zhivotnovodstvo Rossii. 2018. № 5. S. 10–11.
6. Fisinin V. I. Kormlenie selskokhozyaystvennykh zhivotnykh: uchebnik. M.: GEOTAR–Media, 2011. S. 344.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ МОЛОЧНОГО И МОЛОЧНО-МЯСНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

Позднякова В.Ф., ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА;
Мельникова Л.Э., ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА;
Масленникова А.В., ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА;
Костерин Д.Ю., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

В настоящее время основное производство говядины осуществляется за счет разведения молочных и молочно-мясных пород крупного рогатого скота. Увеличился удельный вес выбракованных коров, которые реализуются на мясо средней и ниже средней упитанности. Поэтому изучение количественных и качественных показателей мясной продуктивности выбракованных коров является актуальным. В статье представлены результаты оценки мясной продуктивности коров голштинской и костромской пород, выбракованных по причине нарушений воспроизводительной способности и низкой молочной продуктивности. Проведены исследования по предубойной живой массе, убойной массе, массе туши, сравнительная характеристика анатомических частей туши, морфологический и химический состав мяса, рассчитан коэффициент мясности. На основании проведенных исследований сделаны выводы о влиянии породы на количественные и качественные показатели мясной продуктивности. Костромская порода превосходит голштинскую по выходу чистого мяса на 2,5 %, и меньше по выходу костей и сухожилий на 2,3 %. Удельный вес туш коров голштинской породы имеет больший процент по спиннореберной и поясничной, а костромской – по шейной, плечелопаточной и тазобедренной частям. Мясо, полученное от животных костромской породы, по сравнению с голштинской на 1,1 % содержит меньше влаги. По сухому веществу мясо от животных голштинской породы уступает костромской на 1,5 %, в том числе по протеину на 2 % и доминирует по показателям жира на 0,4 % и золы на 0,1 %.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, говядина, мясная продуктивность, морфологический состав, химический состав, коэффициент мясности.

Для цитирования: Позднякова В.Ф., Мельникова Л.Э., Масленникова А.В., Костерин Д.Ю. Сравнительная характеристика мясной продуктивности коров молочного и молочно-мясного направления // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 1 (34). С. 43-47.

Введение. Крупный рогатый скот является источником ценного продукта питания для человека – говядины. Наивысшие показатели мясной продуктивности у животных специализированных мясных пород, отличающихся скороспелостью, большей живой массой, высокими среднесуточными приростами, а после убоя – высоким убойным выходом и оптимальным химическим составом говядины. Мясо нежное, сочное, с хорошо выраженной «мраморностью», отличается высокими вкусовыми и кулинарными качествами. Но количество скота мясного направления

продуктивности составляет около 8,3 % от общего поголовья животных. Поэтому поиск резервов увеличения производства говядины на основе использования породных особенностей скота молочных и комбинированных пород является важной задачей для специалистов, руководителей хозяйств и предпринимателей.

В последнее время значительно вырос удельный вес коров, поступающих на убой, а подготовка взрослого скота к откорму практически не проводится, что значительно снижает как количество, так и качество получаемой мясной продукции.

Однако многочисленными исследованиями установлено, что животные молочных и комбинированных пород при интенсивном откорме также обладают хорошими показателями мясной продуктивности [2; 3; 4; 5, с. 12-13.].

Цель работы. Оценить показатели мясной продуктивности от выбракованных коров молочного и молочного - мясного направления по предубойной живой массе, массе туши, убойному выходу, морфологическому и химическому составу мяса. Тема является актуальной, так как в нашей стране основной процент говядины производится за счет скота молочных и комбинированных пород.

Материал и методика исследований. Для оценки мясной продуктивности нами подобраны выбракованные из-за низкой молочной продуктивности коровы голштинской и костромской пород по 3 головы в каждой группе, с учетом возраста, живой массы и упитанности. Внешний вид животных был оценен и разделен на категории согласно ГОСТ 34120-2017 «Крупный рогатый скот для убоя. Говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах. Технические условия» [1]. При оценке мясной продуктивности учитывали предубойную живую массу, массу парной и охлажденной туши, убойный выход, а также установили соотношение анатомических частей туши, морфологический и химический состав.

Коэффициент мясности рассчитывали по следующей формуле:

$$k_m = \frac{M_{с.ч.}}{M_k},$$

где Км – коэффициент мясности;

Мс.ч. – масса съедобных частей туши, кг;

Мк – масса костей, кг.

Результаты исследований. Контрольный убой подопытных животных проведен на базе мясокомбината ООО «Мясопродукты» г. Кострома.

Согласно требованиям ГОСТ 34120-2017 коров костромской и голштинской пород разделили на категории. Коровы костромской породы имели хорошо развитую мускулатуру, формы туловища были слегка угловатые, лопатки незначительно выделялись, бедра слегка подтянуты, остистые отростки спинных и поясничных позвонков, маклоки и седалищные бугры выступали незначительно. Отложения подкожного жира прощупываются только у основания хвоста, поэтому все три коровы были отнесены по упитанности к первой категории.

Коровы голштинской породы имели удовлетворительное развитие мускулатуры, формы туловища угловатые, лопатки заметно выделяются, бедра плоские, подтянутые, остистые отростки спинных и поясничных позвонков, маклоки и седалищные бугры заметно выступают. Отложений подкожного жира у основания хвоста и на седалищных буграх не обнаружено. Все три коровы голштинской породы были отнесены ко второй категории.

После контрольного убоя проведена оценка количественных и качественных показателей мясной продуктивности. Сравнительная характеристика коров голштинской и костромской породы по убойной массе и убойному выходу представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика коров голштинской и костромской пород по убойной массе и убойному выходу

Голштинская порода (n=3)				Костромская порода (n=3)			
№ п/п	предубойная живая масса, кг	убойная масса, кг	убойный выход, %	№ п/п	предубойная живая масса, кг	убойная масса, кг	убойный выход, %
1	467,0	234,5	50,2	1	479,2	251,9	52,6
2	485,1	247,4	51,0	2	498,0	264,9	53,2
3	511,0	262,2	51,3	3	504,0	273,6	53,9
В среднем	487,7± 12,8	248,0±8,0	50,8±0,33	В среднем	493,7±7,5	263,5±6,3	53,2±0,38

Из данных таблицы 1 видно, что у коров костромской породы убойная масса больше на 14,5 кг, убойный выход на 2,4 %, чем у коров

голштинской породы.

Процентное соотношение анатомических частей туш представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительная характеристика анатомических частей туш

Название анатомических частей туши	Голштинская порода						Костромская порода					
	1		2		3		1		2		3	
	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%
Масса парной туши	234,5	100	247,4	100	262,2	100	251,9	100	264,9	100	273,6	100
Масса охлажденной туши	229,7	98,0	242,7	98,2	259,3	98,9	247,1	98,1	261,1	98,6	270,3	98,8
Шейная часть	22,5	9,6	23,9	9,7	25,1	9,6	24,4	9,7	25,6	9,7	27,0	9,9
Плечелопаточная часть	46,4	19,8	48,4	19,6	51,6	19,7	53,9	21,4	55,9	21,1	58,5	21,4
Спинно-реберная часть	54,6	23,3	59,1	23,9	62,6	23,9	55,6	22,1	59,3	22,4	60,3	22,0
Поясничная часть	22,5	9,6	25,7	10,4	26,4	10,1	23,1	9,2	25,9	9,8	26,9	9,8
Тазобедренная часть	83,7	35,7	85,6	34,6	93,6	35,7	90,1	35,8	94,4	35,7	97,6	35,7
Пашина	2,6	1,1	2,4	0,9	1,8	0,6	2,5	1,0	2,1	0,8	1,7	0,6
Потери при разделке и хранении	2,0	0,9	2,3	0,9	1,1	0,5	2,3	0,9	1,7	0,6	1,6	0,6

По данным, представленным в таблице 2, можно проанализировать процентное соотношение частей туш в среднем по породе. Удельный вес шейной части, полученной от туш коров голштинской породы, составил 9,6 %, а костромской 9,7 %, плечелопаточной соответственно 19,7 % и 21,3 %. Спиннореберная часть у коров голштинской породы составила 23,7 % от массы туши, у костромских – 22,1 %,

поясничная 10 % и 9,6 %, тазобедренная часть 35,3 % и 35,7 % соответственно. Эти различия незначительны, показатели практически на одном уровне. Но можно отметить тенденцию несколько лучшего развития у коров голштинской породы спиннореберной и поясничной частей, а у коров костромской породы выше процент шейной, плечелопаточной и тазобедренной частей.

При разделке и хранении туши по ГОСТу допустимо не более 1,0 % потерь, в наших исследованиях они составили в среднем 0,7 %.

После выдержки охлажденные туши были подвергнуты обвалке: отделение мякоти от костей, связок и сухожилий (таблица 3).

Проанализировав данные таблицы 3, можно сделать вывод, что коэффициент мясности у туш от коров костромской породы выше, чем от голштинской на 0,5 %, 0,4 % и 0,6 %. В целом у туш коров голштинской породы удельный вес

мякоти составляет 76,5 %, костей и сухожилий - 23,4 %. А в тушах от коров костромской породы соответственно 79 % и 21,1 %.

Таким образом, туши коровы костромской породы превосходят голштинских по выходу чистого мяса на 2,5 %, а костей и сухожилий на 2,3 % меньше.

Обвальщики осуществляют срез пашины с туши. В среднем по голштинской и костромской породе таких потерь составляет не более 0,8 %.

Таблица 3 – Морфологический состав туш

Показатели	Порода					
	Голштинская			Костромская		
Номер коров	1	2	3	1	2	3
Убойная масса, кг	234,5	247,4	262,2	251,9	264,9	273,6
Содержится в туше: мякоти, кг костей и сухожилий, кг	179,1	190,7	199,7	198,7	208,7	216,9
	55,4	56,7	62,5	53,2	62,4	56,7
Содержание мякоти, %	76,4	77,1	76,2	78,9	78,8	79,3
Содержание костей и сухожилий, %	23,6	22,9	23,7	21,1	21,6	20,7
Коэффициент мясности	3,23	3,37	3,20	3,74	3,71	3,83

Таблица 4 - Химический состав средней пробы мяса

Показатели	Голштинская порода				Костромская порода			
	1	2	3	В среднем	1	2	3	В среднем
Содержание влаги в средней пробе мяса: %	71,2	70,9	71,1	71,1	69,8	69,4	69,6	69,6
Сухое вещество, %	28,8	29,1	28,9	28,9	30,2	30,6	30,4	30,4
в т.ч. протеин	18,9	19,1	18,7	18,9	20,8	21,1	20,9	20,9
жир	9,2	9,1	9,4	9,2	8,6	8,8	8,9	8,7
зола	0,7	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,7

Далее мы провели исследования по химическому составу средней пробы мяса (таблица 4).

Рассчитав по данным таблицы средний процент содержания влаги, получили, что у голштинской породы он составил 71,1 %, а у

костромской породы – 69,6 %. Сухое вещество в мясе голштинской породы составило 28,9 %, в том числе протеин – 18,9 %, жир 9,2 %, зола 0,8 %, у костромской породы соответственно 30,4 %, 20,9 %, 8,8 % и 0,7 %.

Выводы. Проанализировав данные исследований, нами установлены незначительные различия по мясной продуктивности крупного рогатого скота молочного и молочно-мясного направления продуктивности. Так, костромская порода превосходит голштинскую по выходу чистого мяса на 2,5 %, и меньше по выходу костей и сухожилий на 2,3 %.

Удельный вес туш коров голштинской породы имеет больший процент по спиннореберной и поясничной, а костромской – по шейной, плечелопаточной и тазобедренной частям.

Мясо, полученное от животных костромской породы по сравнению с голштинской, на 1,1 % содержит меньше влаги. По сухому веществу мясо от животных голштинской породы уступает костромской на 1,5 %, в том числе по протеину на 2 % и доминирует по показателям жира на 0,4 % и золы на 0,1 %.

Список используемой литературы

1. ГОСТ 34120-2017 «Крупный рогатый скот для убоя. Говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах. Технические условия».
2. Комлацкий В.И., Куликова Н.И., Щукина И.В. Технология производства говядины. Ростов- на- Дону: Феникс, 2015.

3. Костомахин Н.М. Породы крупного рогатого скота: учебное пособие для вузов. М.: КолосС, 2011.

4. Позднякова В.Ф. Мясная продуктивность и биологические особенности скота костромской породы и ее помесей в условиях интенсивно-пастбищной технологии // Автореф. дисс. ... д. с.-х. наук. Москва, 2005.

5. Суворовцев В.Н., Забегалова Е.Л., Лаптева Д.Г. Один из аспектов повышения привлекательности мясного скотоводства // Сельскохозяйственные вести. 2008. № 1(72).

References

1. GOST 34120-2017 «Krupnyy rogaty skot dlya uboya. Govyadina i telyatina v tushah, polutushah i chetvertinah. Tekhnicheskie usloviya».
2. Komlatskiy V.I., Kulikova N.I., Shchukina I.V. Tekhnologiya proizvodstva govyadiny. Rostov- na- Donu: Feniks, 2015.
3. Kostomahin N.M. Porody krupnogo rogatogo skota: uchebnoe posobie dlya vuzov. M.: KolosS, 2011.
4. Pozdnyakova V.F. Myasnaya produktivnost i biologicheskie osobennosti skota kostromskoy porody i ee pomesey v usloviyah intensivno-pastbishchnoy tekhnologii //Avtoref. dissr. ... d.s.-h.nauk. Moskva. 2005.
5. Suvorovcev V.N., Zabegalova E.L., Lapteva D.G. Odin iz aspektov povysheniya privlekatelnosti myasnogo skotovodstva // Selskohozyaystvennye vesti. 2008. № 1(72).

**ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ
СМЕШАННЫХ ПОСЕВОВ**

Алдошин Н.В., РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;
Цыгуткин А.С., РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;
Мосяков М.А., ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»;
Сибирёв А.В., ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»

В статье отмечается, что наиболее энергоёмкой отраслью сельского хозяйства остается растениеводство, на которое приходится 70 % всех затрат. Выполнен информационный анализ и синтез данных с применением сравнительного метода современных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Рассматривается разработанная в «Российском государственном аграрном университете – МСХА имени К.А. Тимирязева» технология возделывания смешанных посевов, позволяющая произвести сбережения энергии на посеве и уборке до 60 %. Приводятся данные соотношения компонентов люпино-злаковой смеси при посеве: бобовая составляющая сорт белого люпина Дега 60 % по весу зерна и злаковая составляющая сорт тритикале «Амиго» 40 %. Представлена агротехническая оценка зерноуборочного комбайна КЗС-1218 «Палессе GS-12» на уборке смешанных посевов очесывающей жаткой «Озон» ЖОН-6 с гребенками, раствор зубьев которых увеличен, в сравнении с классической жаткой ЖЗК-6,0. Погектарный расход топлива зерноуборочного комбайна на уборке смешанных посевов ЖОН-6 составил $P = 8,3$ кг/га, а с классической жаткой ЖЗК-6,0 составил $P = 15$ кг/га. Потери семян за жаткой ЖОН-6 не превысили агротехнических требований и составили 0,5 %, а потери за классической жаткой ЖЗК-6,0 составили 1,3 %. Отказ от трудозатратных и энергоёмких процессов обработки почвы и применение посевных комплексов даёт экономию до 30 %. Применение технологии производства смешанных посевов позволяет снизить количество проходов агрегатов по полю, тем самым выполнить энерго- и ресурсосбережение, сохранить плодородие почвы, минимизировать загрязнения окружающей среды от продуктов сгорания топлива.

Ключевые слова: смешанные посевы, энерго- и ресурсосбережение, белый люпин, тритикале, уборка, очесывающая жатка

Для цитирования: Алдошин Н.В., Цыгуткин А.С., Мосяков М.А., Сибирёв А.В. Энерго- и ресурсосбережение при возделывании смешанных посевов // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 1 (34). С. 48-53.

Введение. Перед сельскохозяйственным производством стоит задача обеспечения населения продовольствием. Также важной задачей является обеспечение животноводства полноценными кормами. Эффективным путем получения высокоэнергетического корма является возделывание смешанных посевов зернобобовых и зерновых колосовых культур [1; 2, с. 43-45; 3, с. 7-11].

Одним из сдерживающих факторов распространения таких посевов является нерешенный вопрос технологии их возделывания.

Учеными и специалистами агропромышленного комплекса предложено использование сберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур, предусматривающих рациональное использование машин и посевных агрегатов в строгом соответствии с почвенно-климатическими условиями. Одним из главных условий успешной реализации таких технологий возделывания является применение сельскохозяйственных машин более высокого технического и технологического уровней [4].

Цель исследований – снижение затрат труда, энергии и ресурсосбережение с одновременным повышением урожайности возделываемых смешанных посевов.

Материал и методы. Выполнен информационный анализ и синтез данных с применением сравнительного метода современных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Для снижения затрат труда, энергии и ресурсосбережения с одновременным повышением урожайности нами предлагается технология возделывания смешанных посевов, разработанная в «Российском государственном аграрном университете – МСХА имени К.А. Тимирязева».

проведены на опытных полях экспериментального хозяйства по селекции и семеноводству белого люпина ООО «ЭХССБЛ» (Мичуринский район, Тамбовской области).

Результаты и обсуждение. Технология состоит из посева и ухода за посевами, уборки и транспортировки урожая (рис.1). Альтернативы опрыскивателям и транспортным средствам не существует, основным резервом сбережения энергии при возделывании смешанных посевов остаются операции уборки и посева. На выполнение данных операций приходится до 60 % затрат энергии.



Рисунок 1 – Технология производства смешанных посевов

При проведении полевых исследований по возделыванию смешанных посевов (с бобовым компонентом) использовался сорт белого люпина Дега и сорт тритикале «Амиго». Для данной зернобобовой культуры характерна мощная корневая система, позволяющая накапливать большое количество симбиотического азота, усваивать из почвы труднодоступные соединения фосфора, калия и формировать урожай с содержанием в зерне до 40 % растительного белка.

Соотношение компонентов люпино-злаковой смеси таково: бобовая составляющая 60 % по весу зерна и злаковая составляющая 40 % (рис. 2). Обеспечить выполнение необходимого соотношения позволила норма высева семян белого люпина 1000000 шт/га и тритикале с нормой высева в 30-50 % от нормы высева для чистых посевов,

соответственно – 1500000-2500000 шт/га.

Наиболее сложной операцией при возделывании данных посевов является уборка. Необходимо одновременно убирать культуры с различными физико-механическими и технологическими свойствами, при этом обеспечив качество обмолота семян при снижении их повреждаемости.

Агротехническую оценку зерноуборочного комбайна КЗС-1218 «Палессе GS-12» проводили на уборке смешанных посевов, применяя индустриально-поточную технологию со способом отделения семенной части растений на поле, реализованную в очесе растений на корню очесывающей жаткой «Озон» ЖОН-6 с гребенками, раствор зубьев которых увеличен и с классической жаткой ЖЗК – 6,0 (рис. 3) [5, pp.1-11; 6, с. 10-12; 7, с. 33-36].



Рисунок 2 – Смешанный посев белого люпина с тритикале



Рисунок 3 – Уборка смешанных посевов очесывающей жаткой «Озон»

Для проведения энергетической оценки используемого на уборке смешанных посевов зерноуборочного комбайна КЗС-1218 «Палессе GS-12» с жатками ЖОН-6 и ЖЗК-6,0 определяли расход топлива при различных режимах работы агрегата. При этой оценке использовали СТО АИСТ 8.20-2010 и СТО АИСТ 8.25-2010 [8].

Комбайн с навешенной очесывающей жаткой ЖОН-6 устанавливали в начале загона длиной 50 м предварительно, выставив ранее определенные технические настройки. Исследования проводились после калибровки датчика уровня топлива в топливном баке и наполненности его на 75 %. Убедившись в точности установленных параметров и выведя комбайн на оптимальные режимы работы, начиналось его движение по полю в предварительно обко-

шенной деланке, без остановок. При этом процесс уборки проводился на максимальных оборотах коленчатого вала двигателя, рекомендуемой поступательной скорости движения комбайна и частоты вращения ротора [9, pp. 259-267; 10, с. 23-30; 11, 13-19].

Во время полевых исследований рабочая скорость агрегата находилась в интервале допустимых агротехническими требованиями скоростей или рекомендуемых заводом изготовителем.

По окончании процесса уборки снимался показатель с датчика уровня топлива и определялась разница между конечным и начальным его значениями. Расход топлива на один гектар определялся по формуле:

$$P = \frac{P}{S}, \quad (1)$$

где P – погектарный расход топлива, л/га;

Q – разница между конечным и начальным значением датчика расхода топлива, л;

S – убранная площадь, га

Опыт проводился в 3-х кратной повторности. Затем определяли среднеарифметическое значение уровня расхода топлива.

После проведения серии опытов производили замену жатки ЖОН – 6 на классическую жатку ЖЗК – 6,0, последовательность проводимых опытов была та же самая.

Погектарный расход топлива зерноуборочного комбайна КЗС-1218 «Палессе GS-12» с очесывающей жаткой «Озон» ЖОН-6 с гребенками, раствор зубьев которых увеличен на уборке смешанных посевов, составил 8,3 кг/га, а с классической жаткой ЖЗК-6,0 составил 15 кг/га.

Также после каждого прохода комбайна определяли потери семян $q_{ж}$, для этого использовали линейку агронома 1/4 м², которую накладывали 10 раз в пределах одного загона. Собранные семена взвешивали на весах и определяли их процент от общей массы семян по

формуле [12, с. 23-27; 13, с. 79-85]:

$$q_{ж} = \frac{q}{U_6} \cdot 100 - \sum q_e, \quad (2)$$

где q – потери семенами и бобами в рамке, г.;

$\sum q_e$ – естественные суммарные потери, %.

Потери семян смешанных посевов при уборке очесывающей жаткой «Озон» ЖОН-6 не превысили агротехнических требований и составили 0,5 %, а потери за классической жаткой ЖЗК-6,0 составили 1,3 %.

Также было определено, что во время работы очесывающей жатки в МСУ комбайна фактически подавался зерновой ворох, содержащий до 20 % солоmistых примесей (рис. 4). Обработка такой массы значительно облегчалась, часть зерен была уже вымолочена после воздействия очесывающих гребенок. Зерноуборочный комбайн с очесывающей жаткой устойчиво работал при уборке массы влажностью до 30 %. Благодаря этому полевые исследования были начаты на 3-5 дней раньше, чем при уборке зерновой жаткой.



Рисунок 4 – Бункер зерноуборочного комбайна с убранным материалом смешанных посевов

После применения индустриально-поточной технологии со способом отделения семенной части растений стебли полностью остаются на поле. Пожнивные остатки способствуют сохранению влаги в почве благодаря удержанию снежного покрова, защищают почву от прямых солнечных лучей, увеличивают её влажность и предотвращают от ветровой эрозии. Высокая

стерня позволяет применять посевные комплексы и часто используется в севообороте. Используемый в смешанных посевах белый люпин представляет большую ценность в качестве предшественника из-за способности накапливать азот в почве.

Основным отличием предлагаемой технологии возделывания смешанных посевов является

отсутствие энергоёмких почвообрабатывающих операций. Значительная экономия на оплате труда, расходе топлива, и это позволяет говорить об энерго- и ресурсосбережении до 30 %. Также на поверхности поля остаются пожнив-ные остатки, что значительно снижает риск эрозии почвы.

Выводы. Предлагаемая технология возделывания смешанных посевов позволяет снизить затраты труда, энергии и произвести ресурсосбережение на посеве и уборке до 60 % с одновременным повышением урожайности возделываемых культур.

Агротехническая оценка зерноуборочного комбайна КЗС-1218 «Палессе GS-12» на уборке смешанных посевов с очесывающей жаткой «Озон» ЖОН-6 и гребенками, раствор зубьев которых увеличен, позволила выявить экономию расхода топлива до 30 %.

Применение посевных комплексов позволило экономить до 30 % на оплате труда, ресурсе тракторов и расходе топлива с учётом отказа от трудозатратных и энергоёмких процессов обработки почвы.

Список используемой литературы

1. Мосяков М.А. Обоснование параметров рабочих органов очесывающей жатки для уборки белого люпина: дис... канд. техн. наук. Москва, 2018.

2. Цыгуткин А.С., Шарагин А.И. Возделывание белого люпина в условиях центрального района нечернозёмной зоны // Владимирский земледелец. 2013. № 2-3 (68-69). С. 43-45.

3. Гатаулина Г.Г., Медведева Н.В., Цыгуткин А.С. Формирование урожая семян белого люпина в условиях Центрального Черноземья // Белый люпин. 2014. № 1. С. 7-11.

4. Курдюмов В.И. Технология и средства механизации гребневого возделывания пропашных культур. Ульяновск: Вера-МЦ, 2017.

5. Adisa A.F., Ndirika V.I.O., Yiljer Y.D. Determination of Optimum Operational Conditions of a Grain Stripper Header for Rice Harvesting in Nigeria // International Journal of Engineering and Technology. 2012. № 2(7). pp.1-11.

6. Жалнин Э.В. Уборка с очесом на корню: за и против // Сельский механизатор. 2013. № 8. С. 10-12.

7. Алдошин Н.В., Кравченко И.Н., Лылин Н.А., Мосяков М.А. Проектирование очесывающих устройств для уборки сельскохозяйственных культур // Ремонт. Восстановление. Модернизация. 2019. № 9. С.33-36.

8. Федин М.А. Снижение потерь зерна за очесывающей жаткой комбайна, разработкой и применением ротора, оснащённого гребёнками с тангенциальными каналами: дис. ... канд. техн. наук. Пенза, 2018.

9. Milyutkin V.A., Borodulin I.V., Antonova Z.P., Stebkov N.T. Developing Universal Hardware for Harvesting Crops // EASTERN EUROPEAN SCIENTIFIC JOURNAL. 2014. № 3(52). pp. 259-267.

10. Алдошин Н.В., Мосяков М.А. Результаты лабораторно-полевых исследований очеса белого Люпина // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». 2018. № 3(85). С.23-30.

11. Алдошин Н.В., Мосяков М.А. Выбор кинематического параметра работы очесывающей жатки «ОЗОН» // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России: сб. Всероссийской науч.-практ. конф. с международным участием. Т.3. Изд-во ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА. 2017. С.13-19.

12. Алдошин Н.В., Мосяков М.А. Совершенствование конструкции очесывающих устройств для уборки зернобобовых культур // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». 2018. № 2(84). С.23-27.

13. Алдошин Н.В., Мосяков М.А., Семичев С.В. Конструктивно-технологическая схема очесывающей жатки для уборки белого люпина // Аграрный вестник Верхневолжья. 2019. № 4 (29). С. 79-85.

References

1. Mosyakov M.A. Obosnovanie parametrov rabochikh organov ochesyvayushchey zhatki dlya uborki belogo lyupina: dis. ... kand. tekhn. nauk. Moskva, 2018.

2. Tsygutkin A.S., Sharagin A.I. Vozdelyvanie belogo lyupina v usloviyakh tsentralnogo rayona nechernozemnoy zony // Vladimirskiy zemledelets. 2013. № 2-3 (68-69). S. 43-45.
3. Gataulina G.G., Medvedeva N.V., Tsygutkin A.S. Formirovanie urozhaya semyan belogo lyupina v usloviyakh Tsentralnogo Chernozemya // Belyylyupin. 2014. № 1. S. 7-11.
4. Kurdyumov V.I. Tekhnologiya i sredstva mekhanizatsii grebneвого возделывания пропашных культур. Ulyanovsk: Vega-MTs, 2017.
5. Adisa A.F., Ndirika V.I.O., Yiljep Y.D. Determination of Optimum Operational Conditions of a Grain Stripper Header for Rice Harvesting in Nigeria // International Journal of Engineering and Technology. 2012. № 2(7). S. 1-11.
6. Zhalnin E.V. Uborka s ochesom na kornyu: za i protiv // Selskiy mekhanizator. 2013. № 8. S. 10-12.
7. Aldoshin N.V., Kravchenko I.N., Lylin N.A., Mosyakov M.A. Proektirovanie ochesyvayushchikh ustroystv dlya uborki sel'skokhozyaystvennyy khkultury // Remont. Vosstanovlenie. Modernizatsiya. 2019. № 9. S.33-36.
8. Fedin M.A. Snizhenie poter zerna za ochesyvayushchey zhatkoy kombayna, razrabotkoy i primeneniem rotora, osnashchennogo grebenkami s tangentsialnymi kanalami: dis. ... kand. tekhn. nauk. Penza, 2018.
9. Milyutkin V.A., Borodulin I.V., Antonova Z.P., Stebkov N.T. Developing Universal Hardware for Harvesting Crops // EASTERN EUROPEAN SCIENTIFIC JOURNAL. 2014. № 3(52). S. 259-267.
10. Aldoshin N.V., Mosyakov M.A. Rezultaty laboratorno-polevykh issledovaniy ochesa belogo lyupina // Vestnik Federalnogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniya vysshego professional'nogo obrazovaniya «Moskovskiy gosudarstvennyy agroinzhenernyy universitet imeni V.P. Goryachkina». 2018. № 3(85). S. 23-30.
11. Aldoshin N.V., Mosyakov M.A. Vyborkinematicheskogo parametra raboty ochesyvayushchey zhatki «OZON» // Sb. Vserossiyskoy nauch.-prakt. konf. s mezhdunarodnym uchastiem «Agrarnaya nauka v usloviyakh modernizatsii i innovatsionnogo razvitiya APK Rossii». T.3. Izd-vo FGBOU VO Ivanovskaya GSKhA. 2017. S.13-19.
12. Aldoshin N.V., Mosyakov M.A. Sovershenstvovanie konstruktssii ochesyvayushchikh ustroystv dlya uborki zernobobovykh kultur // Vestnik Federalnogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniya vysshego professional'nogo obrazovaniya «Moskovskiy gosudarstvennyy agroinzhenernyy universitet imeni V.P. Goryachkina». 2018. № 2(84). S.23-27.
13. Aldoshin N.V., Mosyakov M.A., Semichev S.V. Konstruktivnotekhnologicheskaya schema ochesyvayushchey zhatki dlya uborki belogo lyupina // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya. 2019. № 4 (29). S. 79-85.

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ, СЕМЕНОВОДСТВА, ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УБОРКИ ТЕХНИЧЕСКИХ КУЛЬТУР

Давыдова С.А., ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»;

Чаплыгин М.Е., ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»;

Попов Р.А., ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»

Для развития производства волокнисто-целлюлозного сырья в России, получения масла для применения в медицине, косметологии, химической промышленности важными техническими культурами являются лен-долгунец и техническая конопля. Для достижения рентабельности их производства необходимо учитывать особенности возделывания культур, соблюдать все агротехнические требования, а также уделять пристальное внимание посевной и уборочной технике, механизации процессов селекции и семеноводства. В статье рассматриваются вопросы технической оснащенности для выполнения технологических операций при возделывании, уборке и послеуборочной обработке льна-долгунца и технической конопли в селекции и первичном семеноводстве, затрагивается текущее состояние производства данных технических культур. Представлены основные разработчики и производители техники и оборудования для селекции и первичного семеноводства. Выявлены основные проблемы в механизации селекции и семеноводства льна-долгунца (дефицит отечественной специализированной техники для этапов посева (сеялки с междурядьем в пределах 6 см и глубиной посева 2 см) и уборки урожая (теребилки, оборачиватели, вспушиватели, пресс-подборщики) и технической конопли – механизация процессов посева и уборки культуры, поскольку все остальные операции (обработка почвы, внесение удобрений и уход за посевами) выполняются машинами общего назначения. Определены основные направления развития механизации селекции и семеноводства технических культур.

Ключевые слова: технические культуры, лен-долгунец, техническая конопля, селекция, семеноводство, техническое оснащение.

Для цитирования: Давыдова С.А., Чаплыгин М.Е., Попов Р.А. Машины и оборудование для селекции, семеноводства, возделывания и уборки технических культур // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 1 (34). С. 54-63.

Введение. На сегодняшний день лен-долгунец и техническая конопля являются основными отечественными источниками волокнистого сырьевого продукта, в котором нуждается не только текстильная промышленность, но и военно-промышленный комплекс, медицина, космос, автомобилестроение и другие отрасли народного хозяйства, поскольку хлопок перешел в разряд импортного сырья. Уникальные свойства этих культур определяют высокий спрос волокна и семян льна-долгунца и технической конопли как в России, так и за рубежом. Практически вся продукция льноводства и коноплеводства является безотходной, полностью перерабатывается и доводится до конечного

потребителя [1].

Посевные площади льна-долгунца в Российской Федерации в 2019 г. составили 49,7 тыс. га, производство льноволокна – 38,5 тыс. т, при урожайности 8,7 ц/га. Выращивание льна-долгунца велось более, чем в 20 субъектах Российской Федерации. Крупнейшими регионами по производству льноволокна стали Омская (5,5 тыс. т) и Тверская (5,0 тыс. т) области, Алтайский край (4,9 тыс. т), а также Смоленская область (3,6 тыс. т) [2].

Посевные площади конопли в 2019 г. составили 9,7 тыс. га, валовый сбор пеньковолокна – 2,4 тыс. т (однако данные показатели на порядок меньше валового сбора 1990 года), при

урожайности пеньковолокна – 3,6 ц/га. Крупнейшими коноплесеющими регионами являются Пензенская (3,8 тыс. га), Нижегородская (1,4 тыс. га) и Курская (1,3 тыс. га) области, а также Республика Мордовия (1,1 тыс. га) [2]. При этом образовалось около десятка крупных предприятий по производству и переработке технической конопли: Группа компаний «Коноплекс» (г. Москва), ООО «Нижегородские волокна конопли» (Нижегородская область.), ЗАО Агрофирма «Южная» (Курская область), ООО «Мордовские пенькозаводы» (Республика Мордовия, г. Инсар) и др.

В настоящее время созданы благоприятные условия и предпосылки для быстрого развития селекции и семеноводства технических культур – в регионах восстанавливается производственная база, возрождаются технологии и традиции выращивания льна-долгунца и технической конопли. Согласно прогнозу Минсельхоза России к 2025 году ожидается рост производства прядильных культур: валового сбора льноволокна – до 52,6 тыс. т (в 1,4 раза); пеньковолокна – до 10,0 тыс. т (в 4,2 раза). Для достижения рентабельности их производства необходимо учитывать особенности возделывания культур, соблюдать все агротехнические мероприятия, а также уделять пристальное внимание не только посевной и уборочной технике, но и механизации процессов селекции и семеноводства.

Цель исследований. Определить уровень технического обеспечения селекционной деятельности предприятий, занимающихся сортоиспытаниями и первичным семеноводством льна-долгунца и технической конопли, выявить основные направления развития сельскохозяйственной техники.

Материалы и методы. Исследовали базы данных Федеральной службы государственной статистики, каталоги продукции основных разработчиков и предприятий-изготовителей специализированной селекционной техники, информационные материалы российских научных и образовательных учреждений, научные статьи и аналитические обзоры. В процессе исследования применялись методы сравнительного и системного анализа данных, экспертной оценки.

Результаты и обсуждение. Технология возделывания льна на семена основывается на применении специальных приемов: разреженный посев (до 6 млн всхожих семян на 1 га),

система удобрений, направленная на максимальную семенную продуктивность, применение регуляторов роста, укорачивающих стебель, усиливающих ветвление и образование коробочек на растении, при необходимости десикация посевов, уборка семян в фазе полной спелости [3]. Машины для комплексной механизации селекции и семеноводства льна представляют собой систему, которая образуется в соответствии с технологией работ в льноводстве: подготовка почвы под посев льна, подготовка семян к посеву, уход за растениями (проводятся машинами и орудиями общего назначения, технология выполняемых работ обычно везде одинакова); уборка, обмолот и переработка льна (имеются несколько различных технологий) [4]. В селекции и семеноводстве безнаркотической конопли особенно остро стоят вопросы механизации процессов посева и уборки культуры, поскольку все остальные операции (обработка почвы, внесение удобрений и уход за посевами) выполняются машинами общего назначения.

Основная обработка почвы. Все операции по возделыванию льна-долгунца и конопли (обработка почвы, внесение удобрений и уход за посевами), выполняются машинами общего назначения. Например, ЗАО «Рубцовский завод запасных частей» (г. Барнаул) производит плуги оборотные PERESVET ППО-8-35, предназначенные для гладкой пахоты на глубину 20-30 см под зерновые, технические и овощные культуры. Оборотный плуг агрегатируется с тракторами мощностью 300-420 л.с. как отечественного (К-744Р2, К-744Р3, К-744Р4), так и импортного производства (Case-340, John Deere 8 серии и др.) [5].

Предпосевная обработка почвы. На слабозасоренных многолетними сорняками супесчаных и легкосуглинистых почвах ранневесеннюю обработку выполняют сцепкой зубовых борон в два следа, на более тяжелых по механическому составу уплотненных почвах и на почвах, засоренных многолетними сорняками, начинать первую обработку следует с рыхления культиваторами типа КПС-4, КСО-4, КРН-4 на глубину 10-12 см с одновременным боронованием или боронованием сцепкой борон сразу же вслед за культивацией. На избыточно увлажненных участках культивацию выполняют без боронования. На пашне с полупаровой ос-

новой обработкой глубина весеннего рыхления почвы не должна превышать глубину последней осенней культивации [4]. Так ООО «Комбайновый завод «Ростсельмаш» (г. Ростов-на-Дону) производит культиваторы серии R (R-820, R-1020, R-1220), предназначенные для поверхностной и предпосевной обработки почвы и ухода за парами на глубину 6-15 см. Культиваторы адаптированы для работы в различных почвенно-климатических условиях, трехсекционные модели имеют ширину захвата 8,2; 10,2 и 12,2 м, агрегатируются с тракторами мощностью от 180 до 350 л.с. [6]. АО «Евротехника» (г. Самара), как одно из ведущих российских сельскохозяйственных машиностроительных предприятий по производству технологических комплексов машин для возделывания зерновых, масличных культур по современным ресурсосберегающим технологиям, производит широкий спектр почвообрабатывающей техники. Например, навесной комбинированный культиватор Pegasus со стрельчатой лапой обеспечивает требуемое качество работы на твердых почвах и при большом количестве соломы и предназначен для обработки почвы на глубину 7-20 см. Дисковые бороны Catros (Catros Special, Catros-2TS, Catros-2TX, Catros+12003-2TS) предназначены для рыхления и подготовки почвы под посев, уничтожения сорняков и измельчения пожнивных остатков, разделки пластов почвы, предпосевной подготовки почвы без предварительной вспашки и обработки после уборки толстостебельных культур с одновременным прикатыванием обработанной почвы на мелкоконтурных полях [7]. Навесная компактная дисковая борона Catros имеет низкую тяговую потребность машины с шириной захвата 3-6 м, однако работа проходит на высокой скорости и с высокой производительностью. Опорные дисковые катки уплотняют обработанную почву, что позволяет защитить ее от эрозии. Кроме того, дисковые бороны Catros уплотняют почву после прохода агрегата посредством клиновидного катка [7]. Дисковые бороны DANA (ЗАО «Рубцовский завод запасных частей») предназначены для ресурсосберегающей предпосевной и основной обработки почвы на глубину 8-15 см под технические культуры, уничтожения сорняков, измельчения пожнивных остатков, омоложения лугов и пастбищ. Дисковые бороны эффективны в

работе на почвах, не засоренных камнями, плитняком и другими препятствиями, обеспечивая крошение почвы на комки не более 25 мм [5].

Предпосевную культивацию почвы проводят на глубину 8-10 см с одновременным боронованием, при необходимости в двух перекрестных направлениях, используя широкозахватные и высокопроизводительные полукомбинированные агрегаты-культиваторы. Для равномерной заделки семян при посеве, притока влаги из нижних слоев почвы к месту расположения семян, появления дружных всходов завершающим приемом предпосевной обработки почвы является прикатывание, которое осуществляют кольчато-шпоровыми, кольчатозубчатыми или гладкими водоналивными катками. Применяют прикатывание на легких по механическому составу почвах, на полях с весенней вспашкой и на средних суглинках в условиях засушливой погоды, вместо культивации можно проводить боронование в четыре следа с последующим прикатыванием. При раздельном применении приемов предпосевной подготовки почвы с использованием однооперационных орудий увеличивается число проходов обрабатывающей техники по полю, что приводит к излишнему уплотнению почвы, распылению ее поверхности, ухудшению агрофизических свойств пахотного и нижележащих слоев, а также увеличению себестоимости продукции. В связи с этим на заключительной стадии предпосевной подготовки вместо выравнивания и прикатывания, а иногда и боронования, более эффективно применение комбинированных почвообрабатывающих агрегатов и выравнивателей-измельчителей, при этом прибавка урожая льноволокна и, в частности, длинного, составляет порядка 15,5-23,2 % [4]. АО «Евротехника» выпускает универсальный комбинированный агрегат Centaur, состоящий из культиватора и дисковой бороны, прицепной, четырехбалочный используется для любой области применения от неглубокой обработки стерни до глубокого рыхления и является наилучшей альтернативой плуга. В качестве выравнивающих элементов служат расположенные в два ряда по системе Catros сферические диски. Задний уплотняющий каток с клинообразными дисками прикатывает почву полосами. Комбинация рабочих органов, большие проходы в совокупно-

сти работ позволяют обеспечить широкий диапазон применения и хорошие условия для мульчированного посева. При оптимальном качестве работы и высокой производительности рабочие органы имеют низкую степень износа [7].

Посев. Поскольку лен высевают с небольшим междурядьем (около 6 см), а также на небольшую глубину (+/- 2 см), для посева необходимы специальные сеялки, в то время как основное количество посевных машин на российском рынке поставляется для производства зерновых и кормовых культур и имеет междурядье более 10 см. В связи с этим ряд научных организаций и промышленных предприятий производят на заказ селекционные льняные сеялки. Сеялка для льна СПУ-6Л (СПУ-6Д), поставляемая ООО «Группа компаний «Спецкоммаш» (г. Нижний Новгород), предназначена для рядового посева льна и обеспечивает надежную работу на почвах, подготовленных к посеву в соответствии с требованиями к качеству на предпосевную обработку (таблица 1). В зависимости от высеваемой культуры норму посева можно изменять от 1,8 до 400 кг/га и глубину заделки семян в пределах требований к

каждой культуре [8]. В ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» разработаны и производятся под заказ: сеялка льняная рядковая СЛ-16 для посева семян льна на третьем этапе работ в селекции, государственном сортоиспытании и первичном семеноводстве; сеялка льняная комбинированная СК-1,8 для поверхностной обработки почвы и посева семян льна на этапах размножения в первичном семеноводстве (таблица 1) [9]. Для формирования лунок под посев льна в луночных питомниках по схеме 2,5 x 2,5 см предназначен селекционный маркер СМ-468, который формирует 468 лунок за одну установку. Использование селекционного маркера СМ-468 позволяет повысить производительность труда в 3,6 раза, снизить прямые издержки на 30 % и вдвое сократить сроки посева льна в луночных питомниках. Затраты ручного труда при посеве снижаются более, чем в пять раз. Технические характеристики селекционного маркера СМ-468: глубина лунки – 12 мм; диаметр лунки – 6 мм; габаритные размеры – 705 x 545 x 95 мм; число рядков – 10 шт.; масса маркера – 7,5 кг [9].

Таблица 1 – Технические характеристики селекционных сеялок

Наименование параметра	Значение параметра			
	ООО «Группа компаний «Спецкоммаш»		ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»	
	СПУ-6Л	СПУ-6Д	СЛ-16	СК-1,8
Ширина междурядий, см	6,25	12,5	7,5	
Число рядков, шт	96	48	21	24
Ширина захвата, м	6		1,6	1,8
Производительность, га/ч	5,4-7,1		1,0	1,3
Глубина заделки семян, см	в пределах требований к каждой культуре		1...3	
Габаритные размеры, мм	7000x2380x2015		1600x1800x1500	1800x2200x1500
Масса, кг	1230	1470	320	530

Посев конопли следует осуществлять в ранние сроки, когда почва на глубине 10 см прогревается до 8°C. Норму посева семян (80-100 кг/га) устанавливают с учетом целей возделывания, глубина посева на суглинистых почвах составляет 3-4 см. При возделывании конопли на семена применяется широкорядный посев с междурядьями в зоне возделывания средне-русской конопли 45 см, южной – 45-70 см, при выращивании семян элиты первой и второй репродукции – рядовой способ [3].

Уход за посевами технических культур включает стандартные меры борьбы с сорными растениями, способы защиты от характерных болезней и вредителей и осуществляется универсальными техническими и соответствующими химическими средствами [3, 4].

Уборка льна. Сроки проведения уборочных работ определяют, прежде всего, по спелости семян. Семеноводческие посевы следует убирать комбайнами с одновременным отделением коробочек в фазе желтой спелости, когда число

зеленых семян не превышает 5 %. Оптимальный срок продолжительности уборки составляет в среднем восемь дней. Преждевременная уборка (как и чрезмерно затянутая) приводит к снижению урожайности семян на 0,5-1,5 ц/га, всхожести – 9-13 % [3].

В мировой практике существуют следующие технологии уборки льна-долгунца: сноповая, комбайновая, раздельная (двухфазная). Сноповая уборка льна-долгунца в настоящее время применяется только в селекции и семеноводстве и является крайне трудоемкой (затраты труда – до 200 чел. час/га). Комбайновая технология включает в себя следующие основные операции: теребление льна с одновременным очесом семенных коробочек и расстилом соломы в ленты на льнище (затраты труда – 70 чел. ч/га). Раздельная технология уборки включает теребление льна, расстил его на поле в ленты, естественную сушку лент льна, их подъем и очес семенных коробочек, расстил очесанных лент льносоломой на льнище (затраты труда аналогичны комбайновой технологии) [10]. После просушки стеблей в ленте для их дальнейшего подбора и очеса используются подборщики-очесывали. Льняной ворох отвозят на тока для дальнейшей обработки, солому расстилают для получения тресты. Способ обеспечивает получение качественных семян и волокна, однако из-за того, что не решен вопрос сушки ленты в полевых условиях и большинство льнохозяйств не располагает совершенными подборщиками-очесывате-

лями, применение данного способа ограничено. Для решения вопроса сушки ленты ведутся работы по созданию разновидности раздельного способа – шатровой технологии, которая предусматривает машинное теребление с расстилом стеблей в ленты, проявление в течение 12-24 ч, постановку лент в шатры, обмолот после высыхания стеблей и дозревание семян [10].

Известным производителем специализированной сельскохозяйственной техники в Российской Федерации для уборки льна является ООО ПО «Завод Бежецксельмаш» (Тверская область). Льнокомбайн ЛК-4Д (ЛК-4А) предназначен для уборки льна-долгунца в период ранней желтой и желтой спелости (таблица 2). Комбайн оборудован транспортером вороха, который позволяет собирать ворох в универсальные тракторные прицепы. Применение комбайна ЛК-4Д позволяет значительно уменьшить срок вылежки льнотресты в поле, повышает равномерность тресты и выход длинного волокна высоких номеров [11]. ООО «Группа компаний «Спецкоммаш» поставляет на отечественный рынок комбайн льноуборочный ЛЕН-4М, предназначенный для теребления льна-долгунца (табл. 2). Для более эффективной уборки льна используется отечественный льнокомбайн КЛ-1,5 «Русич», разработанный ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», и его модификации: «Селигер», «Валдай», «Тверца» (таблица 2).

Таблица 2 – Технические характеристики льнокомбайнов

Наименование показателя	Значение показателя					
	ООО ПО «Завод Бежецксельмаш»		ООО «Группа компаний «Спецкоммаш»	ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»		
	ЛК-4Д	ЛК-4А	ЛЕН-4М	КЛ-1,5 «Русич»	КЛ-1,5 «Селигер»	КЛ-1,5 «Валдай»
Производительность, га/ч	до 1,0			до 1,2	до 1,0	до 1,1
Рабочая скорость, км/ч	до 7	до 8	до 7	до 8	до 6	до 7
Ширина захвата, м	1,52					
Чистота теребления, %	не менее 99					
Полнота очеса, %,	не менее 98					
Потери семян, %	не более 4,0					
Габаритные размеры (в рабочем положении), мм	6000 х 4650 х 2700	5700 х 4600 х 2700	6000 х 4650 х 3570	5170 х 3540 х 2450	5550 х 3500 х 2700	6000 х 3800 х 2700
Масса машины, кг	2100	1900	2100	2000	2050	2100

Комбайн КЛ-1,5 «Русич» предназначен для теребления льна-долгунца с одновременным очесом семенных коробочек, сбором очесанного вороха в универсальный тракторный прицеп и расстилом стеблей в ленту. Отличается новым теребильным аппаратом, состоящим из четырех попарно сходящихся теребильных ручьев, что сокращает количество теребильных ремней в аппарате в 2 раза. Вместо цепного поперечного транспортера в конструкции применен новый ременно-дисковый поперечный транспортер, состоящий из двух ветвей ременных ручьев с ведущими и ведомыми шкивами и поддерживающими роликами (Патенты РФ № 2005340, № 2171564). Особенностью комбайна является возможность ускорения вылежки льнотресты, сокращая ее продолжительность на 3-10 суток, что повышает однородность тресты по степени вылежки, разрывному усилию и цвету волокна, улучшает качество тресты до одного сортономера, повышает выход длинного волокна на 1,1-2,5 % (абсолютных) и его качество на 0,3-0,8 номера [9].

Основной операцией при уборке льна является теребление стеблей. Поэтому совершенствование процесса работы и конструкции теребильных машин, с целью повышения эффективности, является важной задачей, имеющей практическое значение для льноводства [10]. Для теребления льна также применяются отечественные навесные теребилки ТЛН-1,5А, ТЛ-1,9М и прицепная ТЛП-1,5К. Теребилки используются на небольших площадях, а также для образования проходов между загонами пе-

ред работой других теребильных машин. В западноевропейских странах выпускаются машины для теребления как прицепные, так и самоходные, с одинарным или сдвоенным теребильным аппаратом фирм Union (Бельгия), Dehondt (Франция) и др. Например, бельгийские льно-теребилки U-22 и GE-220 содержат теребильный аппарат, состоящий из секций с ремнями, огибающими шкивы и ролики, сходящимися попарно, и размещенные сзади секций расстилочные транспортеры, раму с ходовой частью, на которой смонтированы все технологические органы. Машины самоходные, прямоточные формируют при работе одновременно две ленты льна, которые расстилаются на той же полосе, с которой вытереблены растения. Машины обладают высокой технологической надежностью и производительностью, однако поскольку данные теребилки очень дорогие и используются только во время уборки льна, сроки окупаемости данных машин велики [12].

Другим слабым местом в отечественном производстве льна, по мнению экспертов, является изготовление оборачивателей, и селекционные хозяйства вынуждены приобретать европейскую или белорусскую технику [12]. Например, оборачиватель лент льна ОЛ-140 «Долгунец» (ОАО «БобруйскАгромаш», Республика Беларусь) предназначен для оборачивания лент льносолумы в процессе вылежки в тресту, а также перед подбором тресты с целью ее естественной сушки и улучшения условий для уборки (табл. 3).

Таблица 3 – Технические характеристики оборачивателей лент льна

Наименование показателя	Значение показателя		
	ОАО Бобруйск Агромаш», Республика Беларусь	ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»	
	ОЛ-140 «Долгунец»	ОЛС-01	оборачиватель лент льна
Производительность, га/ч	0,85	до 1,5	до 1,2
Ширина захвата, лент	1	1	
Рабочая скорость, км/ч	8	до 14	до 10
Габаритные размеры, мм	5300x3800x2800	4200x2200x2600	3460x1500x2010
Масса, кг	980	2300	650

Допускается использовать оборачиватель непосредственно перед подъемом льнотресты. Машина имеет следующие преимущества перед аналогами: визуальное контролируется наведение подборщика на ленту в оптимальном секторе обзора оператора; увеличена ширина лент оборачивающего и расстилочного транспортеров; ширина расстилочной камеры позволяет стеблям льна беспрепятственно проходить даже в случае существенного смещения подборщика по ширине ленты; высокая надежность конструкции колков транспортеров и подбирающих зубьев подборщика; устойчивый ход на высокой скорости благодаря двум опорным пневматическим колесам [13]. Среди отечественных оборачивателей известны оборачиватель лент льна и самоходный оборачиватель ОЛС-01 (разработки ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»). Самоходный оборачиватель ОЛС-01 предназначен для отрыва от земли ленты льнотресты и ее впускивания, что способствует повышению качества льносырья в лентах и созданию благоприятного фона для использования рулонных пресс-подборщиков (таблица 3). Отличается высокой точностью выполнения работ, эргономикой и высокой производительностью. Его использование в процессе вылежки тресты способствует сохранению исходного качества льносырья. Оборачиватель лент льна имеет аналогичное с оборачивателем ОЛС-01 назначение, основными достоинствами являются простота конструкции оборачивающего транспортера и технологическая надежность. Относительно небольшая масса машины делает ее маневренной и менее энергоемкой [9].

Уборка конопли. При уборке семенного материала технической конопли основной задачей является качественное проведение сортопрочистки (удаление поскони), которая проводится на семеноводческих посевах до цветения конопли для уборки семян с максимально соответствующими сортовыми характеристиками. После подработки семена сдаются в лабораторию на проверку соответствия ГОСТ Р 52325-2005 «Семена сельскохозяйственных растений. Сортные и посевные качества», проходят сертификацию. Поэтому важно наличие специализированного оборудования, с помощью которо-

го можно доводить семена до кондиции от первичной подработки до финишной [14].

В зависимости от целевого назначения коноплю убирают в один прием (прямая уборка) или отдельно. При отдельной уборке из отечественной техники используют коноплежатку ЖК-1,9 (производства ООО ПО Завод «Бежецксельмаш»). Жатка включает в себя режущий аппарат, травотводитель, секционный и игольчатый транспортеры, подборку, привод, сницу и сменные части – вязальный и расстилочные рабочие органы, агрегируется с тракторами мощностью 80 л.с. [3]. При выращивании на семена на жатку устанавливают вязальное орудие, с помощью которого срезанные растения связываются перевязом в снопы диаметром не толще 25 см и устанавливаются в суслоны. После сушки в течение 5-8 дней снопы влажностью не выше 30 % обмолачивают на прицепной молотилке лубяных культур МЛК-4,5А (также производства ООО ПО Завод «Бежецксельмаш»). Молотилка производит очес снопов, перетирание вороха и очистку семян. Обмолот осуществляется в поле при переезде от суслона к суслону (остатки стеблей отдельно вывозятся с поля) или на току из скирд. Молотилка агрегируется с трактором той же мощности, что и жатка, обмолачивает снопы, перетирает ворох и очищает от него семена. [3].

Для комбайновой уборки среднерусской и южной конопли ранее также использовались отечественные прицепные коноплеуборочные комбайны ККП-1,8 (производительность 0,5-0,8 га/ч) и ККУ-1,9 (ширина захвата – 1,75 м, производительность до 1,1 га/ч.). В настоящее время производство данной техники прекращено, ООО ПО Завод «Бежецксельмаш» может изготовить коноплеуборочную технику (коноплежатки) только под заказ (при 100 % предоплате и определенном количестве машин) [11]. В последнее время для уборки семенных посевов конопли применяются классические зерноуборочные комбайны (Енисей 1200 НМ, Дон-1500Б и др.).

Из-за острой нехватки отечественных машин для возделывания технической конопли используется зарубежная техника. Например, для уборки культуры по технологии «Alpha», разработанной в 2006 г. компаниями Tebaco и Canabia a.s. (Чешская Республика), применяют-

ся жатки SCHUM 4.2 НН (для срезки растений с малоразветвленным стеблем высотой до 2 м) и Clipper 4.3 ММН. Жатки оснащены тремя специальными ножами-триггерами длиной 3-4 м, которые, в зависимости от дальнейшего использования сырья, режут стебли на одну, две, три или четыре части, длиной 500-1100 мм. Благодаря триггерам обеспечивается высокая скорость скашивания и, соответственно, хорошая производительность (4-5 га/ч). Режущий инструмент складывается и приводится в рабочее или транспортное положение механико-гидростатическим приводом [15]. Для прямой механизированной уборки конопли используются коноплеуборочные комбайны, предназначенные для одновременного сбора и обмолота конопли высотой 1-3 м. Сегодня на рынке лидируют зарубежные комбайны для сбора конопли John Deere, Claas, Deutz Fahr, New Holland, «Гомсельмаш», Massey Ferguson, CASE и др., из бюджетных машин для небольших хозяйств – HEMP HARVESTER KOKO 1620 (Болгария), AGRION 4LZ (Китай) MultiCombine HC 3400 Hemp (Германия) и др. Крупные отечественные коноплесееющие хозяйства для уборки своих посевных площадей применяют зарубежную технику. Например, ООО «Мордовские пенькозаводы» использует комбайны немецкого производства Deutz Fahr, которые, срезая стебель, режут его на части по 40-60 см и одновременно обмолачивают семена. Группа компаний «Коноплекс», которая занимается культивированием современных сортов конопли среднерусского экотипа «Сурская», «Надежда», «Вера», изменив технологию высева путем увеличения ширины междурядий, осуществляет уборку белорусским зерноуборочным комбайном «ПАЛЕССЕ GS12» производства ОАО «Гомсельмаш» [14].

Послеуборочная обработка. Среди производителей оборудования для обмолота и очистки семян льна в селекции и первичном семеноводстве основную позицию занимает ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», на базе которого разработаны и производятся на заказ: семеочистительная машина СОМ-25М, молотилка пучковая МПВ-1М, молотилка сноповая МС-75М. Данные разработки являются решением вопроса импортозамещения для

селекции и семеноводства льна. Кроме того, применение этого оборудования обеспечивает высокое качество семенного материала [9]. Семеочистительная машина СОМ-25М предназначена для очистки семян льна от трудноотделяемых сорняков: плевела льняного, плюшки, райграса и других сорняков и примесей. Применяется во всех льносеющих зонах России. Принцип работы машины основан на способности фрикционных хлопчатобумажных нитей захватывать частицы с шероховатой поверхностью и выделять их из тонкого слоя очищаемой массы. [9]. Молотилка пучковая МПВ-1М предназначена для обмолота пучков льна до 1000 шт. стеблей и очистки льняного вороха на II и III этапах селекции и в семеноводческой практике, при этом производительность труда повышается не менее, чем в 2,5 раза. Для обмолота снопов льна с опытных участков в селекционной и семеноводческой практике предназначена молотилка сноповая МС-75М, которая применяется во всех льносеющих зонах России. Принцип работы машины основан на промине стеблей льна прокатывающимися вальцами и на очистке семян пневморешетным устройством. Для обмолота льна используют снопы с селекционно-семеноводческих посевов массой до 2 кг и влажностью до 20 % [9].

Для сушки семян льна и других культур начальной влажностью до 35 % ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» разработана противоточная карусельная сушилка SKU-10. Сушилка работает поточно, непрерывно. Загрузка, сушка и выгрузка происходят в автоматическом режиме. Технология сушки оптимальна для сохранения качества семян и экономии топлива. Небольшая высота сушилки (2,5 м) обеспечивает безопасность и удобство эксплуатации. Сушилка является частью блочно-модульного комплекса для сушки и переработки льновороха. Комплекс дополнительно оборудуется роторным сепаратором льновороха, что обеспечивает эффективность выделения семян льна и их сушки до посевных кондиций [14]. Таким образом, в результате исследований в ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» установлена возможность послеуборочной переработки семенного вороха без предварительного его подсушивания, если

влажность массы не превышает 35-40 %, а количество зеленых коробочек – 10-15 %. Подсушивание только семян льна позволяет сократить энергозатраты более чем в 2 раза и обеспечить высокую сохранность качества семенного материала. При влажности льновороха выше 40 % осуществляется его подсушивание при температуре теплоносителя не более 42°C и последующая переработка с использованием специальных технических средств (молотилка МВ-2,5А и др.), в отдельных случаях для переработки вороха используются обычные зерноуборочные комбайны [10].

Выводы. Для перевода льняной отрасли и конеплеводства на инновационный путь развития необходимо обеспечить наиболее полное использование созданного потенциала научных достижений в области селекции и семеноводства – важнейшего экономического ресурса повышения технического и технологического уровня производства культур. Наиболее узким местом в системе селекции и семеноводства технических культур является материально-техническая база: отсутствие специальных сеялок (ширина междурядья порядка 6 см, глубина посева +/-2 см), основная масса посевных машин на отечественном рынке поставляется для производства зерновых и кормовых культур и имеет междурядье более 10 см; отсутствие серийного производства отечественной специализированной техники для этапа уборки льна-долгунца (льнокомбайны, теребилки, оборачиватели, вспушиватели, пресс-подборщики); доля импортной сельскохозяйственной техники для возделывания льна в российских хозяйствах составляет порядка 50-60 %; при уборке конопли используются устаревшие отечественные коноплежатки, зерноуборочные комбайны, а также зарубежные роторные и ножевые жатки и косилки с высокой скоростью резки, зарубежные комбайны для сбора конопли John Deere, Claas, Deutz Fahr, New Holland, «Гомсельмаш», Massey Ferguson, CASE и др.; стоимость зарубежной техники не доступна многим селекционным хозяйствам (льноуборочные комбайны – более 1,0 млн руб., технологический комплекс – 6 млн руб.; комбайны для уборки технической конопли – более 30 млн руб.); нехватка специализированной техники

для подработки семян льна (обеспеченность семеноводческих хозяйств России сушильными и семеочистительными комплексами составляет порядка 20 %). Таким образом, приоритетными задачами перед отечественными производителями специализированной техники для работы с лубяными культурами (ООО ПО Завод «Бежецксельмаш» и ООО ИПФ «ТексИнж» и др.) и разработчиками (ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» и др.) являются формирование комплексного подхода, разработка и производство технических средств для селекции, сортоиспытания и первичного семеноводства льна-долгунца и технической конопли с учетом размерно-массовых и прочностных характеристик культур.

Список используемой литературы

1. Морыганов А.П. Отечественное целлюлозное волокно перспективное сырье для российской текстильной промышленности // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2018. № 4 (376). С. 44-49.
2. Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://www.fedstat.ru/organizations/> (дата обращения: 23.06.2020).
3. Ковалев М.М., Колчина Л.М. Технологии и оборудование для производства и первичной переработки льна-долгунца и конопли: справочник. М.: Росинформагротех, 2013.
4. Понажев В.П., Павлова Л.Н., Сорокина О.Ю. Перспективная ресурсосберегающая технология производства льна-долгунца: методические рекомендации. М.: Росинформагротех, 2008.
5. Почвообрабатывающая техника АЛМАЗ: каталог. Барнаул: ООО ТД «Алмаз», 2019.
6. Культиваторы для сплошной обработки серии R: брошюра. Ростов-на-Дону: Ростсельмаш, 2019.
7. Техника для возделывания зерновых, масличных и пропашных культур: каталог. Самара: АО «Евротехника», 2019.
8. Завод «СпецКомМаш» производит: каталог техники. Нижний Новгород: Группа компаний «СпецКомМаш», 2019.

9. Технологии и технические средства для лубяных культур: буклет продукции. Тверь: ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», 2019.

10. Научное обеспечение производства прядильных культур: состояние, проблемы и перспективы: науч. пособие. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2018.

11. Бежецксельмаш: каталог оборудования. Тверь: Бежецксельмаш, 2019.

12. Лягушкин И. Нерентабельный лен // Агротехника и технологии. 2019. № 7. С. 45-46.

13. Техника для возделывания льна: каталог. Бобруйск: ОАО «УКХ «Бобруйскагромаш», 2019.

14. Фокша И. Конопляное царство. Производство технической конопли в Пензенской области набирает обороты // Агротехника и технологии. 2019. № 10. С. 40-43.

15. Bednar P. Des technologies affûtées pour la récolte du chanvre // Le chanvre et l'industrie. 2009. P. 1-3.

References

1. Moryganov A.P. Otechestvennoe tsellyuloznoe volokno perspektivnoe syre dlya rossiyskoy tekstilnoy promyshlennosti // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Tekhnologiya tekstilnoy promyshlennosti. 2018. № 4 (376). S. 44-49.

2. Federalnaya sluzhba gosudarstvennoy statistiki. URL: <https://www.fedstat.ru/organizations/> (дата обращения: 23.06.2020).

3. Kovalev M.M., Kolchina L.M. Tekhnologii i oborudovanie dlya proizvodstva i pervichnoy pererabotki lna-dolguntsa i konopli: spravochnik. M.: Rosinformagrotekh, 2013.

4. Ponazhev V.P., Pavlova L.N., Sorokina

O.Yu. Perspektivnaya resursosberegayushchaya tekhnologiya proizvodstva lna-dolguntsa: metodicheskie rekomendatsii. M.: Rosinformagrotekh, 2008.

5. Pochvoobrabatyvayushchaya tekhnika ALMAZ: katalog. Barnaul: ООО ТД «Алмаз», 2019.

6. Kultivatory dlya sploshnoy obrabotki serii R: broshyura. Rostov-na-Donu: Rostselmash, 2019.

7. Tekhnika dlya vzdelyvaniya zernovykh, maslichnykh i propashnykh kultur: katalog. Samara: АО «Yevrotekhnika», 2019.

8. Zavod «SpetsKomMash» proizvodit: katalog tekhniki. Nizhniy Novgorod: Gruppa kompaniy «SpetsKomMash», 2019.

9. Tekhnologii i tekhnicheskie sredstva dlya lubyanykh kultur: buklet produktsii. Tver: FGBNU «Federalnyy nauchnyy tsentr lubyanykh kultur», 2019.

10. Nauchnoe obespechenie proizvodstva pryadilnykh kultur: sostoyanie, problemy i perspektivy: nauch. posobie. Tver: Tver. gos. un-t, 2018.

11. Bezhetskselmash: katalog oborudovaniya. Tver: Bezhetskselmash, 2019.

12. Lyagushkin I. Nerentabelnyy len // Агротехника и технологии. 2019. № 7. С. 45-46.

13. Tekhnika dlya vzdelyvaniya lna: katalog. Bobruysk: ОАО «УКХ «Бобруйскагромаш», 2019.

14. Foksha I. Konoplyanoe tsarstvo. Proizvodstvo tekhnicheskoy konopli v Penzenskoy oblasti nabiraet oboroty // Агротехника и технологии. 2019. № 10. С. 40-43.

15. Bednar P. Des technologies affûtées pour la récolte du chanvre // Le chanvre et l'industrie. 2009. P. 1-3.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДОРОЖКИ ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОЙ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ

Николаев В.А., ФГБОУ ВО Ярославский государственный технический университет

Основным недостатком зерноочистительных машин с прямоугольными решётками является ограниченная пропускная способность. Для преодоления этого противоречия предложена зерноочистительная машина с решето, представляющим перевёрнутый усечённый конус, который совершает вертикальные колебания. Кинематику колебаний решёт определяет профиль дорожки, на которую они опираются посредством роликов нижних. Трудность определения параметров дорожки заключена в их взаимной зависимости. Поэтому расчёт проведён методом приближения. Сущность этого метода заключена в изначальном допущении величины одного из параметров рассматриваемого объекта. Опираясь на неё, вычисляют другие параметры объекта, и в результате вычисления получают новую величину первоначально принятого параметра. После вновь вычисляют другие параметры объекта и получают третье, уточнённое, значение первоначально принятого параметра. Так, поэтапно, производят вычисления, пока не приблизятся к оптимальным значениям всех искомых параметров. На основе проведённого ранее анализа траектории зерновки задан исходный профиль дорожки. Из конструктивных особенностей определён наружный диаметр ролика и соответствующий ему радиус кривизны участков дорожки при подходе к верхней точке траектории и при подходе к нижней точке траектории решёт. Выявлена рациональная амплитуда колебания решёт угол подъёма дорожки. Приняв последовательно несколько значений угла наклона дорожки в период опускания решета, методом приближения удалось вычислить: время подъёма решёт с постоянной скоростью, время замедления решёт при подходе к верхней точке траектории, время ускорения решёт при движении в нижнее положение, время их перемещения в нижнее положение с постоянным ускорением, период колебания решёт, остальные кинематические параметры их колебаний. В результате расчёта методом приближения выявлены оптимальные геометрические параметры дорожки полуавтоматической зерноочистительной машины.

Ключевые слова: зерноочистительная машина, перевёрнутый усечённый конус, вертикально колеблющееся решето, профиль дорожки, время замедления решета, угол наклона дорожки.

Для цитирования: Николаев В.А. Определение параметров дорожки полуавтоматической зерноочистительной машины // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 1 (34). С. 64-70.

Введение. Основным недостатком зерноочистительных машин с прямоугольными решётками является ограниченная пропускная способность. Чтобы преодолеть этот недостаток, предложена зерноочистительная машина с решётками, представляющими в совокупности перевёрнутый усечённый конус, совершающий вертикальные колебания [1, с. 1-20]. Конструктивно установлены три решета. Последовательно от периферии: решето малых примесей,

решето ущербных зёрен, решето целых зёрен. В результате анализа взаимодействия зерновки с вертикально колеблющимся решето определены параметры первого взаимодействия [2, с. 92-102]. Выявлены параметры траектории зерновки после первого касания решета полуавтоматической зерноочистительной машины [3, с. 71-76]. На основе анализа траектории зерновки определены ориентировочные требования к кинематическим параметрам колебания решёт.

Кинематику колебаний решёт определяет профиль дорожки, на которую они опираются посредством роликов нижних [1, с. 1-20; 4]. Ролики нижние, установленные на лотке целых зёрен, перекачиваются по дорожке, приваренной к остову решёт и имеющей асимметричную волнистую поверхность. Корпус карусели полуавтоматической зерноочистительной машины вращается. При этом остов решёт совместно с решетом малых примесей, решетом ущербных зёрен, решетом целых зёрен совершает вертикальные колебательные движения, перемещаясь по шлицам стойки опорных роликов. Профиль дорожки, по которой перемещаются ролики нижние, обусловлен конструктивными ограничениями и требованием очистки решета от зёрен, застрявших в его отверстиях, следовательно, определяет амплитуду и частоту встряхивания зернового вороха. От профиля дорожки зависит скорость перемещения решёт.

Цель исследования. Целью исследования является теоретическое определение кинематических параметров колебания решёт и геометрических параметров дорожки полуавтоматической зерноочистительной машины.

Метод исследования. Трудность определения параметров дорожки заключена в их вза-

имной зависимости. Поэтому расчёт ведём методом приближения. Сущность этого метода заключена в изначальном допущении величины одного из параметров рассматриваемого объекта. Опираясь на неё, вычисляют другие параметры объекта, и в результате вычисления получают новую величину первоначально принятого параметра. После вновь вычисляют другие параметры объекта и получают третье, уточнённое, значение первоначально принятого параметра. Так, поэтапно, производят вычисления, пока не приблизятся к оптимальным значениям всех искомых параметров.

Результаты исследования. На основе анализа траектории зерновки зададимся исходным профилем дорожки. Для соблюдения прочности диаметр оси ролика не должен быть менее 10 мм. Так как ролик представляет закрытый шарикоподшипник сверхлёгкой серии № 1000900, то наружный диаметр ролика 22 мм. Допустим, что радиус кривизны участков дорожки при подходе к верхней точке траектории и при подходе к нижней точке траектории решета соответствует радиусу ролика. Отсюда рациональная амплитуда колебания решёт $A = 20$ мм. Примем угол подъёма дорожки $\varepsilon = 30^\circ$ (рисунок 1, а).

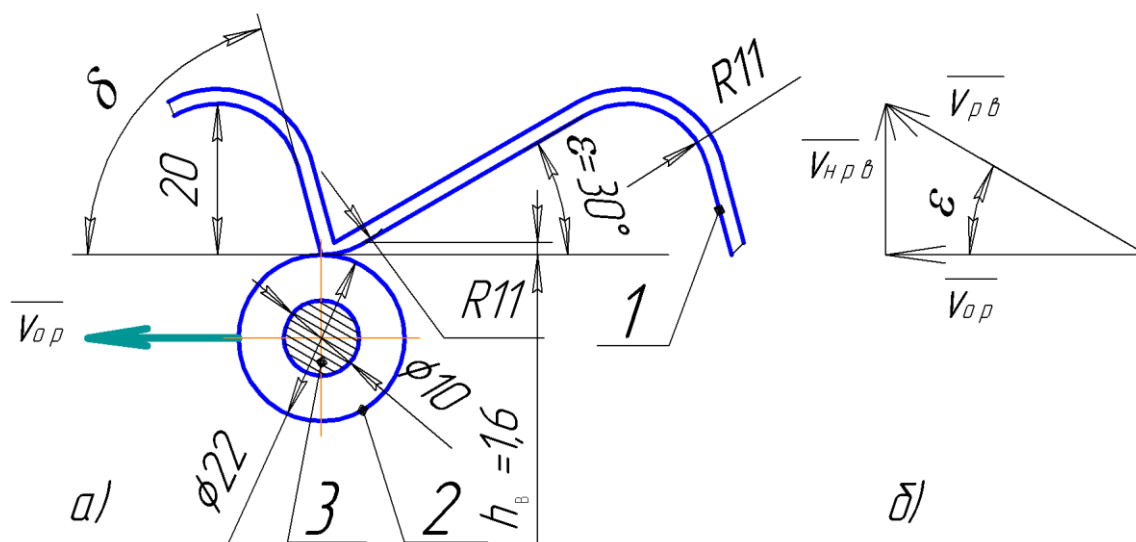


Рисунок 1 – Схемы: а) исходного профиля дорожки; б) скоростей при движении решета
вверх: 1 – дорожка; 2 – ролик; 3 – ось ролика

Сила F_{jp} инерции решета при подходе к верхней точке его траектории не должна превышать силу G_p его тяжести, чтобы дорожка не

отрывалась от роликов: $F_{jp} \leq G_p$.

То есть замедление решета при подходе к верхней точке траектории не должно превы-

шать ускорение свободного падения: $a_{pв} \leq g$.

Время изменения направления перемещения решета обусловлено профилем дорожки на этом участке. Поскольку в верхней точке траектории конечная скорость решета при движении

вверх равна нулю, то $\frac{v_{нрв}}{\tau_{рв}} \leq g$;

$$v_{нрв} \leq g\tau_{рв}, \quad (1)$$

где $v_{нрв}$ – начальная вертикальная скорость решета при его перемещении вверх при подходе к верхней точке траектории; $\tau_{рв}$ – время замедления решета при подходе к верхней точке траектории.

Допустим $a_{рв} = g$. Тогда из рисунка 1 вертикальное перемещение решета на участке замедления при подходе к верхней точке траектории $h_в = 1,6$ мм:

$$h_в = \frac{g\tau_{рв}^2}{2};$$

Отсюда время замедления решета при под-

ходе к верхней точке траектории

$$\tau_{рвз} = \sqrt{\frac{2h_в}{g}}, \quad (2)$$

$$\tau_{рвз} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,0016}{9,8}} \approx 0,018 \text{ с.}$$

Начальная вертикальная скорость решета при его перемещении вверх при подходе к верхней точке траектории (формула 1)

$$v_{нрв} \leq 9,8 \cdot 0,018 = 0,17 \text{ м/с.}$$

Окружная скорость оси ролика (рисунок 1, б)

$$v_{ор} = v_{нрв} \cot \varepsilon;$$

$$v_{ор} = 0,17 \cdot \cot 30^\circ = 0,17 \cdot 1,732 \approx 0,294 \text{ м/с.}$$

Примем первоначально угол наклона дорожки в период опускания решета $\delta = 75^\circ$. На рисунке 2 показаны отрезки пути, которые проходит средняя точка оси ролика.

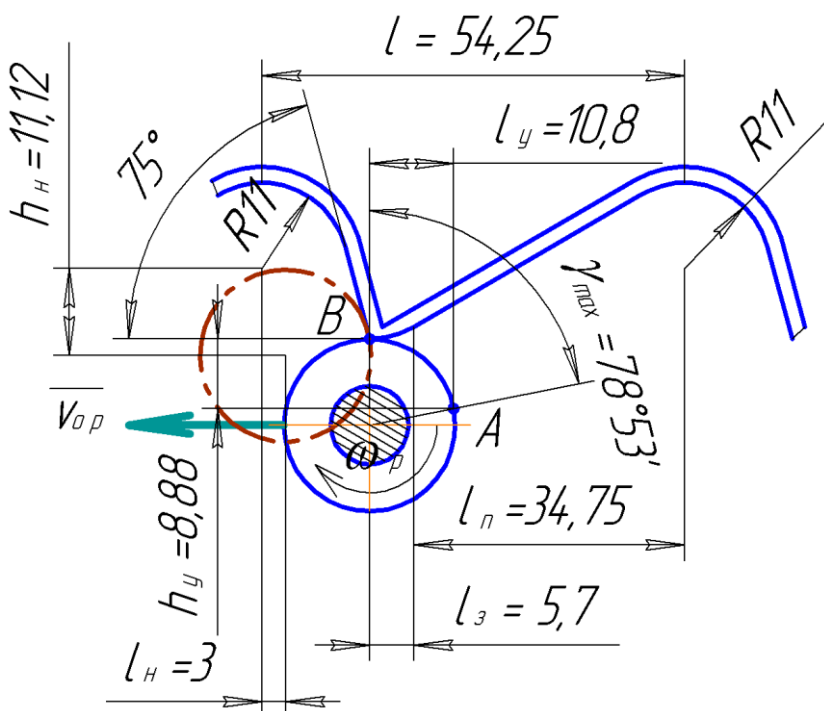


Рисунок 2 – Схема проекций на горизонтальную ось отрезков пути, которые проходит средняя точка оси ролика, $\delta = 75^\circ$: l_n – проекция пути в период подъёма решета с постоянной скоростью, l_z – проекция пути замедления решета при подходе к верхней точке траектории, l_y – проекция пути ускорения решета при движении в нижнее положение, l_n – проекция пути решета в нижнее положение

Так как окружная скорость оси ролика постоянная, то из пропорций определим отрезки времени. Время подъёма решета с постоянной скоростью:

$$\tau_{pн} = \frac{l_n}{v_{op}}; \quad \tau_{pн} = \frac{0,03475}{0,294} \approx 0,12 \text{ с.}$$

Время замедления решета при подходе к верхней точке траектории определено: $\tau_{pвз} = 0,018 \text{ с.}$ Время ускорения решета при движении в нижнее положение:

$$\tau_{pну} = \frac{l_y}{v_{op}}; \quad \tau_{pну} = \frac{0,0108}{0,294} \approx 0,038 \text{ с.}$$

Время перемещения решета в нижнее положение с постоянным ускорением:

$$\tau_{pн} = \frac{l_n}{v_{op}}; \quad \tau_{pн} = \frac{0,003}{0,294} \approx 0,01 \text{ с.}$$

Период колебания решета:

$$\tau_p = \tau_{pн} + \tau_{pвз} + \tau_{pну} + \tau_{pн};$$

$$\tau_p = 0,12 + 0,018 + 0,038 + 0,01 = 0,186 \text{ с.}$$

На участке l_n решето поднимается вверх с постоянной скоростью $v_{npв} = 0,17 \text{ м/с.}$ Профиль участка – прямая под углом 30° к горизонтали. На участке l_z оно замедляется при подходе к верхней точке траектории. На участке $l_y = 10,8 \text{ мм}$ решето ускоряется при движении в нижнее положение, пока точка A не займёт положение, соответствующее точке B за время $\tau_{pну} = 0,038 \text{ с.}$ При этом решето опустится на $h_y = 8,88 \text{ мм}$, а ролик повернётся на угол $\gamma_{max} = 78,9^\circ$. Вертикальное перемещение решета на этом участке подчиняется закону:

$$h_y = r_p - r_p \cos \gamma = r_p (1 - \cos \gamma), \quad (3)$$

где r_p – радиус ролика (см. рисунок 1).

Дифференцируя, получим мгновенную вертикальную скорость решета

$$v_{pну} = r_p (1 + \sin \gamma) \frac{d\gamma}{d\tau}. \quad (4)$$

В конце движения на этом участке дорожки

$$v_{pну} = \frac{r_p (1 + \sin \gamma_{max})}{\tau_{pну}}; \quad (5)$$

$$v_{pну} = \frac{0,011 (1 + \sin 78,9^\circ)}{0,038} = \frac{0,011 (1 + 0,981)}{0,038} \approx 0,57 \text{ м/с}$$

На участке $l_n = 0,003 \text{ м}$ вертикальная скорость решета увеличивается, а затем резко уменьшается до нуля. За время $\tau_{pн} = 0,01 \text{ с}$

решето переместится вертикально на расстояние $h_n = 0,01112 \text{ мм}$ (см. рисунок 2). На этом участке ускорение решета должно быть близким к ускорению свободного падения. Допустим, что оно равно ускорению свободного падения. Можно записать:

$$h_n = v_{pну} \tau_{pн} + \frac{g \tau_{pн}^2}{2}; \quad (6)$$

или:

$$\frac{g}{2} \tau_{pн}^2 + v_{pну} \tau_{pн} - h_n = 0;$$

$$4,9 \tau_{pн}^2 + 0,57 \tau_{pн} - 0,01112 = 0;$$

$$\tau_{pн} = \frac{-0,57 \pm \sqrt{0,57^2 + 4 \cdot 4,9 \cdot 0,01112}}{2 \cdot 4,9} = \frac{-0,57 \pm 0,74}{9,8}.$$

Время не может быть отрицательным, поэтому

$$\tau_{pн} = \frac{-0,57 + 0,74}{9,8} = \frac{0,17}{9,8} = 0,017 \text{ с.}$$

За это время ось ролика переместится по горизонтали на расстояние

$$l_n = v_{op} \tau_{pн}; \quad (7)$$

$$l_n = 0,294 \cdot 0,017 \approx 0,005 \text{ м.}$$

Угол наклона дорожки при опускании решета

$$\delta = \arctg \frac{h_n}{l_n}; \quad (8)$$

$$\delta = \arctg \frac{0,01112}{0,005} = \arctg 2,224 \approx 66^\circ.$$

Следовательно, если угол наклона дорожки при опускании решета $\delta = 75^\circ$, то контакт ролика с дорожкой на этом участке нарушится, и ролик будет испытывать ударную нагрузку. Если будет угол наклона дорожки при опускании решета $\delta = 66^\circ$, то без учёта сопротивления воздуха давление дорожки на ролик будет равно нулю, но контакт ролика с дорожкой не нарушится. Однако сопротивление воздуха будет уменьшать ускорение решета при его опускании.

Примем угол наклона дорожки при опускании решета $\delta = 60^\circ$ и повторим расчеты (рисунок 3).

Время подъёма решета с постоянной скоростью и время замедления решета при подходе к верхней точке траектории останутся неизменными: $\tau_{pн} = 0,12 \text{ с}$, $\tau_{pвз} = 0,018 \text{ с}$.

Время ускорения решета при движении в нижнее положение:

$$\tau_{pну} = \frac{0,00965}{0,294} \approx 0,033 \text{ с.}$$

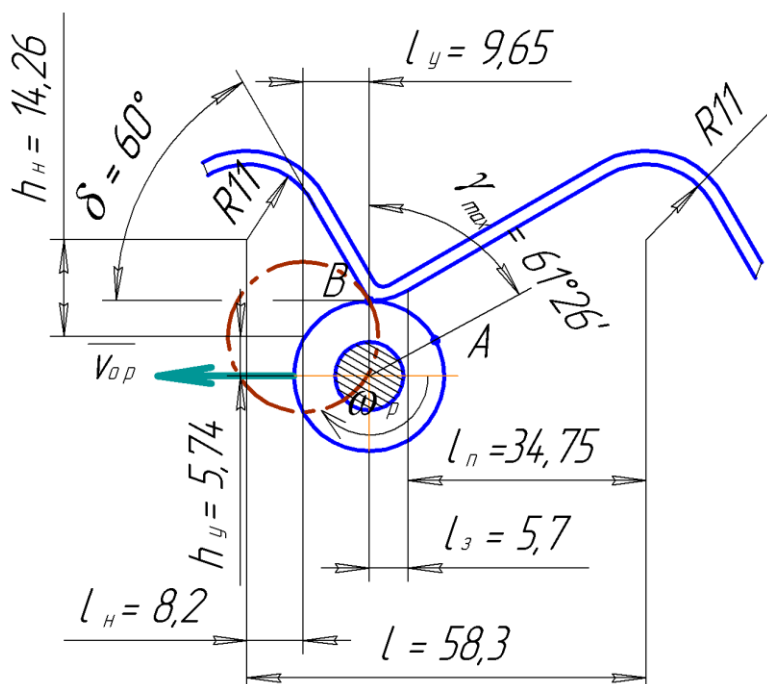


Рисунок 3 – Схема проекций на горизонтальную ось отрезков пути, которые проходит средняя точка оси ролика, $\delta = 60^\circ$: l_n – проекция пути в период подъёма решета с постоянной скоростью, l_z – проекция пути замедления решета при подходе к верхней точке траектории, l_y – проекция пути ускорения решета при движении в нижнее положение, l_n – проекция пути решета в нижнее положение

Время перемещения решета в нижнее положение с постоянным ускорением:

$$\tau_{pн} = \frac{0,0082}{0,294} \approx 0,028 \text{ с.}$$

Период колебания решета:

$$\tau_p = 0,12 + 0,018 + 0,033 + 0,028 \approx 0,2 \text{ с.}$$

На участке l_n решето поднимается вверх с постоянной скоростью $v_{нрв} = 0,17 \text{ м/с}$. На участке l_z оно замедляется до нуля при подходе к верхней точке траектории. На участке $l_y = 9,65 \text{ мм}$ решето ускоряется при движении в нижнее положение, пока точка A не займёт положение B за время $\tau_{пну} = 0,033 \text{ с}$. При этом решето опустится на $h_y = 5,74 \text{ мм}$, а ролик повернётся на угол $\gamma_{max} = 61,4^\circ$. В конце движения на этом участке дорожки (формула 5):

$$v_{пну} = \frac{0,011(1 + \sin 61,4^\circ)}{0,033} = \frac{0,011(1 + 0,878)}{0,033} = 0,626 \text{ м/с}$$

На участке $l_n = 0,0082 \text{ м}$ вертикальная скорость решета увеличивается, а затем резко уменьшается до нуля. За время $\tau_{пн} = 0,028 \text{ с}$ решето переместится вертикально на расстояние $h_n = 0,01426 \text{ мм}$ (см. рисунок 3). Допу-

стим, что на этом участке ускорение решета равно ускорению свободного падения. Тогда из формулы 6:

$$4,9\tau_{пн}^2 + 0,626\tau_{пн} - 0,01426 = 0;$$

$$\tau_{пн} = \frac{-0,626 \pm \sqrt{0,626^2 + 4 \cdot 4,9 \cdot 0,01426}}{2 \cdot 4,9} = \frac{-0,626 \pm 0,82}{9,8}.$$

Время не может быть отрицательным, поэтому

$$\tau_{пн} = \frac{-0,626 + 0,82}{9,8} = \frac{0,194}{9,8} \approx 0,02 \text{ с.}$$

За это время ось ролика должна бы переместиться по горизонтали на расстояние (формула 7)

$$l_n = 0,294 \cdot 0,02 \approx 0,00588 \text{ м.}$$

Реальное перемещение оси ролика из рисунка 3 $l_n = 0,0082 \text{ м}$. Реальное перемещение оси ролика далеко от расчётного. Расчётный угол наклона дорожки при опускании решета (формула 8)

$$\delta = \arctg \frac{0,01426}{0,00588} = \arctg 2,425 \approx 67,5^\circ.$$

Угол наклона дорожки при опускании решета при повторном расчёте получился большим, чем в результате ориентировочного расчёта,

следовательно, взятый для повторного расчёта угол $\delta = 60^\circ$ слишком мал.

Для третьего расчёта примем угол наклона дорожки при опускании решета $\delta = 65^\circ$ (рисунок 4). Время подъёма решета с постоянной скоростью и время замедления решета при подходе к верхней точке траектории останутся: $\tau_{\text{вз}} = 0,12$ с, $\tau_{\text{вз}} = 0,018$ с. Время ускорения

решета при движении в нижнее положение:

$$\tau_{\text{pny}} = \frac{0,01}{0,294} \approx 0,034 \text{ с.}$$

Время перемещения решета в нижнее положение с постоянным ускорением:

$$\tau_{pH} = \frac{0,00638}{0,294} \approx 0,022 \text{ c.}$$

Период колебания решета:

$$\tau_n = 0,12 + 0,018 + 0,034 + 0,022 = 0,194 \text{ c}$$

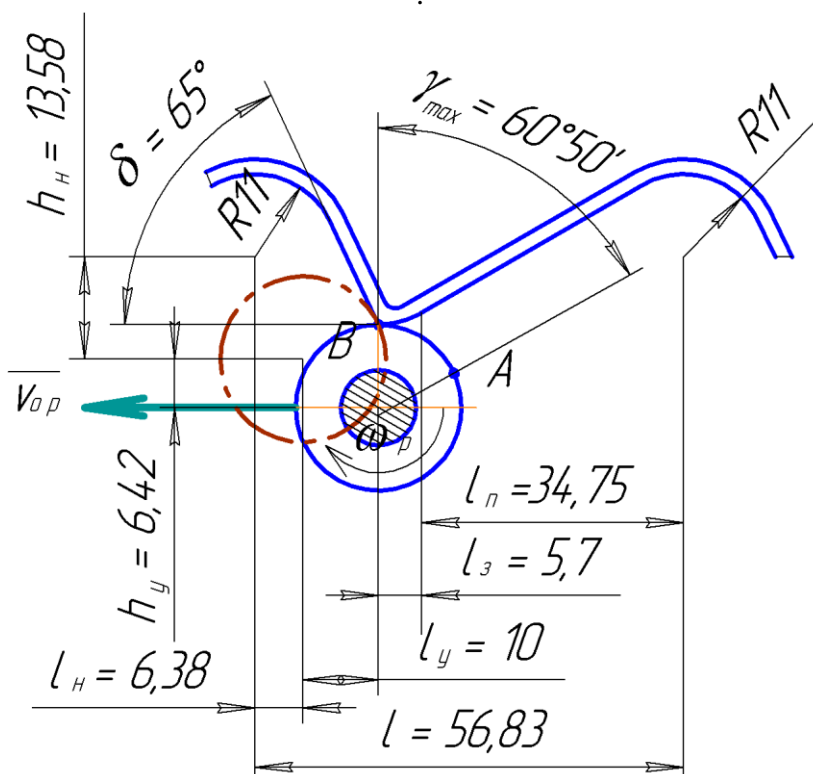


Рисунок 4 – Схема проекций на горизонтальную ось отрезков пути, которые проходит средняя точка оси ролика, $\delta = 65^\circ$: $l_{\text{п}}$ – проекция пути в период подъема решета с постоянной скоростью, $l_{\text{з}}$ – проекция пути замедления решета при подходе к верхней точке траектории, $l_{\text{у}}$ – проекция пути ускорения решета при движении в нижнее положение, $l_{\text{н}}$ – проекция пути решета в нижнее положение

На участке $l_{\text{п}}$ решето поднимается вверх с постоянной скоростью $v_{\text{нрв}} = 0,17 \text{ м/с}$. На участке $l_{\text{з}}$ оно замедляется до нуля при подходе к верхней точке траектории. На участке $l_{\text{у}} = 10 \text{ мм}$ решето ускоряется при движении в нижнее положение, пока точка A не займёт положение B за время $\tau_{\text{рну}} = 0,034 \text{ с}$. При этом решето опустится на $h_{\text{у}} = 6,42 \text{ мм}$, а ролик повернётся на угол $\gamma_{\text{max}} = 65,4^\circ$.

В конце движения на этом участке дорожки (формула 5):

$$v_{\text{пн}} = \frac{0,011(1 + \sin 65,4^\circ)}{0,034} = \frac{0,011(1 + 0,909)}{0,034} = 0,618 \text{ м/с}$$

На участке $l_{\text{н}} = 0,00638 \text{ м}$ вертикальная скорость решета увеличивается, а затем резко уменьшается до нуля. За время $\tau_{\text{р н}} = 0,022 \text{ с}$ решето переместится вертикально на расстояние $h_{\text{н}} = 0,01358 \text{ мм}$ (см. рисунок 4). Допустим, что на этом участке ускорение решета равно ускорению свободного падения. Из формулы 6:

$$4,9\tau_{pH}^2 + 0,618\tau_{pH} - 0,01358 = 0;$$

$$\tau_{pn} = \frac{-0,618 \pm \sqrt{0,618^2 + 4 \cdot 4,9 \cdot 0,01358}}{2 \cdot 4,9} = \frac{-0,618 \pm 0,805}{9,8}.$$

Время не может быть отрицательным, поэтому

$$\tau_{pn} = \frac{-0,618 + 0,805}{9,8} = \frac{0,187}{9,8} \approx 0,019 \text{ с.}$$

За это время ось ролика должна переместиться в горизонтальном направлении на расстояние (формула 7)

$$l_n = 0,294 \cdot 0,019 \approx 0,00588 \text{ м.}$$

Реальное перемещение оси ролика из рисунка 4: $l_n = 0,00638 \text{ м}$. Реальное перемещение оси ролика близко к расчётному. Расчётный угол наклона дорожки при опускании решета (формула 8)

$$\delta = \arctg \frac{0,01358}{0,00588} = \arctg 2,3095 \approx 66,6^\circ.$$

Угол наклона дорожки при опускании решета при третьем расчёте близок к принятому углу $\delta = 65^\circ$. С учётом сопротивления воздуха перемещению решета примем окончательно угол наклона дорожки при опускании решета $\delta = 65^\circ$. Учитывая, что скорость решета в конце движения на предыдущем участке дорожки равна скорости решета в начале рассматриваемого участка дорожки, $v_{pny} = 0,618 \text{ м/с}$, а ускорение решета на этом участке близко к ускорению свободного падения, конечную скорость решета v_{pnn} при его опускании определим из выражения:

$$g = \frac{v_{pnn} - v_{pny}}{\tau_{pn}};$$

$$v_{pnn} = v_{pny} + g\tau_{pn};$$

$$v_{pnn} = 0,618 + 9,8 \cdot 0,019 = 0,804 \text{ м/с.}$$

Вывод. В результате расчётов определены: оптимальное время подъёма решёт с постоянной скоростью 0,12 с, время замедления решёт при подходе к верхней точке траектории 0,018 с, время ускорения решёт при движении в нижнее положение 0,034 с, время перемещения ре-

шёт в нижнее положение с постоянным ускорением 0,022 с, период колебания решёт 0,194 с. Выявлены кинематические параметры колебаний решёт. Методом приближения выявлены оптимальные геометрические параметры дорожки полуавтоматической зерноочистительной машины (см. рисунок 4).

Список используемой литературы

1. Николаев В.А. Патент РФ №2623473. Полуавтоматическая зерноочистительная машина. Заявка № 2016108555; заявл. 23.04.2015; опубл. 20.06.2017. Бюл. № 18.
2. Николаев В.А. Определение параметров траектории зерновки при её падении на решето полуавтоматической зерноочистительной машины // Аграрный вестник Верхневолжья. 2019. № 4. С. 92-102.
3. Николаев В.А. Параметры траектории зерновки после касания решета полуавтоматической зерноочистительной машины // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 2. С. 71-76.
4. Николаев В.А., Кряклина И.В. Очистка зерна от примесей и его предварительная сушка. Ярославль: Изд-во ФГОУ ВО ЯГСХА, 2017.

References

1. Nikolayev V.A. Patent RF №2623473. Poluavtomaticheskaya zernoochistitelnaya mashina. Zayavka № 2016108555; zayavl. 23.04.2015; opubl. 20.06.2017. Byul. № 18.
2. Nikolayev V.A. Opredeleniye parametrov trayektorii zernovki pri eye padenii na resheto poluavtomaticheskoy zernoochistitelnoy mashiny // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhia. 2019. № 4. S. 92-102.
3. Nikolayev V.A. Parametry trayektorii zernovki posle kasaniya resheta poluavtomaticheskoy zernoochistitelnoy mashiny // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhia. 2020. № 2. S. 71-76.
4. Nikolayev V.A., Kryaklina I.V. Ochistka zerna ot primesey i ego predvaritelnaya sushka. Yaroslavl: Izd-vo FGOU VO YaGSKhA. 2017.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОЙ МЕТЕОСТАНЦИИ, ПРИ ОТСУТСТВИИ GSM-СОЕДИНЕНИЯ

Родимцев С.А., ФГБОУ ВО Орловский ГАУ;

Еремин Л.П., ФГБОУ ВО Орловский ГАУ;

Гуляева Т.И., ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

Цифровая трансформация сельского хозяйства позволяет существенно повысить эффективность производства и снизить затраты на производство продукции за счет получения и накопления информации о выполняемых технологических процессах, принятия соответствующих управленческих решений. Большую роль при этом играет возможность получения оперативных данных в режиме реального времени. В значительной степени это относится к функционированию автоматических цифровых метеостанций, данные которых могут использоваться при управлении операциями, требующими on-line мониторинга. В большинстве метеорологических комплексов для передачи информации используются протоколы GSM соединения, отсутствие которого в «теневых» зонах способно снизить эффективность применения цифровых технологий. Большинство разработчиков предлагают варианты применения «черных ящиков» для сохранения части недоставленной информации и последующий ее «вброс» на тематический сервер, при доступе соединения, опциональное использование усиленных антенн GSM либо услуг персональной связи, обеспечиваемой гражданской системой низкоорбитальных спутников. Однако эти решения, в одних случаях, не дают возможности on-line режима, в других – излишне дороги для использования в условиях небольших хозяйств. В настоящей работе выполнен обзор некоторых автоматических метеостанций, нашедших применение в отечественном АПК и приведен опыт эксплуатации одной из отечественных разработок в опытном цифровом хозяйстве Орловского аграрного университета. Предложена структура системы передачи информации от метеостанции пользователю в режиме on-line, в зонах отсутствия GSM-соединения, которая основана на реализации принципов MESH-технологии - бесшовной ячеистой архитектуры связи. Работа выполнена в рамках тематического плана-задания на научно-исследовательскую работу по заказу Минсельхоза России за счет средств федерального бюджета в 2020 году (регистрационный номер НИОКТР AAAA-A20-120021190096-3, от 11.02.2020г.).

Ключевые слова: точное земледелие, данные дистанционного зондирования.

Для цитирования: Родимцев С.А., Еремин Л.П., Гуляева Т.И. Использование автоматической метеостанции, при отсутствии GSM-соединения // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 1 (34). С. 71-82.

Введение. Современное сельскохозяйственное производство невозможно без применения инноваций, основанных на использовании информационных технологий. Одной из задач точного земледелия (ТЗ) является прогнозирование и формирование базы данных метеорологических параметров. Более полный учет погодно-климатического фактора позволяет не только своевременно реагировать на возника-

ющие аномалии [1-3], но и повысить эффективность фитосанитарного мониторинга [4], создавать программные средства анализа поступающей информации [5], разрабатывать и внедрять автоматизированные системы принятия решений по защите растений [6], способствуя увеличению продуктивности агроценозов.

Сбор информации по метеорологическим параметрам осуществляется на основе данных тра-

диционных метеостанций, входящих в сеть Росгидромета [7], либо с помощью автоматических метеорологических станций (АМС). При этом, автоматические агрометеостанции обладают рядом преимуществ: во-первых, все измерения погодно-климатических параметров производятся непосредственно в месте проведения сельскохозяйственных работ. Это намного повышает точность и надежность оценки; во-вторых, сервис автоматической метеостанции позволяет получить прогноз, текущую информацию о метеоусловиях и ретроспективу показателей в любое удобное время и в необходимом формате, намного увеличивая доступность получения сведений; в-третьих, техническое исполнение автоматических метеостанций позволяют подключать локальные модули, оборудованные системой дополнительных утилит: видеокамеры для мониторинга состояния растений, датчики влажности и температуры почвы в различных почвенных горизонтах, сенсоры влажности листа и т.д.; в-четвертых, простота подключения и эксплуатации АМС делают их доступными даже для начинающих пользователей, а ценовой диапазон достаточен для выбора подходящей модели большинству организаций или специалистов.

Цель работы состоит в обосновании архитектуры связи, обеспечивающей передачу цифровой информации по метеоданным, в режиме реального времени, при отсутствии GSM соединения.

Задачами исследования являлись:

- обзор типов АМС, применяемых в сельском хозяйстве;
- описание результатов опыта применения АМС Сокол-М в экспериментальном цифровом опытном хозяйстве Орловского ГАУ;
- обоснование нового решения по использованию автоматической метеостанции в зонах отсутствия GSM соединения.

Материалы и методы. Исходными материалами послужила информация из открытых источников информации, а также данные метеоусловий, полученные в процессе эксплуатации автоматической метеостанции на учебно-производственных полях Орловского ГАУ. При проведении исследований использовались методы научной абстракции, синтеза, систематизации, сравнительного технико-эксплуатационного анализа.

Основная часть. В настоящее время зарубежными и отечественными производителями предлагается целый ряд современных автоматических метеостанций (табл. 1).

Таблица 1 - Некоторые типы автоматических метеостанций, используемых в сельском хозяйстве [8-16]

Наименование и страна-производитель	Назначение и регистрируемые параметры
1	2
Автоматическая метеорологическая станция АМС-2000М РОССИЯ [8]	<p>Предназначена для дистанционного измерения скорости и направления воздушного потока, атмосферного давления, температуры и влажности воздуха (базовый вариант). Имеются возможности расширения числа измеряемых параметров (например, радиационный фон, температура поверхности почвы, градиент температуры (воздуха/почвы) и т.д.). Область применения: метеорологические наблюдения, обслуживание авиации, мониторинг транспортных магистралей, мониторинг загрязнения воздушной среды, научные исследования в различных отраслях промышленности, сельского хозяйства и т.д. Может использоваться в стационарном и мобильном, наземном и морском вариантах (возимый, носимый, установленный на средство доставки).</p> <p>Атмосферное давление, Температура воздуха, Влажность воздуха, Скорость и направление ветра, Высота нижней границы облаков, Метеорологическая дальность видимости, Состояние дорожного покрытия, Радиационный фон, Суммарная радиация, Температура поверхности почвы, Градиенты температуры воздуха и почвы, Количество и интенсивность жидких, твердых и смешанных осадков.</p>

1	2
<p>Автоматическая метеорологическая станция AWS310 Vaisala ФИНЛЯНДИЯ [9]</p>	<p>Разработана для работы (в том числе автономной) в удаленных районах, для чего требуется высокая надежность, низкое энергопотребление и увеличенная емкость резервного аккумулятора. Простота реализации начинается с оценки нужд, проходит через стандартизированный выбор функций и завершается быстрой доставкой. Модернизация метеорологических станций выполняется при помощи дополнительных датчиков, которые для облегчения установки спроектированы с интерфейсом "plug-and-play", обеспечивающим незамедлительное получение данных.</p> <p>Скорость и направление ветра, Температура воздуха, Относительная влажность, Точка росы, Атмосферные осадки, Суммарная солнечная радиация, Видимость и текущая погода, Высота облачности и состояние неба, Температура и влажность почвы, Толщина снежного покрова.</p>
<p>Автоматическая метеорологическая станция M-49M РОССИЯ [10]</p>	<p>Предназначена для дистанционного измерения скорости и направления ветра, атмосферного давления, температуры и относительной влажности воздуха, и определение температуры точки росы в полевых условиях.</p> <p>Направления ветра, Скорость ветра, Атмосферное давление, Температура воздуха, Относительная влажность воздуха, Точка росы, Температура росы.</p>
<p>Автоматическая метеорологическая станция WatchDog 2900 ET США [11]</p>	<p>Профессиональная метеостанция для сбора и анализа метеоданных с функцией передачи данных на компьютер, с регистрацией и сохранением данных.</p> <p>Направление ветра, Скорость ветра, Температура воздуха, Влажность воздуха, Количество осадков, Точка росы, Солнечная радиация, Эвапотранспирация.</p>
<p>Автономная базовая станция KaipoBase АВСТРИЯ [12]</p>	<p>Предназначена для мониторинга погодных условий в режиме реального времени. Метеостанция построена на современной платформе: автономна и работает от небольшой солнечной панели в любых погодных условиях.</p> <p>Используется в мониторинге погоды, мониторинге влажности почвы, уровня воды, осадков и т.д.</p>
<p>Профессиональная метеостанция IMETEOLABS PWS-400 РОССИЯ [13]</p>	<p>Измеряет такие сведения, как температура и влажность воздуха, атмосферное давление, интенсивность и тип осадков. Все чувствительные элементы расположены в защищенных от прямого воздействия среды местах (например, в вентилируемом корпусе), за счет чего профессиональная станция работает в бесперебойном режиме долгое время. Конфигурация и опрос измеряемых значений во время пуска в эксплуатацию осуществляются с помощью специального программного обеспечения – «Конфигуратор IMETEOLABS PWS».</p> <p>Измеренные данные могут передаваться по интерфейсу RS485 или RS232, возможно наличие одного из этих интерфейсов, тип интерфейса определяется при заказе метеостанции.</p> <p>Температура воздуха, Относительная влажность, Направление ветра, Скорость ветра, Атмосферное давление, Интенсивность и тип осадков. Солнечное излучение, УФ-индекс.</p>

1	2
Метеостанция кабельная DAVIS Instruments Vantage Pro2 6152CEU США [14]	<p>Предназначена для применения на предприятиях, экологического мониторинга, прогнозирования погоды.</p> <p>Атмосферное давление, Уличная и комнатная температура воздуха, Уличная и комнатная относительная влажность воздуха, Скорость и направление ветра, Температура точки росы,</p> <p>Количество и интенсивность осадков, Дата и время, Прогноз погоды, Фаза луны, Время восхода и захода солнца, «Мнимая» температура и «прохлада» ветра.</p>
Автоматическая метеорологическая станция Meteobot® Pro БОЛГАРИЯ [15]	<p>Предназначена для предоставления полной агрометеорологической информации. С помощью мобильного приложения Meteobot® App обеспечивает доступ к 10-дневному прогнозу и историческим метеоданным в запрашиваемых пунктах.</p> <p>Температура воздуха, Относительная влажность воздуха, Атмосферное давление, Скорость ветра, Направление ветра, Количество дождя, Интенсивность дождя, Влажность листьев, Солнечная радиация, Влажность почвы, Температура почвы.</p>
Автоматическая метеорологическая станция Сокол М РОССИЯ [16]	<p>Модель, сочетающая в себе экономичность и универсальность, разработанная с целью автоматизации метеорологических наблюдений. С ее помощью становится возможным автоматический сбор и обработка данных об окружающей среде. «Сокол-М» позволяет сохранять все данные, собранные устройством, в полном объеме, а также анализировать их в режиме реального времени и производить вывод данных по условиям, заданным заказчиком. Кроме того, «Сокол-М» позволяет осуществлять фотофиксацию целого ряда явлений (погодные условия, рост и развитие растений и пр.) в точке наблюдения с помощью встроенной web-камеры.</p> <p>Температура воздуха, Температура почвы, Температура воды, Относительная влажность воздуха, Скорость и направление воздушных потоков, Атмосферное давление, Количество и интенсивность осадков, Индикация гидрометеорологических параметров, а именно: влажность почвы, влажность листа, концентрация углекислого газа в почве, ультрафиолетовая солнечная радиация и т.д.</p>

Как видно, практически каждая из представленных моделей позволяет получить широкий спектр как стандартных показателей метеорологических условий, так и некоторые характеристики состояния почвы, влажности листовой поверхности, толщины снежного покрова, радиационного фона и др.

Одной из наиболее перспективных и востребованных отечественными сельхозтоваропроизводителями АМС, можно считать автоматическую метеостанцию Сокол-М, разработки группы компаний «Эскорт» (Россия, Республика Татарстан, г. Казань). АМС Сокол-М пред-

назначена для автоматического измерения комплекса метеорологических параметров, влажности и температуры почвы, влажности листа, высоты снежного покрова, а также фото- и видеофиксации явлений погоды и фаз развития растений [16]. На сервер пользователя измеряемые параметры транслируются через тематический сервер www.sokolmeteo.com [17], куда поступают от метеостанции, с помощью встроенного GSM-модема. Подключение к метеостанции модулей с выносными датчиками осуществляется по беспроводному каналу LoRa 433 МГц. Кроме того, имеется возможность

подключения к станции устройства «Сокол-ТВ», обеспечивающее передачу данных с метеостанции на экран монитора по кабелю HDMI.

Важно отметить, что на современном этапе развития и реализации технологий ТЗ, прогнозирование динамики продукционного процесса посредством осуществления мониторинга хода отслеживаемого сезона вегетации в on-line режиме представляется все более актуальным [18, 19 и др.]. Так, в условиях работы АМС Сокол-М в зонах со слабым сигналом или без покрытия GSM сети, разработчиком предусмотрено опциональное оснащение метеостанции усиленными антеннами GSM либо комплектом спутниковой связи Iridium.

В системе реализации проекта «Опытное цифровое хозяйство» Научно-образовательного производственного центра (НОПЦ) «Интеграция» ФГБОУ ВО Орловского ГАУ [20], работа АМС Сокол-М занимает одну из ключевых позиций. Метеостанция была внедрена в производственную

среду хозяйства в 2019 году. Цель – получение достоверных метеорологических параметров на опытных и учебно-производственных участках и формирование базы данных для оценки влияния действующих условий на рост и развитие сельскохозяйственных культур, поражение их вредными организмами (болезнями, вредителями, сорняками).

Решение о выборе места установки метеостанции (координаты: $52^{\circ}49'32.1''N$ $36^{\circ}00'15.1''E$) (рис. 1) принималось исходя из требований максимального охвата площади хозяйства связью с выносным модулем Сокол-БМВД (до 5 км в зоне прямой видимости). С целью получения данных о влажности и температуре почвы и влажности листа, модуль БМВД размещен на опытном поле университета (координаты: $52^{\circ}49'32.5''N$ $36^{\circ}00'14.9''E$). Измерения осуществлялись на горизонтах 20, 340 и 60 см. Локальный прогноз и мониторинг метеорологических показателей выполняется при временном размещении метеостанции на конкретных полях НОПЦ «Интеграция».

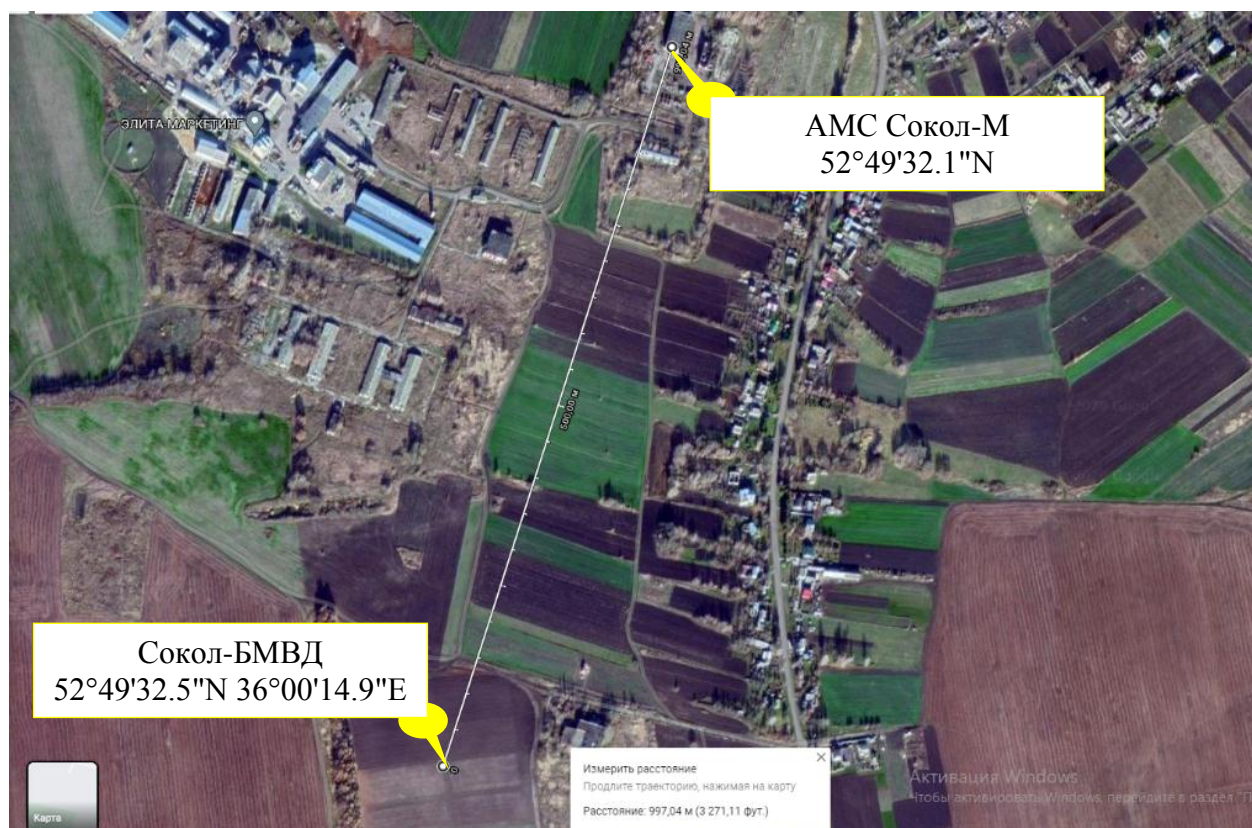


Рисунок 1 – Размещение Элементов АМС Сокол-М на площади НОПЦ «Интеграция» ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

Данные по считываемым параметрам выводятся на сайте www.sokolmeteo.com в табличной или графической форме и доступны всем участникам процесса. Оперативные сообщения дублируются в электронной почте пользователей. Кроме того, получение информации о по-

годно-климатических условиях в НОПЦ «Интеграция» возможно на портале комплексной системы управления AgroNetworkTechnologies (ANT) (рис. 2), являющейся цифровой платформой опытного хозяйства Орловского ГАУ [21].



Рисунок 2 – Скриншот окна «Метео» комплексной системы управления ANT университета

В качестве иллюстрации, на рис. 3 представлены сравнительные показатели дневных значений температуры воздуха, атмосферного давления и скорости ветра, построенные по данным АМС Орловского ГАУ и регионального отделения Росгидромет [22]. Как видно, метеопоказатели АМС и неавтоматизированного метеопоста могут существенно отличаться. Оценивая значимость различий выборочных показателей методами сравнения по критериям Стьюдента и Фишера [23], по формулам:

$$t^P = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{D_1}{n_1} + \frac{D_2}{n_2}}} \geq t^m;$$

$$F^P = \frac{D_1}{D_2} \geq F^m - \text{различие существенно};$$

где $t^P; F^P$ - расчетные значения критериев Стьюдента и Фишера;

$t^m; F^m$ - табличные значения критериев Стьюдента и Фишера (при $\alpha=0,05$; $f^C=60$; $f^F=30$, $t^m=2,0$; $F^m=1,84$;

$\bar{x}_1; \bar{x}_2$ - средние значения выборок;

$D_1; D_2$ - дисперсии выборок, находим явные отличия в показаниях сравниваемых оценок, по параметру «скорость ветра»:

$t^P = 3,6 > t^m = 2,0$; $F^P = 1,85 > F^m = 1,84$
Это доказывает возможность более точного прогноза с помощью данных локальных оценок.

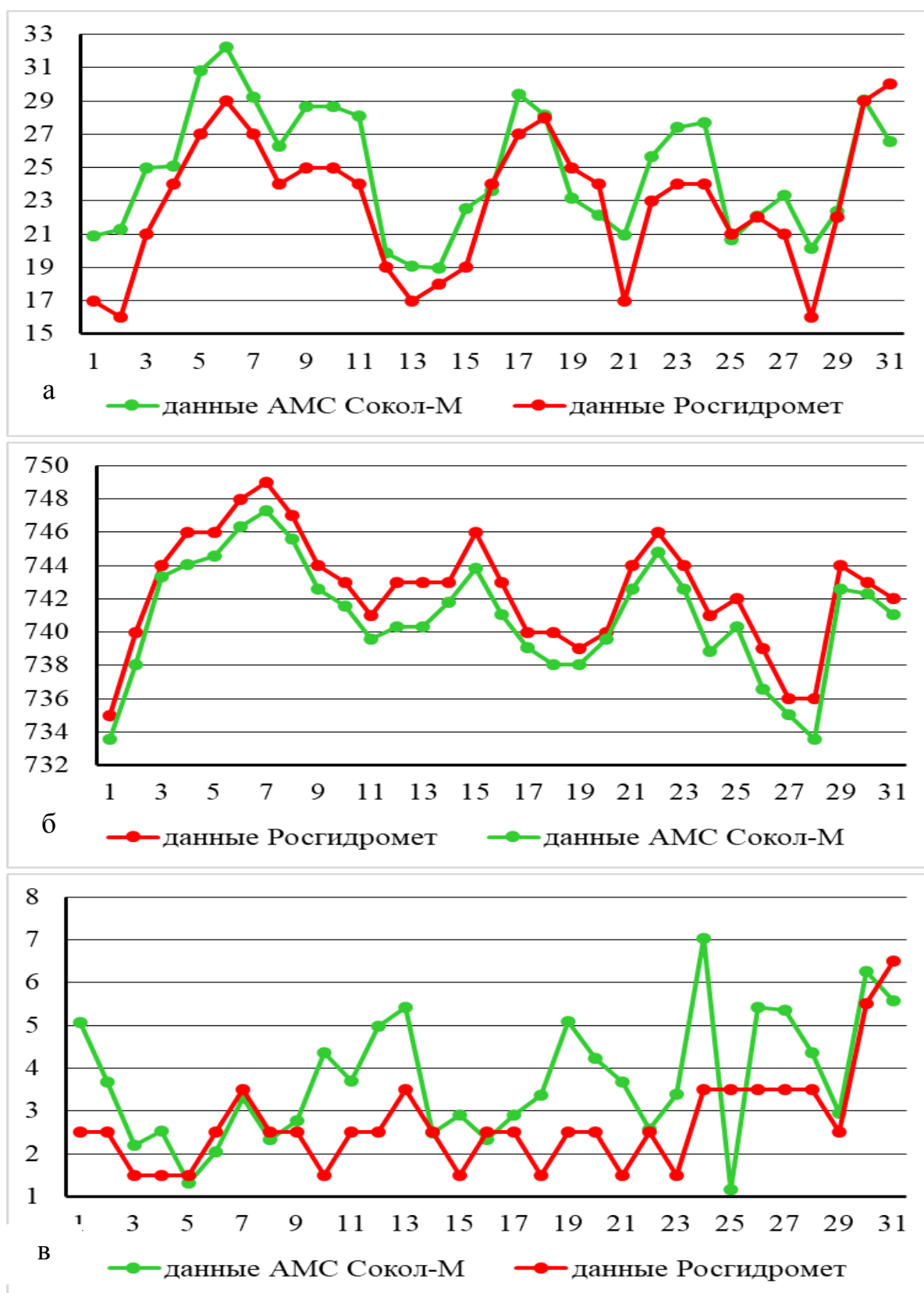


Рисунок 3 – Сравнительные показатели температуры воздуха, град (а), атмосферного давления, мм. рт. ст. (б) и скорости ветра, м/с (в), полученные из базы данных автоматической метеостанции Сокол-М Орловского ГАУ и архива Росгидромет (по состоянию на август 2020 г)

Результаты и обсуждение. Проект ГК «Эс-корт» обладает неплохим потенциалом. Только за последние 2 года разработчиками внесены сразу несколько существенных дополнений в схему оборудования и программного обеспечения. В частности, совместно со специалистами Тимирязевской академии для метеостанции разработаны программные модули предупреждения заболеваний по целому ряду культур. Это дает возможность самостоятельно моделировать автоматический режим генерирования информационных сообщений о вероятности заболеваний растений на основе вновь вводимых агрономических показателей.

Дальнейшим совершенствованием автоматических метеостанций представляется внедрение решений, обеспечивающих доступную по ценовым предложениям on-line передачу данных, при отсутствии GSM-соединения. За основу может быть принята MESH-технология передачи данных (Mesh – сетевая ячейка), находящая все бо-

лее широкое распространение в зарубежном сельскохозяйственном производстве [24, 25].

Первоначально созданная по заказу Министерства обороны США, быстро разворачиваемая система связи MESH предназначена для обмена цифровыми данными между объектами в сложных условиях [26]. В данном случае для компенсации GSM-сигнала, утраченного вследствие воздействия метеорологических условий, потерь из-за перепадов рельефа и влияния колеблющейся листвы лесополос, предлагается использование системы дублирования передачи информации посредством радиоканала. Концептуальная схема технического решения показана на рис. 4. Комплект дополнительного оборудования включает бортовой терминал 6, комплект радиомодулей-ретрансляторов 7, образующих MESH-сеть и базовую станцию 8. Принцип работы системы on-line передачи данных при отсутствии GSM-сигнала заключается в следующем.

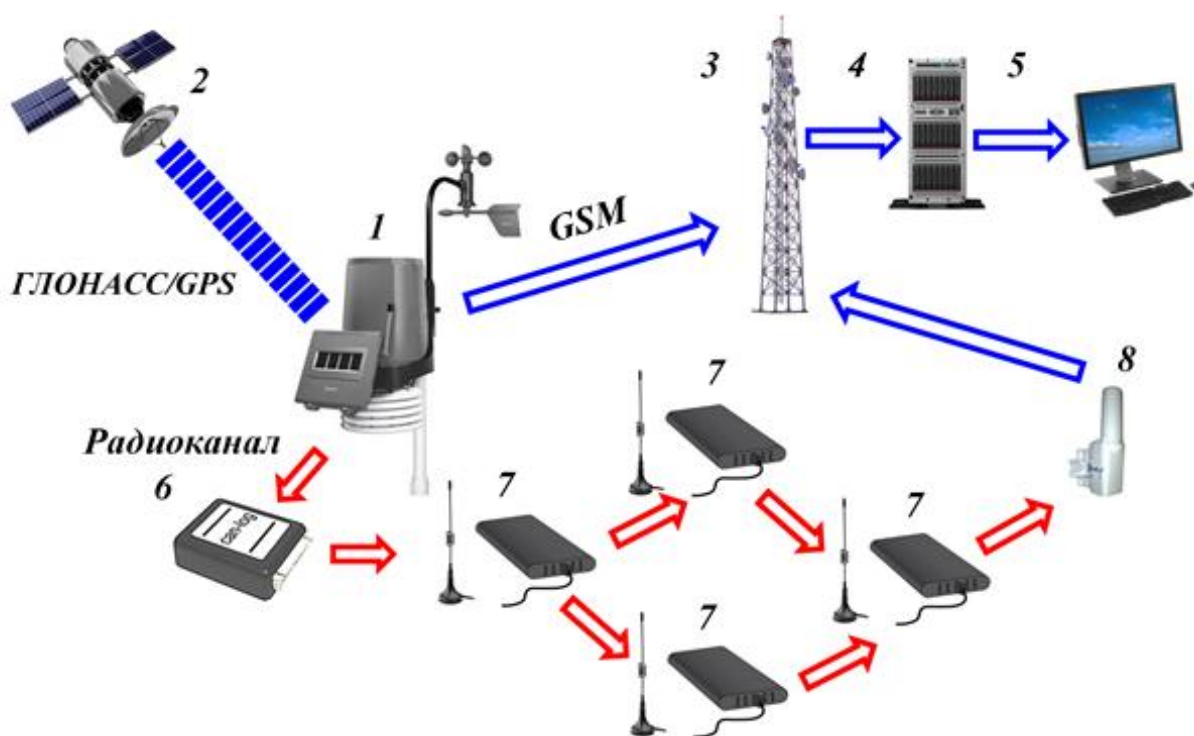


Рисунок 4 – Архитектура системы передачи цифровой информации от АМС, при отсутствии GSM-соединения:

- 1 – автоматическая метеостанция; 2 – система спутников; 3 – вышка сотовой связи;
- 4 – тематический сервер; 5 – ПК пользователя; 6 – приемо-передающий терминал;
- 7 – радиомодуль-ретранслятор; 8 – базовая станция дублирующей передачи

В стандартном режиме работы цифровая информация по текущей геопозиции АМС и метеоданным передается от метеостанции 1 сотовому оператору 3 по протоколу GSM и далее, на тематический сервер 4 обслуживающей компании, откуда по запросу поступает потребителю 5. Одновременно вся информация считывается терминалом 6 из дополнительного комплекта оборудования и транслируется в один из модулей-ретрансляторов 7, по радиоканалу. При использовании метеостанции 1 в зонах отсутствия GSM сигнала динамическая сенсорная сеть, образованная комплексом радиомодулей 7, осуществляет передачу информации по радиоканалу. При этом базовая станция 8, находясь в зоне покрытия GSM, осуществляет прием поступающих данных от ближайшего радиомодуля 7 и, одновременно являясь шлюзом, передает информацию сотовому оператору в режиме реального времени.

Предлагаемая схема данных в on-line режиме не потребует значительных затрат на приобретение сложного и дорогостоящего оборудования систем спутниковой связи и не нуждается в больших затратах на обслуживание и приобретение трафика. Формируемая сенсорная радиосеть позволит не только транслировать информацию от систем АМС, но и осуществлять взаимодействие между транспортными средствами и элементами инфраструктуры в режиме реального времени, в случае их использования как базы для монтажа радиомодулей-ретрансляторов. Дополнительно это предоставит возможность без непосредственного взаимодействия с условным сервером решать задачи, связанные, например, с получением примерных координат транспортного средства даже при отсутствующем сигнале GPS/ГЛОНАСС, оптимизацией движения этих транспортных средств или передачи предупреждений об аварийной или потенциально опасной ситуации.

В настоящее время предлагаемое решение проходит доработку и тестирование в экспериментальной цифровой опытной хозяйстве НОПЦ «Интеграция» Орловского ГАУ. Материалы по результатам этой работы будут опубликованы.

Выводы.

1. Наличие в хозяйствах автоматических метеостанций позволяет получить преимущества перед использованием информации Росгидро-

мет в отношении точности и надежности оценки, удобства и доступности получения данных, применения дополнительных сервисов, внедрения в комплексные системы управления производством и др.

2. Существующие метеорологические комплексы для связи с сервером используют GSM каналы, отсутствие которых не позволяет реализовать принцип получения информации в реальном времени. Обеспечение бесперебойной работы метеостанции в зонах без покрытия GSM сети за счет систем спутниковой связи (Iridium и др.) отягощено приобретением сложного и дорогостоящего оборудования, необходимостью оплаты соответствующего трафика.

3. Предложена архитектура системы передачи цифровой информации от АМС при отсутствии GSM-соединения, выполненная на основе внедрения MESH-технологии.

4. Реализация нового решения позволит существенно расширить возможности мониторинга отслеживаемых показателей, а также состояния транспортных средств и управления ими, повысить надежность передачи телеметрической информации при незначительном удорожании конечного продукта.

Список используемой литературы

1. Филиппов Е.Г., Донцова А.А., Донцов Д.П. Селекция ярового ячменя на толерантность к засухе // *Зерновое хозяйство России*. 2013. № 6. С. 9-12.
2. Волков Я.А., Странишевская Е.П. Совершенствование мероприятий по защите винограда от серой гнили в условиях причерноморской низменности южной степи Украины // *Магарац. Виноградарство и виноделие*. 2010. № 2. С. 14-17.
3. Hubbard, K.G. Rossenberg, N.J. and Neilsen, D.C., 1983, "Automated weather station network for agriculture", *J. Water Resource. Management*, pp. 213-222.
4. Санин С.С., Ибрагимов Т.З. Цифровые технологии в защите растений // *Защита и карантин растений*. 2019. № 9. С. 3-7.
5. Блохин Ю.И., Белов А.В., Блохина С.Ю. Комплексная система контроля влажности почвы и локальных метеоусловий для интерпретации данных дистанционного зондирования // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2019. Т. 16. № 3. С. 87-95.

6. Боровский К.В., Санин С.С. Новый подход к развитию системы поддержки принятия решений по борьбе с эпидемиологическими болезнями растений // Эпидемия болезней растений: мониторинг, прогноз, контроль: труды международной научно-практической конференции. Большие Вяземы, 2017. С. 359-368.
7. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Режим доступа: <http://www.meteor.ru/> (дата обращения 14.11.2020).
8. SP METEO. Автоматическая метеорологическая станция AMC-2000M. Режим доступа: http://www.spmeteo.ru/?page_id=2550 (дата обращения 14.11.2020).
9. Автоматическая метеорологическая станция Vaisala AWS310. Режим доступа: <https://www.vaisala.com/sites/default/files/documents/WEA-MET-AWS310-Brochure-B211659RU.pdf> (дата обращения 14.11.2020).
10. Восканян К.Л. и др. Автоматические метеорологические станции: в 2 т. Ч. 1. Тактико-технические характеристики: учебное пособие. СПб.: РГГМУ, 2016.
11. WatchDog. 2000 Series Weather Stations PRODUCT MANUAL Model #'s 2900ET, 2800, 2700, 2550. Spectrum Technologies, Inc 3600 Thayer Court Aurora, IL 60504.
12. Руководство пользователя КАIPOBASE. Режим доступа: http://kaipos.ag/en0KaipoBase_1562528356.pdf (дата обращения 14.11.2020).
13. Метеостанция IMETEOLABS PWS. Руководство по эксплуатации. Режим доступа: https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:AX4-dQZLb18J:https://icbcom.ru/wp-content/uploads/2015/12/IMETEOLABS-_PWS-X00.pdf+&cd=1&hl=ru&ct=clnk&gl=ru (дата обращения 14.11.2020).
14. USER MANUAL. Integrated Sensor Suite. For Vantage Pro2, Vantage Pro2 GroWeather and Vantage Pro2 Plus. Document Part Number: 7395.333. Copyright © 2020 Davis Instruments Corp.
15. Meteobot. USER MANUAL. Режим доступа: https://meteobot.com/wp-content/uploads/2018/11/Meteobot-User_Manual_EN.pdf (дата обращения 14.11.2020).
16. Станция автоматическая метеорологическая «СОКОЛ-М1». Паспорт МС1.41631.002ПС. Казань 2020. Режим доступа: https://www.fmeter.ru/download/_ftp/meteor-kontrol/sokol.pdf?v=031120112839 (дата обращения 14.11.2020).
17. Sokol-M.. Режим доступа: <https://sokolmeteo.com/my/desktop> (дата обращения 14.11.2020).
18. Тулин Е.В., Власов Ю.С. Агрометеостанция как элемент обратной связи в экологических моделях продукционного процесса в конкретных условиях вегетации (производства сельскохозяйственной продукции) // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения: 7-я Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием. С.Пб., 2012. С. 941-948.
19. Ахмадия А.А., Мирманов А.Б., Набиев Н.К. Применение технических средств для мониторинга в сельском хозяйстве в онлайн режиме // Тенденции развития науки и образования. 2020. № 66. Ч.1. С. 6-13.
20. Родимцев С.А. и др. Создание и развитие экспериментального цифрового опытного хозяйства аграрного вуза (на примере Орловского государственного аграрного университета имени Н.В. Парахина). Монография. Орловский ГАУ. Орёл, 2020.
21. Родимцев С.А. Создание и развитие цифровой платформы опытного хозяйства аграрного вуза // Роль аграрных вузов в реализации национального проекта «Наука» и Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы: Материалы Всероссийского семинара-совещания проректоров по научной работе вузов Минсельхоза России. Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2019. С. 105-110.
22. Дневник погоды в Орле за август 2020 г. Гисметео. Режим доступа: <https://www.gismeteo.ru/> (дата обращения 14.11.2020).
23. Шведов А.С. Теория вероятностей и математическая статистика. Издательский Дом ВШЭ, 2016.
24. Siuli Roy, A.; Bandyopadhyay, S. AgroSense: Precision Agriculture Using Sensor-Based Wireless Mesh Networks. Innovations in NGN—Future Network and Services. In Proceedings of An IT U-T Kaleidoscope Conference, Geneva,

Switzerland, 12–13 May 2008; pp. 383–388.

25. Xiaofan Jiang, Heng Zhang, Edgardo Alberto Barsallo Yi, Nithin Raghunathan, Charilaos Mousoulis, Somali Chaterji, Dimitrios Peroulis, Ali Shakouri, Saurabh Bagchi Hybrid: Low-Power Wide-Area Mesh Network for IoT Applications. *IEEE Internet of Things Journal*, April 2020; pp. 115–208.

26. Клебанова И.В. Применение систем радиосвязи для оперативного управления горно-транспортными комплексами в карьерах // Труды МАИ. 2016. № 89. С. 22–53.

References

1. Filippov Ye.G., Dontsova A.A., Dontsov D.P. Seleksiya yarovogo yachmenya na tolerantnost k zasukhe // *Zernovoe khozyaystvo Rossii*. 2013. № 6. S. 9–12.

2. Volkov Ya.A., Stranishvskaya Ye.P. Sovershenstvovanie meropriyatiy po zashchite vinograda ot seroy gnili v usloviyakh prichernomorskoy nizmennostiy uzhnoy stepi Ukrainy // *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. 2010. № 2. S. 14–17.

3. Hubbard K.G. Rossenberg N.J. and Neilsen D.C., 1983, “Automated weather station network for agriculture”, *J. Water Resource. Management*, pp. 213–222.

4. Sanin S.S., Ibragimov T.Z. Tsifrovye tekhnologii v zashchite rasteniy // *Zashchita i karantin rasteniy*. 2019. № 9. S. 3–7.

5. Blokhin Yu.I., Belov A.V., Blokhina S.Yu. Kompleksnaya sistema kontrolya vlazhnosti pochvy i lokalnykh meteousloviy dlya interpretatsii dannykh distantsionnogo zondirovaniya // *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*. 2019. T. 16. № 3. S. 87–95.

6. Borovskiy K.V., Sanin S.S. Novyy podkhod k razvitiyu sistemy podderzhki prinyatiya resheniy po borbe s epidemiologicheskimi boleznyami rasteniy // «Epidemiya bolezney rasteniy: monitoring, prognoz, kontrol»: *Trudy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Bolshie Vyazemy, 2017. S. 359–368.

7. Federalnaya sluzhba po gidrometeorologii i monitoring okruzhayushchey sredy Ministerstva prirodnnykh resursov i ekologii Rossiyskoy Federatsii. Rezhim dostupa: <http://www.meteorf.ru/> (data obrashcheniya 14.11.2020).

8. SP METEO. Avtomaticheskaya meteorologicheskaya stantsiya AMS-2000M Rezhim

dostupa: http://www.spmeteo.ru/?page_id=2550 (data obrashcheniya 14.11.2020).

9. Avtomaticheskaya meteorologicheskaya stantsiya Vaisala AWS310 Rezhim dostupa: <https://www.vaisala.com/sites/default/files/documents/WEA-MET-AWS310-Brochure-B211659RU.pdf> (data obrashcheniya 14.11.2020).

10. Voskanyan K.L. idr. Avtomaticheskie meteorologicheskies stantsii: v 2 t. Ch. 1. Taktiko-tekhnicheskie kharakteristiki: uchebnoe posobie. SPb.: RGGMU, 2016.

11. WatchDog. 2000 Series Weather Stations PRODUCT MANUAL Model #’s 2900ET, 2800, 2700, 2550. Spectrum Technologies, Inc 3600 Thayer Court Aurora, IL 60504.

12. Rukovodstvo polzovatelya KAIPOBASE [Elektronnyy resurs] – Rezhim dostupa: http://kaipos.ag/en0KaipoBase_1562528356.pdf (data obrashcheniya 14.11.2020).

13. Meteostantsiya IMETEOLABS PWS. Rukovodstvo po ekspluatatsii. Rezhim dostupa: https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:AX4-dQZLb18J:https://icbcom.ru/wp-content/uploads/2015/12/IMETEOLABS-_PWS-X00.pdf+%&cd=1&hl=ru&ct=clnk&gl=ru (data obrashcheniya 14.11.2020).

14. USER MANUAL. Integrated Sensor Suite. For Vantage Pro2, Vantage Pro2 GroWeather and Vantage Pro2 Plus. Document Part Number: 7395.333. Copyright © 2020 Davis Instruments Corp.

15. Meteobot. USER MANUAL. Rezhim dostupa: https://meteobot.com/wp-content/uploads/2018/11/Meteobot-User_Manual_EN.pdf (data obrashcheniya 14.11.2020).

16. Stantsiya avtomaticheskaya meteorologicheskaya «SOKOL-M1». Pasport MS1.41631.002PS. Kazan. 2020. Rezhim dostupa: https://www.fmeter.ru/download/_ftp/meteo-kontrol/sokol.pdf?v=031120112839 (data obrashcheniya 14.11.2020).

17. Sokol-M. Rezhim dostupa: <https://sokolmeteo.com/my/desktop> (data obrashcheniya 14.11.2020).

18. Tulin Ye.V., Vlasov Yu.S. Agrometeostantsiya kak element obratnoy svyazi v ekologicheskikh modelyakh produktsionnogo protsessa v konkretnykh usloviyakh vegetatsii (proizvodstva selskokhozyaystvennoy produktsii) // «Zdorove – osnova chelovecheskogo potentsiala: problem i

puti ikh resheniya»: 7-ya Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya s mezhdunarodnym uchastiem. S.Pb., 2012. S. 941-948.

19. Akhmadiya A.A., Mirmanov A.B., Nabiev N.K. Primenenie tekhnicheskikh sredstv dlya monitoringa v selskom khozyaystve v onlayn rezhime // Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya. 2020. № 66. Ch.1. S. 6-13.

20. Rodimtsev S.A. i dr. Sozdanie i razvitie eksperimentalnogo tsifrovogo opytnogo khozyaystva agrarnogo vuza (na primere Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta imeni N.V. Parakhina). Monografiya. Orlovskiy GAU. Orel, 2020.

21. Rodimtsev S.A. Sozdanie i razvitie tsifrovoy platform opytnogo khozyaystva agrarnogo vuza // Rol agrarnykh vuzov v realizatsii natsionalnogo proekta «Nauka» i Federalnoy nauchno-tekhnicheskoy programmy razvitiya selskogo khozyaystva na 2017-2025 gody: Materialy Vserossiyskogo seminar-soveshchaniya prorektorov po nauchnoy rabote vuzov Minselkhoza Rossii. Saratov: FGBOU VO Saratovskiy GAU, 2019. S. 105-110.

22. Dnevnik pogody v Orle za avgust 2020 g. Gismeteo. Rezhim dostupa: <https://www.gismeteo.ru/> (data obrashcheniya 14.11.2020).

23. Shvedov A.S. Teoriya veroyatnostey i matematicheskaya statistika. Izdatelskiy Dom VShE. 2016.

24. Siuli Roy, A.; Bandyopadhyay, S. AgroSense: Precision Agriculture Using Sensor-Based Wireless Mesh Networks. Innovations in NGN—Future Network and Services. In Proceedings of An IT U-T Kaleidoscope Conference, Geneva, Switzerland, 12–13 May 2008; pp. 383-388.

25. Xiaofan Jiang, Heng Zhang, Edgardo Alberto Barsallo Yi, Nithin Raghunathan, Charilaos Mousoulis, Somali Chaterji, Dimitrios Peroulis, Ali Shakouri, Saurabh BagchiHybrid: Low-Power Wide-Area Mesh Network for IoT Applications. IEEE Internet of Things Journal, April 2020; pp. 115-208.

26. Klebanova I.V. Primenenie system radio-svyazi dlya operativnogo upravleniya gornotransportnymi kompleksami v karerakh // Trudy MAI. 2016. № 89. S. 22-53.

DOI 10.35523/2307-5872-2021-34-1-83-92
УДК 94(470.314+315+217) "1900-1917"

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ПРОПАГАНДА ЗЕМСТВ ВО ВЛАДИМИРСКОЙ ГУБЕРНИИ В НАЧАЛЕ XX ВЕКА

Балдин К.Е., ФГБОУ ВО Ивановский государственный университет

В статье рассматривается деятельность земских собраний, управ и специалистов-агрономов Владимирской губернии по пропаганде среди крестьян сельскохозяйственных знаний и умений. Земства регулярно устраивали чтения, которые были предназначены для всех крестьян, в том числе для неграмотных. После чтений часть крестьян была уже готова к участию в сельскохозяйственных курсах, которые давали уже более подробную информацию. В статье рассматривается деятельность как универсальных, так и специализированных курсов, которые давали знания и умения по отдельным отраслям сельского хозяйства – животноводству, пчеловодству, выращиванию кормовых трав и т. п. Большинство курсов проводилось в сельской местности, что позволило расширить аудиторию их слушателей. В сельскохозяйственной пропаганде использовались такие принципы, как наглядность и доступность, материал по принципу перехода от простого к сложному. Принцип наглядности проявлялся в том, что значительную часть времени на курсах занимали практические занятия в поле или на пасеке. Во время чтений и на курсах использовались такие технические новшества, как диапроекторы. Наряду с устной пропагандой, т. е. чтениями и курсами, использовалась и печатная пропаганда. Среди крестьян широко распространялась научно-популярная литература. Авторами некоторых из этих брошюр являлись местные агрономы из Владимирской губернии. Эффективность этой работы проявлялась в том, что многие крестьяне убеждались в несовершенстве прежних приемов и методов ведения хозяйства. Они стали использовать новые знания и умения, полученные ими во время чтений, курсов и из агрономической литературы.

Ключевые слова: земство, русское крестьянство, агрономические кадры, сельскохозяйственные лекции и курсы, научно-популярная агрономическая литература.

Для цитирования: Балдин К.Е. Сельскохозяйственная пропаганда земств во Владимирской губернии в начале XX века // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 1 (34). С. 83-92.

Введение. После освобождения российских крестьян от крепостной зависимости начали ускоряться прогрессивные изменения в сельском хозяйстве страны. Во второй половине XIX в. эти сдвиги в технологиях, технике и логистике были заметны в основном в экономиях тех сравнительно немногочисленных помещиков, которые вели свое хозяйство по рыночным рельсам. Появились и научные разработки отечественных ученых в области агрономии и почвоведения (труды В. В. Докучаева, К. А. Тимирязева, Д.Н. Прянишникова и др.). Что касается крестьян, то пока большинство их работало на своих наделах так же, как их далекие предки чуть ли не в удельный период (типичный пример – применение архаичной трехпольной системы). Большинство

крестьян, видя новшества в помещичьих имениях, считало их «барской затеей». Меньшинство сельчан, которые хотели бы использовать эти инновации, не имело для этого ни знаний, ни денег. Также они совершенно не представляли, где можно достать породистый скот, новые орудия труда или сортовые семена.

Земства не сразу после своего возникновения начали оказывать помощь крестьянскому хозяйству. С 1860-х годов они обращали внимание на просвещение крестьян и здравоохранение, считая, что не надо вмешиваться в их хозяйственную жизнь, в которой они ориентируются гораздо лучше, чем кто-либо другой. Приблизительно в 1890-х гг. в большинстве земских собраний и земских управ впервые начали

обсуждать необходимость помощи крестьянам, но только в начале XX в. пришли к пониманию, чем и как органы общественного самоуправления могут помочь крестьянам.

Со временем руководители земства и представители земского «третьего элемента» в лице агрономов поняли, что важно не только предложить крестьянам те или иные новшества, но и убедить их в пользе этих инноваций. Для этого было необходимо преодолеть хозяйственный консерватизм сельских жителей, большинство которых хозяйничало еще по нормам традиционного общества. Конечной целью земства было включение крестьян в процесс модернизации, который в это время переживала Россия и который уже динамично двигался вперед в городской среде. Именно модернизации аграрной сферы способствовала сельскохозяйственная пропаганда, которую развернуло земство в начале XX века. Земские деятели начали продвигать передовые сельскохозяйственные знания и умения в среду крестьян с помощью чтений и курсов. Разумеется, главную роль в этом должны были играть агрономы – профессионалы своего дела. Первоначально их было очень мало, всего по одному на уезд. В дальнейшем каждый уезд был разделен, по примеру земской медицинской организации, на участки, только не медицинские, а агрономические, каждый из них возглавлял участковый агроном. На их участии в сельскохозяйственной пропаганде мы остановимся чуть позже.

Цель и задачи. Цель данной работы состоит в том, чтобы исследовать один из важных аспектов агрономической деятельности земства – сельскохозяйственную пропаганду среди крестьян. Эта цель реализуется путем решения следующих исследовательских задач. Во-первых, проанализировать организационную деятельность земских собраний, управ и других структур местного управления по развитию устной и печатной пропаганды. Во-вторых, выяснить роль земских агрономов в этой деятельности. В-третьих, рассмотреть содержание, формы и практическую эффективность этой работы. В-четвертых, сформулировать на основе изучения фактического материала принципы, на которых строилась пропагандистская деятельность земской агрономической службы.

Источники исследования. При работе над темой автор в основном использовал делопроизводственные источники земских органов самоуправления. В числе их особенно информативной пред-

ставляется отчетная документация – доклады и отчеты управ земским собраниям. В них обильно представлен фактический материал, имеются репрезентативные статистические данные. Наряду с губернскими делопроизводственными документами привлекался материал уездных земств (Шуйского и Покровского), который позволял конкретизировать общую картину земской работы на рассматриваемом поприще. Наряду с делопроизводственной документацией, использовались материалы двух земских повременных изданий – «Вестника Владимирского губернского земства» и «Владимирской еженедельной газеты». Хотя последняя выходила в 1906 г. очень недолго, но содержит немало интересующей нас информации, т.к. большая часть печатавшихся в ней материалов посвящена агрономической деятельности земств Владимирской губернии.

Методы исследования. При работе над темой автор использовал специальные методы исторической науки. Во-первых, это историко-генетический метод, который позволил рассмотреть земскую сельскохозяйственную пропаганду среди крестьян в ее развитии – от простейших ее форм до более сложных, доступных не для всех крестьян. Во-вторых, применялся историко-системный метод, с помощью которого деятельность отдельных уездных земств рассматривалась как часть работы органов местного самоуправления в масштабах всей губернии. В свою очередь, деятельность губернского и уездных земств Владимирской губернии в определенной степени координировалась из Петербурга Главным управлением землеустройства и земледелия, которое оказывало реальную помощь муниципальным управленческим структурам. В-третьих, в ходе своей работы исследователь обратился к историко-биографическому методу. В первом приближении, просопографический материал в привлеченных нами источниках почти отсутствует. Однако из них все же можно извлечь отдельные данные об участии местных агрономов в устной пропаганде, в написании научно-популярных изданий, предназначенных для крестьян и т.п. Поэтому при условии фронтального просмотра источников историко-биографический метод также применим при работе над темой.

В начале XX в. некоторые земские деятели все-таки предполагали, что проводниками передового сельскохозяйственного опыта в деревне, наряду с агрономами, могут стать сельские земские учите-

ля. Они были дисциплинированными и обычно аккуратно выполняли различные поручения, которые им давало земство (заведовать сельскими библиотеками, устраивать пришкольные участки и т.п.). Но самое главное заключалось в том, что в начале XX века у земства учителей было довольно много – по несколько десятков в каждом уезде, в то время как агрономов – по четыре – пять человек на уезд. Учителя вполне могли транслировать крестьянам элементарные хозяйственные знания и умения, выработанные наукой. Владимирское губернское земство в 1890-х годах решило, что обучать учителей агрономии в целом нецелесообразно и лучше будет ограничиться только садоводством и огородничеством. Подъем этих отраслей крестьянского хозяйства тоже был актуальной проблемой, т.к. местные жители обычно обрабатывали свои приусадебные участки под овощи по старинке, семенной материал был доморощенным, а плодово-ягодные насаждения вообще были далеко не в каждом крестьянском хозяйстве.

В качестве базы для такой подготовки учителей была использована мужская учительская семинария, находившаяся на окраине города Киржача Владимирской губернии. Она была основана в 1878 г. и представляла собой закрытое учебное заведение, готовившее педагогов для начальных школ. Круг изучаемых здесь дисциплин был похож на программы, существовавшие в гимназиях и реальных училищах; кроме того, изучалась педагогика, методика и проводилась педагогическая практика. Набор в семинарию первоначально составлял несколько десятков юношей, в начале XX в. число учащихся постепенно уменьшалось, т.к. у молодежи появились иные возможности получить педагогическое образование [1].

Владимирское губернское земское собрание, решив в 1893 г. начать дополнительную подготовку уже работавших учителей по садоводству и огородничеству, постановило внести в земскую смету на следующий год 300 р. на «практические занятия» по агрономии при Киржачской учительской семинарии. Летом 1894 г. на базе этого учебного заведения были первый раз устроены такого рода курсы [2, с. 1].

Ответственность за проведение их была возложена на директора этого учебного заведения. Большую часть лекций и практических занятий вел В.И. Долгов, который преподавал в самой семинарии историю и географию, а также такой предмет, как садоводство и огородниче-

ство. В 1895 г. для обучения курсантов был приглашен из Москвы владелец питомника М.А. Константинович [1; 3, с. 11].

Нельзя утверждать, что курсы оказались очень многолюдными. В первый год их функционирования Владимирское губернское земское собрание постановило командировать на них 22 учителя, но реально приехали только 16 чел. – по два человека от Владимирского, Гороховецкого, Меленковского, Муромского, Покровского, Суздальского, Шуйского и Юрьевского уездов. Кроме того, были допущены к занятиям еще четыре человека – выпускники Киржачской семинарии, которые жили летом у себя на родине – в Киржаче и очень просили принять их на курсы. В 1895 годов Киржач были командированы земствами только 11 учителей и еще 4 чел. были допущены к занятиям по их личным просьбам. В этом году больше всего курсантов (7 чел.) было из Покровского уезда, остальные – из Александровского, Владимирского, Муромского и Судогодского уездов [2, с. 20; 3, с. 11-12].

Занятия проходили только в будни, в воскресные курсантам давали отдохнуть и выспаться. Поднимали их очень рано, т.к. с 5 час. утра до 7 час. проводились практические занятия, с 8 час. до половины одиннадцатого они слушали лекции, затем лекции читались с 16 до 19 часов. Три раза в день были краткие перерывы на чай и два более длительных перерыва на обед и ужин. Так было в 1894 году, а со следующего года при прежнем двухнедельном сроке курсов интенсивность занятий стала не такой высокой [2, с. 23; 3, с. 13].

Программа занятий была разнообразной. Учителям давали развернутые теоретические сведения в области биологии и почвоведения. Для сравнения укажем, что на аналогичных курсах для крестьян такие знания давались по минимуму, т.к. полуграмотные сельчане были совершенно не готовы к восприятию этой информации. В качестве примера приведем отрывок из теоретической части программы для учителей в Киржаче: «Понятие о растениях, клеточное строение, корень, стебель, ствол, ветки. Цветок и плод. Размножение растений. Классификация растений» и т.п.

Практические занятия делились на три цикла. Первый из них – огородничество. Педагогов учили тому, как формировать гряды, как набивать парники, способам посадки огородных культур. Второй цикл был посвящен садоводству, курсанты узнавали о том, как подготовить землю под пло-

довые деревья, ягодные кустарники, как ухаживать за ними. Своеобразным «высшим пилотажем» в этой области было овладение умениями обрезки растений, формирования их кроны и, наконец, прививки садовых культур. В 1895 г. приглашенный из Москвы на курсы известный садовод М.А. Константинович в присутствии курсантов за две недели привил глазком более 1 тысячи яблоневого дичка. Наконец, третий цикл составляло цветоводство, которое было на курсах не главным, т.к. не имело существенного значения для крестьянского хозяйства [2, с. 26- 32; 3, с. 13].

Земства Владимирской губернии предполагали осуществлять агрономическую подготовку не только учителей, но и непосредственно крестьян. Земские деятели считали, что проводниками агрономических знаний могут стать не только педагоги, но и выходцы из самой крестьянской среды, если они получают образование. Для этого во Владимирской губернии были сделаны попытки открыть специальные учебные заведения для агрономической подготовки. Разумеется, это были не высшие и даже не средние, а начальные профессиональные училища.

Наибольшую известность среди сельскохозяйственных учебных заведений приобрела Успенская низшая сельскохозяйственная школа. Она находилась в с. Смоленское Переславского уезда Владимирской губернии в 8 верстах от станции Рязанцево Московско-Ярославско-Архангельской железной дороги. Ее учредило Министерство государственных имуществ еще в 1882 году. В «Положении» об этом учебном заведении говорилось, что ее целью является «образование сведущих пахарей, скотников, садовых работников, съемщиков земель, надсмотрщиков над хозяйствами» [4, с. 42]. Обращает на себя внимание то, сколь разнообразных специалистов предполагало готовить это учебное заведение. С одной стороны это могли быть простые земледельцы, с другой – «надсмотрщики над хозяйствами», т.е. фактически управляющие помещичьими имениями.

Школа обладала неплохой материальной базой для практических занятий учащихся. Здесь имелась ферма с крупным рогатым скотом, овцы, свиньи, небольшой конный завод, показательное поле, учебная пасека, кузница, столярная мастерская и даже метеостанция. Ферма служила не только для учебных целей, но и для пропаганды среди жителей Переславского уезда высокопродуктивных пород скота и передо-

вых методов ухода за ним [4, с. 42-43].

В сельскохозяйственную школу принимали юношей не моложе 14 лет, для поступления они должны были сдать три экзамена – по Закону Божию, русскому языку и арифметике в объеме курса начальных училищ, т.е. предполагалось, что поступающие закончили земскую, церковно-приходскую или фабричную школу. Курс обучения сельскохозяйственным наукам продолжался здесь четыре года, о том, какие предметы здесь изучались и какие практики проходили, дает представление приведенный нами выше перечень хозяйственных заведений, действовавших в с. Смоленском [4, с. 42].

Плата за обучение здесь не взималась. Ученики могли быть приходящими (из местных жителей), пансионерами и полупансионерами. Пансионерам предоставлялось общежитие, обувь, одежда и питание за 100 рублей в год, полупансионерам – только жилье и пища за 50 рублей. В школе было учреждено 9 казенных стипендий по 100 р. и 22 казенных полустипендии по 50 р., таким образом, значительную часть учащихся государство избавило в той или иной степени от многих расходов [4, с. 43].

В губернии предпринимались попытки создать другие сельскохозяйственные школы, предназначенные, прежде всего, для крестьянской молодежи. Шуйское уездное земство в 1900 году решило открыть, как было сказано в земском периодическом органе, «простейшую» сельскохозяйственную школу не в виде отдельного учебного заведения, а в качестве четвертого дополнительного класса обычной трехгодичной земской школы в селе Гумнищи. Здесь же находилась усадьба председателя Шуйской уездной земской управы Дмитрия Константиновича Бальмонта – отца выдающегося русского поэта-символиста Константина Бальмонта. Именно он, уделяя большое внимание развитию земских школ в уезде, был инициатором открытия профильного сельскохозяйственного класса для местных крестьянских детей. В него поступили 12 человек, но в дальнейшем многие покинули его, т.к. ушли работать на местные фабрики или были отчислены «по семейным обстоятельствам». Класс пришлось закрыть. В этой связи отметим, что в том же Шуйском уезде пытались ввести в земских школах такой предмет, как садоводство и огородничество с практическими занятиями. Однако на рубеже XIX – XX в. в уезде из нескольких десятков начальных училищ

только 15 имели пришкольные участки. В дальнейшем при строительстве новых земских образовательных учреждений им стали обязательно отводить участки земли [5, с. 36, 40].

Еще одна попытка создать низшую сельскохозяйственную школу была предпринята в Ковровском уезде. Ее инициатором был очень активный уездный агроном Дмитрий Макарович Шорыгин. По его предложению Ковровское уездное земское собрание постановило создать комиссию из гласных по подготовке к открытию школы. Но дальше проекта дело не сдвинулось [5, с. 35].

Как правило, земства не решались на такие дорогостоящие проекты, как основание и содержание сельскохозяйственных училища, даже низших. Большинство земцев для профессиональной подготовки крестьян предпочитали отправлять учиться местных уроженцев на стипендии, учрежденные самими земствами для этой цели. В упоминавшейся выше Успенской школе в Переславском уезде земства учредили восемь своих стипендий по 100 р. каждая. Это были две стипендии Переславского земства, учрежденные в 1882 г., две – Меленковского в 1880-х гг., три – Юрьевского с 1882 г. и одна – Ковровского с 1893 г. Здесь, по данным на 1 января 1903 г., обучались 32 казенных стипендиата и 7 земских [5, с. 35; 4, с. 43].

Владимирские земцы пытались обучать своих стипендиатов-крестьян и в соседней Костромской губернии. В 1891 г. Шуйское земство учредило стипендию в 75 р. в год в Уткинской сельскохозяйственной школе в Нерехтском уезде. Однако претендентов на нее не нашлось и ее тут же отменили. В 1892 г. Меленковское земство отпустило 100 р. на стипендию в сельскохозяйственном училище в далеком костромском городе Кологрив [5, с. 35].

Наряду со специальным агрономическим образованием, предназначенным для немногих, земства старались транслировать соответствующие знания и умения для массовой крестьянской среды. Сельскохозяйственная пропаганда сначала для десятков и сотен крестьян велась земством как в устной, так и в печатной форме. Существовали различные виды устного сельскохозяйственного просвещения.

Во-первых, это были *чтения* – эпизодические лекции агрономов, которые однократно выступали перед крестьянской аудиторией на протя-

жении часа или полутора. Более продолжительные выступления были просто невозможны, т. к. лектор, как бы ни был он красноречив, не мог долго удержать внимание собравшихся крестьян. Кроме того, во время летней страды сами крестьяне не могли позволить себе надолго оторваться от сельскохозяйственных работ. Как правило, аудитория этих чтений была довольно массовой. Эта форма сельскохозяйственной пропаганды называлась также беседами.

Во-вторых, еще одной организационной формой сельскохозяйственной пропаганды были не одноразовые, а занимавшие несколько дней, порой – две недели и даже более «систематические чтения». Фактически, это были уже *курсы*, на которые записывались далеко не все крестьяне, а только те, которые отчетливо понимали недостаточность своих сельскохозяйственных знаний и целенаправленно стремились пополнить их, а также овладеть новыми умениями. Специально для прохождения таких курсов желающие крестьяне делали перерыв в своей повседневной хозяйственной деятельности, т. е. шли на определенные жертвы. Если чтения по своему содержанию были доступны практически для всех грамотных и даже неграмотных крестьян, то курсы чаще всего предназначались для крестьян более или менее развитых и сознательно стремившихся улучшить свое хозяйство.

Во Владимирской губернии на губернском совещании агрономов в мае 1904 г. было решено тематику чтений и курсов, присланную из Петербурга, «применить» к условиям Верхней Волги. Совещание поручило разработать более подробные программы чтений уездным агрономам. Очевидно, у каждого из них имелась своя приоритетная для него специальность: поэтому А.О. Похвadt (Александровский уезд) взялся за разработку тем по льноводству, Д.М. Шорыгин (Ковровский уезд) – по травосеянию, В.И. Машеров (Шуйский уезд) – по обработке и удобрению почвы, А.О. Федоровский (Гороховецкий уезд) – о подготовке семян и посеве, И.Е. Турков (Суздальский уезд) – по улучшению лугов. Разработку тем по скотоводству взял на себя губернский агроном А.К. Гвоздецкий [6, с. 1, 10].

Как видно, уездные агрономы отнеслись к порученному делу не так, как хотелось бы агрономическому отделению губернской земской управы. Поэтому спустя четыре года совещание агрономов в 1908 г. снова вернулось к этому

вопросу. Была создана специальная комиссия из губернского агронома, заведующего губернской почвенной лабораторией и владимирского уездного агронома. Она разработала планы чтений на различные темы и составила списки литературы к каждой из них [7, с. 118-119].

В сельской местности можно было найти два вида достаточно вместительных аудиторий для чтений – школу и церковь. В последней мирские по своей сущности мероприятия нельзя было проводить по каноническим соображениям. Поэтому обычно беседы устраивались в местных школах, тем более, если они принадлежали к тому же земскому ведомству, что и лекторы-агрономы. Здесь было достаточно комфортно и можно было установить диапроектор для показа «туманных картин» (слайдов), роль же экрана выполняла простыня, натянутая на классную доску. В Шуйском уезде агроном Всеволод Ильич Машеров в 1912 – 1913 гг. проводил беседы с крестьянами в школах таких селений, как Миловское, Тюгаево, Устье, Чулково, Богородское, Коляново, Авдотьино, а также в Боголюбовской слободе, являвшейся окраиной Иваново-Вознесенска [8, с. 191; 9, с. 152-153].

В некоторых случаях чтения приурочивали к сельскохозяйственным выставкам. Тогда аудитория слушателей была более многочисленной, чем обычно, т.к. на выставки приходили сотни любопытствующих крестьян. В 1908 г. губернский агроном прочел лекции по скотоводству во время выставок крупного рогатого скота, проводившихся в Караваеве Покровского уезда, Ставрове Владимирского уезда и в городе Александрове [7, с. 120]. Относительно числа слушателей следует заметить, что оно было обычно ограничено размерами аудитории. В классной комнате могли поместиться никак не более 100 человек. В Шуйском уезде накануне Первой мировой войны, по информации агрономов, на лекции обычно приходило по 20-30 - 40 человек. В Покровском уезде агроному удавалось собирать на беседы от 50 до 100 местных жителей [9, с. 152-153; 10, с. 49].

Если чтения проводились довольно часто и во многих точках того или иного уезда, то курсы удавалось устраивать гораздо реже, т.к. нужно было найти соответствующий состав квалифицированных лекторов и в то же время набрать более или менее многочисленную крестьянскую аудиторию. По своему содержанию курсы являлись либо универсальными, либо специализированными, будучи

посвящены, скажем, луговодству, кормовым травам, животноводству, пчеловодству и т. п. Например, на 1908 год в губернии были намечены курсы пчеловодства в шести различных населенных пунктах, но реально состоялись только в трех местах – во Владимире, селе Крутово Ковровского уезда и в селе Нагорье Переславского уезда. Базой для курсов во Владимире послужили пасеки «Владимирского пчеловодного товарищества» и пчеловода Тихомирова, в Нагорье – пчельники некоторых слушателей курсов, в Крутове – пасека Е.П. Горшкова [7, с. 129- 130]. В 1912 г. в деревне Кузьмино Меленковского уезда были устроены курсы «по кормодобыыванию». Этот термин означал, что специалисты рассказывали крестьянам о том, как обеспечить кормом их скот. В том же году во Владимире, Коврове и селе Пестяки Гороховецкого уезда были проведены не специализированные, а универсальные курсы [11, с. 12- 13, 67].

Среди только что перечисленных нами семи курсов три проводились в городах (Владимир, Ковров), остальные – в сельской местности, но в крупных поселениях. Наиболее оптимальным, как нам представляется, являлся второй вариант, т.к. в таком случае курсы оказывались ближе к крестьянам и могли охватить большее их число. Маловероятным было то, что много крестьян решатся приехать на одну – две недели в уездный, а тем более – в губернский центр.

В нашем распоряжении имеются данные о более или менее точных сроках проведения только двух курсов. В 1912 г. одни из них (универсальные) проводились во Владимире с 27 февраля по 17 марта, а другие (по кормовым травам) в деревне Кузьмино – в апреле месяце [11, с. 12-13, 67]. Как видно, ни масленица, ни Великий пост не мешали участию крестьян в этих мероприятиях. Большинство других курсов также проводились в «мертвый» для основных сельскохозяйственных работ сезон – с октября по апрель в связи с тем, что они начинались в мае, а замирали в октябре с окончанием молотбы. Длительность курсов обычно составляла от 5 до 20 дней. Курсы по кормовым травам в Кузьмине в 1912 г. продолжались всего пять дней по 4-5 часов в день. Исключительно интенсивными были универсальные курсы во Владимире, которые продолжались 19 дней, ежедневно – по 5 часов занятий [11, с. 12, 68].

По окончании некоторых курсов их руководители предлагали прослушавшим их крестьянам пройти некие «испытания», т.е. нечто вроде диф-

ференцированного зачета. Из всех рассматриваемых нами семи курсов только на тех, которые проходили в Крутове и были посвящены пчеловодству, их участники выразили желание подвергнуть проверке полученные ими знания. Причем пожелали это сделать, как будто сговорившись, все без исключения курсанты. Все они эти испытания успешно выдержали [7, с. 130].

Во время чтений и курсов земские работники стремились максимально использовать принцип наглядности в своей пропагандисткой деятельности. Разумеется, в ходе агрономической пропаганды применялись различного рода плакаты, таблицы, даже диаграммы. Но в условиях модернизации, которая в России властно проникала не только в урбанистическую, но и в сельскую среду, нельзя было обойтись без новинок техники, в том числе в информационной сфере. На различных лекциях и чтениях стали применяться «волшебные фонари», с помощью которых демонстрировалось то, что тогда называлось «теневыми картинами» или «световыми картинами», т.е. слайды. В то время диапроекторы работали не на электричестве, как это было позже, а с помощью масляной лампы или другого источника света. В свою очередь, слайды изготавливались не на пленке, как это было привычно во второй половине XX в., а на стекле.

В стране действовали фирмы, которые торговали слайдами. В частности, земства Владимирской губернии запрашивали условия продажи слайдов у А.Ф. Анциферова в Москве, у которого один черно-белый слайд стоил 80 копеек, а раскрашенный – 2 рубля. Н.А. Пашковский из города Елисаветграда продавал черно-белые слайды по 50 к., цветные – 1 р. В Нижнем Новгороде фотограф-художник А.О. Карелин сам изготавливал слайды и потом продавал их, при этом цены у него были вполне конкурентные: черно-белый вариант – 40 к., цветной – 90 к. Судя по всему, раскрашивались они обычно от руки. Слайды по скотоводству выписывались во Владимирскую губернию из Харьковского ветеринарного института [12, с. 38].

Что касается диапроекторов, которые пока были недешевым средством наглядности, то земства в большей степени рассчитывали не на покупку их, а на бесплатное получение от столичного профильного ведомства. В 1905 г. Судогодское земство просило Главное управление землеустройства и земледелия прислать эти аппараты в ком-

плекте с туманными картинами. Губернское же земство, не особенно рассчитывая на казенную щедрость, отпустило деньги на приобретение волшебных фонарей через то же Главное управление, вероятно, с какой-то скидкой. Агроном Д.М. Шорыгин из Коврова предлагал устроить при губернском земстве специальную мастерскую по производству диапроекторов, считая, что эти аппараты обойдутся недорого, а в дальнейшем с их помощью можно будет обеспечить не только агрономические чтения и курсы, но и различные другие образовательные мероприятия, которые земство проводило среди крестьян [6, с. 9]. В дальнейшем в документах нет упоминания о такой мастерской, очевидно, этот проект так и не был реализован.

Зато владимирским земцам, судя по всему, удалось наладить изготовление некоторых диапозитивов. Толчком к этому послужило недовольство земских агрономов теми слайдами, которые предлагались на свободном рынке. По словам земцев, они «не отличались ни полнотой, ни качеством исполнения». Было решено сфотографировать таблицы, составленные местными агрономами по результатам их опытов, превратить их в диапозитивы, а потом разослать этот наглядный материал по уездам для чтений и курсов [7, с. 119].

Диапроекторы и слайды с каждым годом все активнее использовались в сельскохозяйственной пропаганде среди крестьян. Например, в Покровском уезде в течение 1911 г. уездный агроном провел 19 бесед, которые сопровождался показом «туманных картин» на такие темы, как «Обработка почвы», «Удобрение почвы». Такие наглядные пособия были особенно важны для внедрения в крестьянскую среду новых агротехнологий. В частности, сопровождавшийся показом диапозитивов чтения «О плодосмене и многополье» и «О травосеянии и скотоводстве» подталкивали крестьян к тому, чтобы отказаться от архаичной трехпольной системы и ввести многополье с обязательным посевом кормовых трав [10, с. 49].

Эффективность чтений и курсов в первую очередь зависела не от обилия наглядных пособий, применявшихся в ходе их и даже не от денежных сумм, которые затрачивались на их проведение. Главное воздействие на крестьян оказывали сами лекторы, их знания, а также умение повлиять на крестьян и убедить их в необходимости тех или иных инноваций. Большинство агрономов были людьми достаточно красноречи-

выми и убежденными в том, что выполняют некую миссию, продвигая в деревню новую технику, новые технологии, новые знания.

Чтения проводили, как правило, местные агрономы – уездные и участковые. Что касается курсов, особенно длительных и универсальных по своему содержанию, то для устройства их требовались специалисты сразу по нескольким отраслям сельскохозяйственной науки. Поэтому наряду с агрономами уездных земств, на них приглашали и тех, кто работал в структурах губернского земства. Типичный пример этого – курсы, которые были устроены в 1912 г. в Меленковском уезде. На них, разумеется, преподавали местные агрономы уезда – А.К. Богданович и Д.М. Панкратов, но, с учетом того, что курсы были посвящены выращиванию кормовых трав для развития животноводства, на них от губернского земства приехали специалисты в области луговодства и культуры болот Л.А. Панасюк, Л.А. Чугунов, В.К. Зотов [11, с. 12].

Наряду с устной пропагандой земства широко использовали воздействие на крестьян с помощью печатного слова. Литературу для этого во Владимирской губернии получали сначала десятками, потом сотнями экземпляров, а в дальнейшем – уже тысячами. Так, осенью 1908 года агрономическое отделение губернской земской управы выписало 5100 экземпляров различных сельскохозяйственных брошюр 23 названий на 293 рубля. В результате несложных вычислений оказывается, что одна брошюра обошлась земству в среднем в 5-6 копеек. Кроме того, в том же 1908 г. были разосланы местным агрономам для раздачи крестьянам 2 тыс. экземпляров плаката о способах борьбы с болезнями ягодных кустарников [7, с. 120].

В механизме снабжения крестьян литературой порой возникли сбои. Чиновники столичного ведомства иногда присылали во Владимирскую губернию книжки, которые были совершенно не нужны здесь. Экономический совет при Судогодской земской управе жаловался, что из Министерства земледелия и государственных имуществ были присланы брошюры, в которых шла речь о растениях и насекомых, которые не произрастают и не водились в центральной России. Выписанные несколько позже земством плакаты по полеводству были, по словам работников агрономического отделения губернской управы, столь неудачны, что их было нельзя использовать

в качестве наглядности при проведении чтений и курсов [13, с. 18; 7, с. 119].

Столкнувшись с такими ситуациями, земские деятели стали относиться осторожнее к предлагаемой из столицы литературе и наглядным пособиям. Когда в Ковровской уездной управе было получено предложение авторитетной столичной организации – Петербургского собрания сельских хозяев о закупке оптом книжки С.П. Дремцова «Беседы о вредных насекомых», то пробный экземпляр ее сначала был направлен уездному агроному на отзыв. По результатам этой экспертизы брошюру Дремцова покупать отказались, т.к. в ней недостаточно понятно для малограмотных читателей были описаны вредители, а иллюстраций было мало; поэтому крестьяне, прочитав книжку, не сумели бы идентифицировать в природе вредных насекомых [14, с. 58; 15, с. 18].

В связи с этими недостатками местный агрономический персонал участвовал в печатной пропаганде не только в качестве распространителей, но и в качестве авторов, т.е. земские специалисты сами взялись писать научно-популярные брошюры, которые учитывали специфику сельского хозяйства средней полосы России. Губернский агроном Александр Вениаминович Португалов выступил как составитель «Свода действующих постановлений Владимирского губернского земского собрания по агрономическим мероприятиям за 1899-1907 гг.», который был издан в 1908 г. тиражом в 1 тыс. экземпляров и разослан в уезды. Он же являлся автором брошюр «Что делает Владимирское земство для улучшения местного сельского хозяйства», «О сушке клевера по шведскому способу» и «О луковичной мухе» (огородном вредителе). Первая из этих брошюр была издана тиражом 2 тыс. экз., вторая – 300 экз., третья – 150 экз. [7, с. 120].

Устная и печатная сельскохозяйственная пропаганда, осуществлявшаяся земством, как показывала практика, не оставляла крестьян равнодушными. Агроном Покровского уезда, докладывая земскому собранию о том, что он провел за 1911 г. около двух десятков бесед, в том числе с «туманными картинками», отмечал, что «слушали с интересом». Об этом свидетельствовало множество вопросов, без которых не обходилась ни одна беседа. Особенно большое оживление вызывали темы, связанные с посевом кормовых трав и применением удобрений. Еще большую активность

крестьяне проявляли на курсах, на которые в большинстве своем записывались не из праздного интереса, а совершенно сознательно. Из Меленковского уезда сообщали, что занятия на курсах посещались аккуратно, почти не было пропусков. Вопросы, которые задавали здесь крестьяне, свидетельствовали о том, что программа занятий затрагивала самые наиболее проблемные проблемы крестьянского хозяйства, в частности уже неоднократно упоминавшееся травосеяние для обеспечения скота кормом [11, с. 12; 10, с. 49].

Довольно интересным в этом плане представляется отчет о встрече агронома с крестьянам во Владимирском уезде. Она произошла на выставке крупного рогатого скота в селе Ставрово в сентябре 1906 года. Местные крестьяне впервые в своей жизни прослушали научно-популярную лекцию, речь шла о животноводстве. Большинству присутствовавших это мероприятие понравилось. Автор сообщения в губернской земской газете констатировал, что крестьяне наконец поняли, «чем им может быть полезен агроном» [16, с. 5].

Со временем сельские жители сами стали просить земцев устраивать для них беседы по агрономии или просто консультировать их по тем вопросам, в которых крестьяне разбирались слабо. В Судогодском уезде агронома обычно приглашали, прежде всего, для того, чтобы он объяснил им, как сеять кормовые травы, а также с целью осмотра лугов, которые, по мнению крестьян, давали мало сена [17, с. 13]. В Шуйском уезде результатом бесед, проведенных агрономом в 1912-1913 года в Беяницах, Авдотьине, Богородском, Колянове и других поселениях, стало внедрение в некоторых общинах четырехпольного севооборота с включением в него посевов кормовых трав. Здесь же были заметны и другие улучшения в агротехнике крестьянского хозяйства [9, с. 152-153].

Выводы. Подводя итоги, отметим, что земство начало оказывать реальную агрономическую помощь крестьянам в самом начале XX в. Первоначально сельские жители являлись лишь пассивными получателями этой помощи. Со временем к земским деятелям пришло понимание того, что крестьяне должны четко представлять себе, как можно использовать эту помощь. В связи с этим органами местного общественного управления стала целенаправленно осуществляться сельскохозяйственная пропаганда.

Агрономические чтения в деревне были рассчитаны на всех крестьян, в том числе на неграмотных. Результаты их свидетельствовали, что такие беседы пробуждали живой интерес к хозяйственным новшествам. После чтений часть крестьян была готова идти уже на курсы, которые давали гораздо более подробную информацию. Большую часть аудитории курсов составляли крестьяне-домохозяева среднего возраста и, по всей вероятности, по своему материальному положению - середняки.

Сельскохозяйственная пропаганда строилась земцами на принципах, которые они выработали опытным путем в ходе проведения чтений и курсов. В-первых, использовался принцип изложения материала от простого к сложному. Элементарная информация на чтениях отличалась от более сложного материала, который крестьяне получали на курсах. Во-вторых, использовался принцип наглядности — обязательно демонстрировались рисунки, схемы, таблицы. При этом в повседневную практику пропаганды постепенно входили технические новинки, такие как демонстрация слайдов через диапроектор. Принцип наглядности проявлялся в том, что значительную часть времени на курсах занимали практические занятия в поле, на гумне, на пасеке и т. п. В-третьих, применялся принцип доступности подаваемого материала. Новинки сельского хозяйства излагались в устном и письменном виде при максимальной их популяризации.

Главную роль в деятельности земства на рассматриваемом поприще играла устная пропаганда. Но земцы стремились сочетать ее с пропагандой печатной. Научно-популярные брошюры, изложенные доступным для крестьян языком, прокладывали себе путь к деревне. Земства предлагали крестьянам книги, соответствующие уровню их развития. Прежде чем уездная управа закупала для раздачи сельчанам несколько десятков или сотен экземпляров той или иной книжки, ее внимательно просматривали местные агрономы, давая экспертное заключение — годна она для крестьян или нет.

Одним из главных результатов проведения чтений и курсов стало то, что крестьяне убеждались в низкой эффективности своего хозяйства. Сталкиваясь с этой истиной, крестьяне наверняка испытывали удивление и даже разочарование. До этого они были убеждены в том, что раз они труженики села «по профессии» и

занимаются этим много поколений подряд, то должны знать о земледелии и скотоводстве все. По результатам же чтений и курсов оказывалось, что урожай при использовании новшеств, предложенных земствам, может быть богаче, а их скот значительно продуктивнее.

Список используемой литературы

1. Учительская семинария Киржача. URL: http://files.vladimir.i-edu.ru/deturbur/mal-gor/kir/html/ist_5.sem.htm (Дата обращения 11.12.2020).
2. Доклады Владимирской губернской земской управы очередному губернскому земскому собранию 1894 года. Б.м., б.г.
3. Доклады Владимирской губернской земской управы очередному губернскому земскому собранию 1895 года. Б.м., б.г.
4. Вестник Владимирского губернского земства. 1904. № 20.
5. Вестник Владимирского губернского земства. 1903. № 18.
6. Журналы заседания губернской земской управы по выяснению сельскохозяйственных вопросов с участием в обсуждении земских агрономов Владимирской губернии. Б.м., б.г. 10 с.
7. Отчеты и доклады Владимирской губернской земской управы очередному губернскому земскому собранию 1908 года. По экономическим мероприятиям. Владимир, 1908. 188 с.
8. Журналы и доклады очередного и чрезвычайного Шуйских уездных земских собраний 1912 г. Шуя, 1912.
9. Журналы и доклады очередного и чрезвычайного Шуйского уездного земского собрания 1913 г. Шуя, 1914.
10. Журналы очередного Покровского уездного земского собрания 1911 года. Владимир, 1912.
11. Отчеты Владимирской губернской земской управы очередному губернскому земскому собранию 1912 года. По агрономическим мероприятиям. Ч. II. Отчеты и обзоры общие и специальные. Владимир, 1913.
12. Вестник Владимирского губернского земства. 1905. № 3-4.
13. Вестник Владимирского губернского земства. 1903. № 23-24.
14. Вестник Владимирского губернского земства. 1904. № 2.
15. Вестник Владимирского губернского земства. 1904. № 10.
16. Владимирская еженедельная газета. 1906. № 25.
17. Вестник Владимирского губернского земства. 1902. № 16.

References

1. Uchitelskaya seminariya Kirzhacha. URL: http://files.vladimir.i-edu.ru/deturbur/mal-gor/kir/html/ist_5.sem.htm (Data obrashcheniya 11.12.2020).
2. Doklady Vladimirskoy gubernskoy zemskoy upravy ocherednomu gubernskomu zemskomu sobraniyu 1894 goda. B.m., b.g.
3. Doklady Vladimirskoy gubernskoy zemskoy upravy ocherednomu gubernskomu zemskomu sobraniyu 1895 goda. B.m., b.g.
4. Vestnik Vladimirskogo gubernskogo zemstva. 1904. № 20.
5. Vestnik Vladimirskogo gubernskogo zemstva. 1903, № 18.
6. Zhurnaly zasedaniya gubernskoy zemskoy upravy po vyyasneniyu selskokhozyaystvennykh voprosov s uchastiem v obsuzhdenii zemskikh agronomov Vladimirskoy gubernii. B.m., b.g. 10 s.
7. Otchety i doklady Vladimirskoy gubernskoy zemskoy upravy ocherednomu gubernskomu zemskomu sobraniyu 1908 goda. Po ekonomicheskim meropriyatiyam. Vladimir, 1908. 188 s.
8. Zhurnaly i doklady ocherednogo i chrezvychnogo Shuyskikh uezdnykh zemskikh sobraniy 1912 g. Shuya, 1912.
9. Zhurnaly i doklady ocherednogo i chrezvychnogo Shuyskogo uezdnogo zemskogo sobraniya 1913 g. Shuya, 1914.
10. Zhurnaly ocherednogo Pokrovskogo uezdnogo zemskogo sobraniya 1911 goda. Vladimir, 1912.
11. Otchety Vladimirskoy gubernskoy zemskoy upravy ocherednomu gubernskomu zemskomu sobraniyu 1912 goda. Po agronomicheskim meropriyatiyam. Ch. II. Otchety i obzory obshchie i spetsialnye. Vladimir, 1913.
12. Vestnik Vladimirskogo gubernskogo zemstva. 1905. № 3-4.
13. Vestnik Vladimirskogo gubernskogo zemstva. 1903. № 23-24.
14. Vestnik Vladimirskogo gubernskogo zemstva. 1904. № 2.
15. Vestnik Vladimirskogo gubernskogo zemstva. 1904. № 10.
16. Vladimirskaya ezhenedel'naya gazeta. 1906. № 25.
17. Vestnik Vladimirskogo gubernskogo zemstva. 1902. № 16.

DOI 10.35523/2307-5872-2021-34-1-93-98

УДК: 94(47) [94(47).084.6+94(47).084.9]

СПОРНЫЕ ВОПРОСЫ ИСТОРИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ДИСКУССИИ В СССР В 1930–1960-е гг.

Иткулов С.З., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА;
Комиссаров В.В., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

В статье рассматриваются спорные вопросы истории биологической дискуссии, имевшей место в СССР в 1930–1960-х гг. Актуальность темы определяется тем, что в последние годы в публицистике предпринимаются попытки пересмотреть оценки тех событий, реабилитировать Т.Д. Лысенко и его сторонников. Некоторые авторы оправдывают разгром генетики или объявляют преследования генетиков вымыслом. В данной статье предпринимается попытка объективного анализа происходивших событий. Авторы анализируют устоявшиеся мифы и стереотипы, искажающие историю биологической дискуссии. Привлекается широкий круг источников, включая энциклопедические статьи, мемуары участников событий, современные научно-популярные издания. В статье показана неоднозначность ситуации, односторонность черно-белых оценок. Отмечается, что ситуация в агробиологической науке не уникальна: схожие процессы в те годы наблюдались в гуманитарных исследованиях, в классической физиологии и некоторых других дисциплинах. Делается вывод, что историю биологической дискуссии нельзя рассматривать в отрыве от истории советского общества, от процессов, происходивших в сфере науки и в среде научной интеллигенции. Это не снимает ответственность государственного и партийного руководства, инспирировавшего эти негативные явления. Но большую роль сыграла и готовность советской интеллигенции поддержать данные разгромные идеологические кампании, неспособность ученых противостоять этим процессам. Статья может быть интересна широкому кругу читателей, включая преподавателей агробиологических дисциплин, ученых-гуманитариев, аспирантов, магистрантов, бакалавров, студентов специалитета различных направлений подготовки.

Ключевые слова: советская интеллигенция, наука, агробиология, генетика, лысенковщина.

Для цитирования: Иткулов С.З., Комиссаров В.В. Спорные вопросы истории биологической дискуссии в СССР в 1930–1960-е гг. // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 1 (34). С. 93–98.

Постановка проблемы. В 1930–1960-е гг. в советской биологической науке шла борьба между сторонниками генетики и их противниками, именовавшимися «мичуринским направлением». Наиболее остро это противостояние проявилось именно в сельскохозяйственной науке. Противостояние начиналось как научная дискуссия о методах повышения продуктивности сельского хозяйства. Однако достаточно быстро противники перешли к методологическим и философским вопросам, а затем – к политическим обвинениям и идеологическим ярлыкам. В 1940-е гг. стали пиком данного противостояния: в тюрьме погиб лидер отече-

ственной генетики академик Н.И. Вавилов, после Великой Отечественной войны состоялась сессия ВАСХНИЛ 1948 г., печально известная официальным осуждением генетики, и спровоцировавшая административные, а в некоторых случаях – и уголовные репрессии против ее сторонников. Эти события показали, что «мичуринское направление» пользовалось полной поддержкой советского руководства. Борьба между генетиками и их противниками обострилась после смерти Сталина. Последовала реабилитация Н.И. Вавилова, генетики заняли ряд важных административных позиций, смогли организовать и возглавить ряд научных учре-

ждений, например – Институт цитологии и генетики АН СССР. На рубеже 1950–1960-х гг. «мичуринское направление» отвоевало часть рубежей, Т.Д. Лысенко опять был избран президентом ВАСХНИЛ. И только в середине 1960-х гг. успехи молекулярной биологии в зарубежных странах показали несостоятельность позиции Лысенко, окончательно подтвердили правоту генетиков.

Казалось, история дискуссии в агробииологии достаточно хорошо изучена. Еще в начале 1990-х вышла книга Жореса Медведева, в которой были показаны нюансы научных споров тех далеких десятилетий [5]. Тем не менее в последнее время в публицистике вновь предпринимаются попытки пересмотреть основные аспекты этой истории, переставить акценты, даже «реабилитировать» Т. Д. Лысенко и его сторонников. Примером здесь могут послужить публикации Ю. И. Мухина, инженера-металлурга, в 1990-е гг. издававшего получившую скандальную известность газету «Дуэль». Юрий Игнатьевич давно известен как сторонник различного рода конспирологических теорий, разбирать которые в этой статье не имеет смысла. Одним из направлений, к которому он приложил свою недюжинную энергию, стал пересмотр истории дискуссии между генетиками и их оппонентами во главе с Т.Д. Лысенко [6]. Даже название его книги – «Продажная девка генетика» – говорит о ее содержании и сверхзадаче, которую поставил перед собой автор. Она несет все признаки паранауки (псевдонауки): попытку кардинально пересмотреть сразу весь комплекс взглядов по данной проблеме; выдвижение своих глобальных концепций; использование собственной терминологии, основанной на бытовых представлениях о предмете исследования. Возможно, в других условиях о ней и не стоило бы говорить, но оценки и взгляды подобного рода все чаще встречаются в публицистике и в сети интернет на общих и специализированных форумах.

Определенную роль здесь сыграли и публикации, выдержанные в традиционном ключе, но представляющие читателю черно-белую картину. Например, в недавно вышедшей в свет популярной биографии известного генетика, академика Д.К. Беляева весь сложный комплекс причин, приведших к дискуссии в советской агробииологии, сводится к некомпетентности

авторитарного советского руководства и злой воле Лысенко. «Академик Трофим Лысенко, шарлатан, выдававший себя за ученого, получил огромную власть над советским научным сообществом не в последнюю очередь благодаря организованному им “крестовому походу” против генетики, – пишут авторы книги американский популяризатор Ли Дугаткин и бывшая сотрудница Д.К. Беляева Людмила Трут и продолжают. – За спиной Лысенко стоял Сталин» [2, с. 23]. Как представляется, ситуация была намного сложнее и определялась не только личными желаниями Сталина или Лысенко.

Ниже будет предпринята попытка рассмотреть основные моменты дискуссии в агробииологии, развеять ряд устоявшихся мифов и стереотипов, сформулировать более взвешенную оценку на происходившие события.

Основные результаты исследования. После изучения источников и литературы можно выдвинуть следующие положения.

Во-первых, во времена «лысенковщины» действительно не было запрета генетики как науки и сам этот термин не исключался из научного лексикона. Сторонники Лысенко были достаточно компетентны, чтобы признавать существование таких явлений, как наследственность, изменчивость, приобретенные и наследуемые признаки. Например, во 2-м издании Большой Советской энциклопедии статью «Генетика» подготовил лично Т.Д. Лысенко, занимавший в те годы пост президента Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени В.И. Ленина (ВАСХНИЛ). Следует отметить, что почти половину текста академик посвятил критике своих оппонентов. В качестве первоисточника их взглядов Т.Д. Лысенко использовал статью Томаса Моргана, вышедшую в США в 1945 г. Все многообразие взглядов в генетике Лысенко свел к хромосомной теории наследственности, которая подверглась решительной критике [4]. Академик превозносил т.н. «мичуринскую генетику», фактически, ограничил факторы, влияющие на наследственность, внешней средой. «Наследственность есть как бы концентрат условий внешней среды, ассимилированных растительными организмами в ряде предшествующих поколений», – сделал вывод Трофим Денисович [4, с. 437]. Ирония истории в том, что энциклопедический том со статьей Т.Д. Лысенко вышел в 1952 г., а годом

позже, в 1953 г. Ф. Крик, Дж. Уотсон и М. Уилкинс показали роль молекулы ДНК в механизме наследственности и подтвердили тем самым воззрения Т. Моргана.

Во-вторых, Лысенко и его сторонники не превратили классическую генетику и ее основоположников в факты и фигуры умолчания. Но взгляды генетиков подавались, как правило, в искаженном виде. Понятие «ген» определялось как «мифическая элементарная единица наследственности, приписываемая морганистами живой природе» [8, с. 393]. Менделизм трактовался не иначе, чем «реакционное направление в биологической науке... является одной из составных частей современной реакционной генетики (вейсманизма – менделизма – морганизма)» [9, с. 143]. Аналогичные оценки применялись к научному наследию Вейсмана: «вейсманизм является синонимом неodarвинизма, под флагом которого выступал Вейсман, ведя борьбу против материалистической теории развития органического мира» [7, с. 111]. Досталось и другому основоположнику генетики, американскому биологу Т.Х. Моргану. «Идейный разгром морганизма является великой заслугой мичуринского учения. Разгромив морганизм, мичуринское учение открыло биологической науке широкий путь прогрессивного развития» [10, с. 282]. Обращает на себя внимание, что в приведенной цитате речь идет именно об «идейном разгроме морганизма», то есть научная аргументация отодвигалась на второй план.

Следует добавить, что схожую ситуацию мы можем наблюдать в те же годы в исторической науке. На протяжении многих десятилетий в исследованиях, посвященных Древней Руси, была обязательной критика так называемой «норманнской теории». Причем, официальные советские историки не только ставили под сомнение роль скандинавов в создании Древнерусского государства, но отрицали историчность Рюрика и его братьев, объявляли летописное предание о призвании варягов вымыслом. При этом «антинорманнисты» не запрещали аргументацию своих оппонентов, хотя в ряде случаев представляли ее в искаженном свете. Как и в агробиологии, здесь на первый план выставлялись не научные, а политические и идеологические аргументы, «норманнской теории» приписывался враждебный России политический смысл.

В-третьих, даже после осуждения и гибели в тюрьме Н.И. Вавилов не стал фигурой умолчания. Его имя фигурирует в заключительном, 66-м томе 1-го издания Большой Советской энциклопедии, в разделе «Наука», подразделе «Прикладная ботаника». Причем, Н.И. Вавилов оценивается, как наиболее результативный директор Всесоюзного института растениеводства упоминается его деятельность по организации экспедиций и комплектованию коллекций культурный и дикорастущих растений и т.д. Нельзя исключать, что упоминание имени Н.И. Вавилова связано с тем, что титульным редактором тома был его младший брат С.И. Вавилов, занимавший в послевоенные годы пост президента АН СССР [12, стб. 1408]. В БСЭ указаны годы жизни Н.И. Вавилова. Это опровергает известную историю, что якобы Сергей Вавилов не был осведомлен о гибели брата в тюрьме и узнал об этом незадолго до смерти (С.И. Вавилов скончался в 1951 г., а энциклопедический том под его редакцией вышел в 1947 г.).

Автор данных строк уже писал, что Н.И. Вавилов назван и в книге академика Л.С. Берга, выпущенной в 1945 г. к юбилею Всесоюзного географического общества тиражом в 5 тысяч экземпляров. Генетик указан там как прежний президент географического общества [3, с. 42].

Однако имени ученого уже не было в основном словнике 2-го издания Большой Советской энциклопедии, первый том которого появился в 1949 г. Но 2-е издание выходило в течение почти десятилетия, с 1949 по 1958 год, за которые произошли эпохальные изменения. Среди них можно назвать смерть Сталина в 1953 году, XX съезд КПСС, начавший развенчание культа личности, Международный фестиваль молодежи в Москве, который демонстрировал серьезное ослабление «железного занавеса», и, наконец, открытие молекулы ДНК, поставившее вопрос о состоятельности концепции Лысенко и его сторонников. Эти изменения нашли отражение в заключительных томах 2-го издания. В 1958 г. редакция БСЭ подготовила дополнительный 51 том, в который в алфавитном порядке вошли материалы, отсутствовавшие в основных томах. Среди прочего 51 том содержал биографические заметки о жертвах сталинских репрессий, реабилитированных к моменту пуб-

ликации. Так вновь стали упоминаться Тухачевский, Блюхер, Егоров, Вознесенский и другие. Нашлось в 51 томе БСЭ место для энциклопедической заметки о Н.И. Вавилове.

В-четвертых, в некоторых публикациях, преследующих цель реабилитации Лысенко и его сторонников, проводится тезис, что никаких преследований классической генетики не было. Якобы в генетике существовало два направления: цитологическое и мичуринское, которые конкурировали на равноправных условиях. Действительно, «цитологическое и мичуринское направления в генетике» обозначены в 50 томе 2-го издания БСЭ. Он был полностью посвящен Советскому Союзу. Материалы в томе размещались не по алфавиту, а по тематическому принципу. В разделе «Наука и научные учреждения» был подзаголовок «генетика». Здесь авторы и назвали указанные выше направления. К цитологическому направлению отнесли работы классических генетиков: Н.И. Вавилова, Н.П. Дубинина, Н.К. Беляева, Н.К. Кольцова и многих других. А мичуринское направление объединяло сторонников Лысенко. Причем в этой части БСЭ уже отсутствовали уничижительные определения, идеологические ярлыки, критика, оба направления рассматривались как равноправные [11, с. 485–487]. Однако следует заметить, что 50-й том вышел в 1957 г. в условиях ослабления позиций Т.Д. Лысенко и не отражал ситуацию, имевшую место в период 1940–первой половины 1950-х гг.

В-пятых, следует развеять мнение, что после победы генетиков в сферу умолчания ушли взгляды самого Т.Д. Лысенко и его последователей. Обойти молчанием фигуру Т.Д. Лысенко было сложно. Он являлся академиком минимум трех академий (АН СССР, АН Украинской ССР и ВАСХНИЛ), Героем Социалистического труда, лауреатом Государственной премии. Хотя бы в силу данных регалий ему была посвящена заметка в одном из томов 3-го издания Большой Советской энциклопедии. В целом заметка объемом менее одного столбца выдержана в нейтральном стиле. Авторы позволили себе отметить только один негативный момент: «ряд теоретических положений и предложений, выдвинутых Лысенко, не получили экспериментального подтверждения и широкого производственного применения». В 1970-е гг. не было принято педалировать особенности и нюансы дискуссии в агробиологии, но при случае сто-

ронники молекулярной биологии старались «вставить шпильку» своим оппонентам. Так, в статье «Гибридизация» в третьем издании БСЭ отмечалось: «описанные некоторыми авторами вегетативные гидриды – не что иное, как тканевые химеры» [13, с. 453]. Внешне нейтральное предложение для посвященных в тему было отсылкой к 1940-м гг., когда сторонники Лысенко демонстрировали подобные химеры, как доказательства своей правоты и примеры т.н. вегетативной гибридизации. Здесь можно вспомнить эпизод из романа В.Д. Дудинцева «Белые одежды», где пионеры на торжественном собрании подарили академику Рядно такой якобы «гибрид» – березовую ветку с побегами серой ольхи. Правда, в романе это объясняется грибковым поражением дерева – т.н. «ведьминой метлой», которая, впрочем, тоже являет собой тканевую химеру.

Многие неприглядные эпизоды прошедших десятилетий нашли отражение в мемуарах академика Н.П. Дубинина. Вышедшие первым изданием в 1973 г., они избежали больших цензурных изъятий. Это произошло во многом благодаря твердой позиции мемуариста. Ученый живо и подробно рассказал, как возник и развивался конфликт между генетиками и «лысенковцами», о гонениях на ученых, о разносе, устроенном Н.С. Хрущевым, руководству Академгородка, после которого Н.П. Дубинин ушел с поста директора Института цитологии и генетики [1].

В-шестых, следует поставить под сомнение масштаб ущерба, нанесенного лысенковщиной советской агробиологии. В большинстве региональных сельскохозяйственных институтов и агробиологических станций решались практические задачи, связанные с разработкой методов повышения урожайности и продуктивности, исходя из местных условий. Как правило, исследователи провинции были далеки от фундаментальных проблем академической науки. Для них дискуссия в агробиологии проявлялась в основном в организации так называемых семинаров по дарвинизму, которые мало влияли на конкретные исследования. В качестве примера можно привести историю Ивановского сельхозинститута, как отмечалось в юбилейной книге 1968 г. «Решения сессии (имеется в виду сессия ВАСХНИЛ 1948 г. – С. И., В. К.) принимались за должное ..., но тематика научных ис-

следований фактически не изменялась. Экспериментальные работы давали объективные данные, и большинство их трактовалось правильно» [14, с. 36].

В-седьмых, нельзя представлять ситуацию в советской агробииологии как изолированное и уникальное явление. Схожие процессы имели место и в других науках. В 1950-м гг. состоялась Объединенная сессия Академии наук и Академии медицинских наук, в ходе которой подверглась разгрому классическая физиология и школа академика Леона Орбели. Роль «Лысенко» в этих событиях исполнил академик К.М. Быков. Трагизм данного эпизода в том, что и Л.А. Орбели, и К.М. Быков были учениками первого отечественного нобелевского лауреата академика Ивана Павлова. Если возникновение лысенковщины еще можно объяснить тем, что малообразованные и некомпетентные люди, пользуясь своим рабоче-крестьянским происхождением и политическим моментом, заняли лидирующие позиции в своей отрасли науки и уничтожили настоящих ученых и интеллектуалов, то к ситуации в физиологии это объяснение не подходит. И Л.А. Орбели, и К.М. Быков – потомственные интеллигенты с дореволюционным гимназическим, университетским и академическим образованием. Леон Орбели к тому же представитель известной научной династии. Оба характеризовались как умные, тактичные, высокообразованные люди. Конечно, в событиях крайне велика роль партийного идеологического руководства, намеренно взявшего курс на проведение подобных разгромных кампаний в науке. Но они вряд ли могли бы реализоваться, если бы у отдельных представителей научного сообщества не было готовности активно в них участвовать.

На рубеже 1940–1950-х гг. разгромная идеологическая кампания начинается в филологических науках. Она была связана с критикой т.н. «марризма», то есть учения академика Н. Я. Марра. И хотя взгляды Н. Я. Марра достаточно противоречивы и не нашли подтверждения в последующие годы, тем не менее и в этой дискуссии превалировали аргументы идеологического, а не научного плана.

Общие выводы. Историю биологической дискуссии в СССР, развитие и крах лысенковщины, восхождение и падение самого Т.Д. Лысенко нельзя рассматривать в отрыве от

развития всего советского общества. Лысенковщина не была изолированным явлением. По многим признакам она совпадает с процессами в других науках и отраслях знаний. Здесь в качестве примера можно привести и разоблачение «норманнской теории», и разгром физиологической школы академика Л.А. Орбели, и борьбу с космополитизмом и другие явления. Лысенковщина стала возможной только при активной поддержке советского партийного и государственного руководства. Но она бы не реализовалась, если бы в самом начале получила консолидированное противодействие со стороны научной интеллигенции. Причем сложно признать состоятельными попытки свести суть проблемы к социальному происхождению самого Лысенко и его сторонников. Т.Д. Лысенко в некотором смысле не повезло. Сначала крестьянское происхождение академика сильно помогло его восхождению на олимп сельскохозяйственной науки. Но затем его личность стала приводиться как пример малообразованного выскочки, погубившего настоящих исследователей. В наиболее полном виде это показано в романе В.Д. Дудинцева «Белые одежды», в нарочито гротесковом образе «народного академика» Рядно, который даже сменил себе имя и отчество с Касьяна Демьяновича на Кассиана Дамиановича, как он говорил, на «императорское имя». Между тем в состоявшемся двумя годами позднее разгроме классической физиологии роль Лысенко выполнил потомственный интеллигент К.М. Быков. Таким образом, основная проблема была не в происхождении, и даже не в личностных качествах участников тех далеких событий.

Вероятно, полное и объективное изучение всех исторических аспектов и нюансов биологической дискуссии в СССР в 1930–1960-е гг. еще ждет своих исследователей.

Список используемой литературы

1. Дубинин Н. П. Вечное движение. М.: Политиздат, 1973.
2. Дугаткин Л., Трут Л. Как приручить лису (и превратить в собаку): сибирский эволюционный эксперимент. М.: Альпина нон-фикш, 2019.
3. Комиссаров В.В. Научно-популярная книжная серия «Эврика» как источник по истории советской интеллигенции 1965-1976 годов // Интеллигенция и мир. 2018. № 1. С. 30–45.

4. Лысенко Т.Д. Генетика // Большая Советская энциклопедия. 2-е изд. Т. 7. М.: «Большая Советская энциклопедия», 1952. С. 430-438.

5. Медведев Ж. Взлет и падение Лысенко. История биологической дискуссии в СССР (1929-1966). М.: Книга, 1993.

6. Мухин Ю. И. Продажная девка генетика. М.: Издатель Быстров, 2006.

7. Нуждин Н.И. Вейсманизм // Большая Советская энциклопедия. 2-е изд. Т. 7. М.: «Большая Советская энциклопедия», 1951. С. 111-115.

8. Нуждин Н.И. Ген // Большая Советская энциклопедия. 2-е изд. Т. 10. М.: «Большая Советская энциклопедия», 1952. С. 393-393.

9. Нуждин Н.И. Менделизм // Большая Советская энциклопедия. 2-е изд. Т. 27. М.: «Большая Советская энциклопедия», 1954. С. 143-144.

10. Нуждин Н.И. Морганизм // Большая Советская энциклопедия. 2-е изд. Т. 28. М.: «Большая Советская энциклопедия», 1954. С. 281-282.

11. Союз Советских Социалистических Республик // Большая Советская энциклопедия. 2-е изд. Т. 50. М.: «Большая Советская энциклопедия», 1957.

12. Союз Советских Социалистических Республик // Большая Советская энциклопедия. 1-е изд. М.: «Советская энциклопедия», 1947.

13. Щербина Д.М. Гибридизация // Большая Советская энциклопедия. 3-е изд. Т. 6. М.: «Советская энциклопедия», 1971. С. 453-454.

14. 50 лет Ивановскому сельскохозяйственному институту. Иваново, 1968.

References

1. Dubinin N. P. Vechnoe dvizhenie. M.: Politizdat, 1973.

2. Dugatkin L., Trut L. Kak priruchit lisu (i pre

vratit v sobaku): sibirskiy evolyutsionnyy eksperiment. M.: Alpina non-fiksh, 2019.

3. Komissarov V.V. Nauchno-populyarnaya knizhnaya seriya «Evrika» kak istochnik po istorii sovetskoy intelligentsii 1965-1976 godov // Intelligentsiya i mir. 2018. № 1. S. 30-45.

4. Lysenko T.D. Genetika // Bolshaya Sovetskaya entsiklopediya. 2-е изд. Т. 7. М.: «Bolshaya Sovetskaya entsiklopediya», 1952. S. 430-438.

5. Medvedev Zh. Vzlet i padenie Lysenko. Istoriya biologicheskoy diskussii v SSSR (1929-1966). М.: Kniga, 1993.

6. Mukhin Yu. I. Prodazhnaya devka genetika. М.: Izdatel Bystrov, 2006.

7. Nuzhdin N.I. Veysmanizm // Bolshaya Sovetskaya entsiklopediya. 2-е изд. Т. 7. М.: «Bolshaya Sovetskaya entsiklopediya», 1951. S. 111-115.

8. Nuzhdin N.I. Gen // Bolshaya Sovetskaya entsiklopediya. 2-е изд. Т. 10. М.: «Bolshaya Sovetskaya entsiklopediya», 1952. S. 393-393.

9. Nuzhdin N.I. Mendelizm // Bolshaya Sovetskaya entsiklopediya. 2-е изд. Т. 27. М.: «Bolshaya Sovetskaya entsiklopediya», 1954. S. 143-144.

10. Nuzhdin N.I. Morganizm // Bolshaya Sovetskaya entsiklopediya. 2-е изд. Т. 28. М.: «Bolshaya Sovetskaya entsiklopediya», 1954. S. 281-282.

11. Soyuz Sovetskikh Sotsialisticheskikh Respublik // Bolshaya Sovetskaya entsiklopediya. 2-е изд. Т. 50. М.: «Bolshaya Sovetskaya entsiklopediya», 1957.

12. Soyuz Sovetskikh Sotsialisticheskikh Respublik // Bolshaya Sovetskaya entsiklopediya. 1-е изд. М.: «Sovetskaya entsiklopediya», 1947.

13. Shcherbina D.M. Gibrizatsiya // Bolshaya Sovetskaya entsiklopediya. 3-е изд. Т. 6. М.: «Sovetskaya entsiklopediya», 1971. S. 453-454.

14. 50 let Ivanovskomu selskokhozyaystvennomu institutu. Ivanovo, 1968.

ПРАКТИКА СТУДЕНТОВ ИВАНОВСКОЙ ГСХА В ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ ГЕРМАНИИ – ВАЖНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ

Карманова Г.В., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

Статья посвящена прохождению студентами практики в Германии во время учебы в сельскохозяйственном вузе. Вопросам практики при профессиональной подготовке выпускников вузов и колледжей во все времена уделялось особое значение, поскольку именно на практике обучающиеся закрепляют теоретические знания, полученные на занятиях; они приобретают также практические умения, навыки и первый серьезный опыт работы с растениями, животными, техникой, материалами, в зависимости от направления обучения. Сегодня вопросам профессиональной подготовки в ракурсе практико-ориентированного обучения по-прежнему уделяется большое внимание. Проблема является актуальной. К ней обращается как научное, так и преподавательское сообщество; проводятся конференции, издаются сборники научных статей. Практико-ориентированное обучение студентов может рассматриваться с различных сторон. В одних случаях, это – практика в стенах вуза, на предприятиях или в хозяйствах, которая, согласно действующему федеральному государственному общеобразовательному стандарту высшего образования, является учебной, технологической, производственной или научно-исследовательской. В других случаях, это – обучение практическим аспектам на аудиторных занятиях. В рамках своего предмета мы говорим о практико-ориентированном обучении, например, с позиции обучения знаниям, умениям и навыкам по иностранному (немецкому) языку, которые могут пригодиться сегодняшнему студенту и будущему выпускнику в реальной жизни. В частности, это может быть знакомство с деловой коммуникацией (разговорные клише) и документами (портфолио, резюме, мотивационное письмо) на немецком языке, которые необходимы для поездки на практику в Германию, для поступления в немецкий вуз или для устройства на работу в российский филиал немецкой фирмы. Но в связи с тем, что наша академия на протяжении последних 25 лет способствует практике студентов в хозяйствах Германии, своей главной задачей в данной статье мы считаем подробное рассмотрение вопросов, связанных с практикой за рубежом; представление данных о студентах, прошедших практику за период нашего сотрудничества с зарубежными организациями LOGO e.V. и PRAXX, а также обзор языковой и страноведческой подготовки будущих практикантов.

Ключевые слова: практика, практико-ориентированное обучение, немецкий язык, языковая и страноведческая подготовка.

Для цитирования: Карманова Г.В. Практика студентов Ивановской ГСХА в фермерских хозяйствах Германии – важная составляющая практико-ориентированного обучения // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 1 (34). С. 99-112.

Введение. Конечной целью выпускника любого вуза является успешное трудоустройство, а в дальнейшем – продвижение по карьерной лестнице. Немаловажным фактором для достижения этой цели является хорошая вузовская

профессиональная подготовка, которая включает в себя прохождение практики в передовых предприятиях и хозяйствах.

В действующем федеральном государственном общеобразовательном стандарте высшего

образования (ФГОС ВО 3++) по каждому направлению подготовки (в нашей академии – это подготовка агрономов, зоотехников, ветеринаров, агроинженеров) практика выделена отдельным блоком (Блок 2). В этот блок входят учебная и производственная практики; они делятся на ознакомительную, технологическую и научно-исследовательскую. Обратимся, например, к ФГОС ВО 3++ для направлений подготовки 35.03.04 «Агрономия» [1] и 35.03.06 «Агроинженерия» [2] и увидим, что в действующем ФГОС для каждого направления подготовки практико-ориентированное обучение в чистом виде не упоминается, а говорится о практике в целом: её видах и объёме в зачётных единицах. Тем не менее подготовка специалистов в вузе сегодня предполагает практико-ориентированное обучение. Практико-ориентированное обучение – это процесс освоения студентами образовательной программы с целью формирования у обучающихся готовности к профессиональным действиям и операциям в конкретных ситуациях на основе имеющихся знаний, умений и навыков. В рамках дисциплины «Иностранный (немецкий) язык» практико-ориентированное обучение рассматривается нами, в первую очередь, как языковая и страноведческая подготовка будущих практикантов к производственной практике за рубежом с планированием реальных ситуаций, с которыми студент столкнется на практике в Германии. Хотя процесс обучения иностранному языку в вузе сегодня мы строим таким образом, что на аудиторных практических занятиях мы пытаемся приблизить обучающихся к существующей реальности, даже без учета подготовки их к практике в Германии. Мы учим студентов не только овладеть суммой знаний, но и закрепить их применение в предполагаемых ситуациях и ролевых играх. На языковых занятиях мы формируем у обучающихся также навыки написания личных и официальных электронных писем зарубежным друзьям и коллегам или, например, развиваем и совершенствуем умения по составлению на немецком языке портфолио, резюме, заявления о приеме на работу.

Актуальность исследования. Практико-ориентированное обучение в вузе сегодня является актуальной проблемой. К ней обращается как научное, так и преподавательское сообще-

ство; проводятся конференции и издаются сборники научных статей и учебники [3,4,5].

Важнейшей составляющей практико-ориентированного обучения в сельскохозяйственном вузе является, конечно, практика на предприятии или в хозяйстве. Хотя сегодня в России не так много передовых предприятий и хозяйств и тем более ветлечебниц, которые могут пригласить студентов на практику и организовать им качественное практическое обучение в рамках своего производства. Назовем в этой связи такие известные сельхозпредприятия, как: «ЭкоНива-АПК-холдинг», «ЭкоНива-Техника», компания «Дымов»; в Ивановской области: «Растениеводческое хозяйство Родина» (Гаврилов-Посад), сельскохозяйственное предприятие «Славянка» (Фурмановский район Ивановской области), животноводческий (свиноводческий) комплекс «Петровский». Но таких предприятий немного, хотя, заметим, что сегодня их стало чуть больше, чем 15-20 лет назад. Ивановской ГСХА, по нашему мнению, в этом вопросе помогают зарубежные контакты.

Цель и задачи исследования. В данной статье мы обратимся к практико-ориентированному обучению с точки зрения прохождения студентами Ивановской государственной сельскохозяйственной академии производственной практики в фермерских хозяйствах Германии. Цель исследования – проанализировать практику студентов в хозяйствах Германии с точки зрения приобретения ими новых знаний и практических навыков. Достижению поставленной цели способствует последовательное решение следующих задач:

- 1) знакомство с немецкими программами, предлагающими практику за рубежом;
- 2) рассмотрение широкого спектра вопросов, связанных с практикой в Германии;
- 3) языковая и страноведческая подготовка будущих практикантов в стенах академии;
- 4) характеристика сельского хозяйства Германии и фермерских хозяйств;
- 5) представление данных о студентах Ивановской ГСХА, прошедших практику за период нашего сотрудничества с зарубежными организациями LOGO e.V. и PRAXX;
- 6) определение значения практики за рубежом.

Методы исследования. В работе использованы общие методы: описание, анализ, обобщение.

Результаты исследования. Сегодня в России не так много предприятий, ветлечебниц и передовых хозяйств, как, например: холдинги «Эко-Нива-АПК» и «ЭкоНива-Техника» или компания «Дымов»; в Ивановской области: «Растениеводческое хозяйство Родина», сельскохозяйственное предприятие «Славянка», животноводческий комплекс «Петровский», которые могут пригласить студентов на практику и организовать им качественное практическое обучение в рамках своего производства.

Многие вузы России имеют контакты с зарубежными организациями, которые предлагают организовать практику студентов за рубежом. В настоящее время таких организаций много, это: APOLLO e.V., LOGO e.V., Erasmus Mundus Partnership Action 2, Praktikum Global, Deula Nienburg, PRAXX, "ГеРус-Агро" и др.

Ивановская государственная сельскохозяйственная академия свое сотрудничество по вопросу практики за рубежом начала с организацией APOLLO e.V. и продолжает сегодня с организациями LOGO e.V. и PRAXX.

1. Знакомство с программами. В далеком 1992 году Ивановская ГСХА откликнулась на приглашение организации **APOLLO e.V.** (Arbeitsgemeinschaft für Projekte in Ökologie, Landwirtschaft und Landesentwicklung in Osteuropa e.V. = Ассоциация по сотрудничеству в области экологии, сельского хозяйства и развития села в Восточной Европе) к сотрудничеству по обмену студентами из России и Германии. Программу основал в 1991 году бывший студент Байройтского университета Штефан Дюрр (Stefan Dürr), первый практикант из Западной Германии, который в 1989 году приезжает в Советский Союз для прохождения стажировки в сельхозпредприятиях Курской и Московской областей. Сегодня Штефан Дюрр - президент группы компаний «ЭкоНива» [6]. В 1993-1995 годах несколько наших студентов, благодаря контактам с APOLLO e.V., побывали на практике в небольших сельхозпредприятиях в Германии. Сегодня по этой программе в Германию ежегодно приезжают 60 российских студентов аграрных ВУЗов для прохождения четырехмесячной сельскохозяйственной практики. Наряду с практикой APOLLO e.V. предлагает программы по обучению и повышению квалификации специалистов АПК Восточной Европы [7].

В январе 1995 г. молодой сотрудник APOLLO e.V. Хартвиг Меннен (Hartwig Mennen) создает программу **LOGO e.V.** (Landwirtschaft und Ökologisches Gleichgewicht mit Osteuropa = Сельское хозяйство и экологическое равновесие с Восточной Европой), предлагая студентам аграрных вузов Восточной Европы и Центральной Азии проходить практику в экологических хозяйствах Германии. В нашей академии эту программу приняли, подписав договор о сотрудничестве с организацией LOGO e.V. Данная программа существует в рамках союза LOGO, куда входят более 250 фермеров. Основными видами деятельности этой программы кроме организации практики являются стажировки и семинары для практикантов; также семинары для членов союза LOGO с целью мотивации, для руководителей сельхозпредприятий с целью выполнения задач стажировок, для преподавателей иностранных языков и руководителей вузов для обмена опытом. Весной 2020 года эта программа отметила свое 25-летие. Программу непосредственно осуществляют её основатель, первый председатель союза ЛОГО доктор Хартвиг Меннен (Hartwig Mennen) и его помощники: Аня Отманн-Меннен (Anja Oetmann-Mennen) и Ольга Шорих (Olga Schorich). Помощь в осуществлении практики и проведении различных мероприятий оказывают также бывшие практиканты, которые сегодня проживают в Германии и являются сотрудниками немецких фирм или студентами вузов. Офис ЛОГО зарегистрирован в городке Линен (Lienen) в земле Северный Рейн-Вестфалия [8].

Первоначально вопросом сотрудничества и подготовки студентов на практику в Германию в Ивановской ГСХА занимались заведующая кафедрой иностранных языков Л.А.Кабанова и старший преподаватель О.П.Алексеева. С 2006 года работу по этой программе ведет доцент кафедры иностранных языков, преподаватель немецкого языка Г.В.Карманова. Контакты академии с союзом LOGO e.V. заметно укрепились и получили новое развитие. За период с 2013 г. по 2019 г. в академии регулярно бывали сам руководитель программы доктор Х. Меннен для встречи с ректоратом, преподавателями и студентами, а также его представители для проведения собеседования с будущими практикантами. Между партнерами осуществляется

постоянная переписка по согласованию многочисленных вопросов сотрудничества.

В 2016 году академия заключила также договоры по практике в Германии с организациями GeTec-Solution=Ге-Тек-Солюшен (генеральный директор Вильгельм Годенау) и **PRAXX** (= ПРАКС = Профессиональная практика в Германии). Студенты ИГСХА получили дополнительные возможности прохождения практики за рубежом. Активные контакты поддерживаются и развиваются сегодня с организацией PRAXX; руководитель программы - Ирмгард Реннемайер (Irmgard Rennemeier), координатор в России - Наталия Сорокина. Офис находится в маленьком городке Сербек (Saerbeck) в северной части земли Северный Рейн-Вестфалия [9].

2. Вопросы, связанные с практикой в Германии. В этом разделе проанализируем практику в Германии по программам LOGO e.V. и PRAXX, с которыми академия активно сотрудничает на протяжении многих лет. В качестве своей основной задачи эти программы определяют организацию практики студентов из сельскохозяйственных вузов стран Восточной Европы и Центральной Азии в сельскохозяйственных предприятиях Германии. Практика может рассматриваться как обязательная (согласно учебному плану вуза) и дополнительная (во время каникул студентов). Цель практики – дополнить вузовскую подготовку студентов знаниями и практическими навыками в ходе работы в зарубежном сельхозпредприятии; расширить знания практикующихся о сельском хозяйстве в целом и сельском хозяйстве Германии в частности, в том числе знания об органическом хозяйстве и возобновляемых источниках энергии; способствовать повышению квалификации и развитию трудовых навыков. Практиканты работают в хозяйствах Германии для знакомства с производственными процессами и экономической деятельностью предприятия, для приобретения опыта и использования его в своей будущей работе. Практиканты должны приобрести навыки и умения самостоятельного планирования своей деятельности, четкого выполнения порученных заданий и проходить контроль всех выполненных операций, что помогает развитию предпринимательского мышления и пониманию значения международного сотрудничества.

Принять участие в программах могут студенты 2-4 курсов, магистранты, аспиранты.

Практика организуется при обязательном её согласовании с Федеральным агентством по труду Германии и в соответствии с направлением обучения (специализацией) студента. Она проходит в сельскохозяйственных предприятиях животноводческого или растениеводческого направлений. По направлению животноводства это могут быть хозяйства, связанные с содержанием молочного или мясного скота (коровы, козы, свиньи), а также лошадей; в растениеводстве – это предприятия, которые заняты выращиванием овощей или фруктов на полях и в теплицах. Практикантам могут предлагаться также предприятия, связанные с изготовлением молочной продукции (йогурта, сметаны, сыра), изготовлением вин и пива, если эти предприятия совпадают с учебной специализацией практикантов. Хозяйства, принимающие студентов на практику, расположены по всей территории Германии.

Продолжительность практики составляет, как правило, 6 месяцев, но по согласованию с практикантом и вузом практика может быть продлена до года. На время практики немецкая сторона берет на себя основную часть финансовых расходов, и ответственность за успешное пребывание студентов в Германии, а именно:

Программы LOGO e.V. и PRAXX

- оплачивают транспортные расходы внутри Германии: от аэропорта до предприятия или от аэропорта до места проведения ознакомительного семинара, а также проезд и проживание во время обучающих семинаров. В случае успешного прохождения практики (полный срок) практиканты получают бонусное вознаграждение для частичной компенсации транспортных расходов;

- не берут организационный взнос за участие в программе (хотя некоторые программы требуют внести взнос за участие в практике, например программа Praktikum Global определила взнос в 550 евро, который оплачивается при заключении договора);

- обеспечивают страховую защиту для практикантов на период въезда (медицинское страхование, страхование от несчастных случаев и частное гарантийное страхование);

- предоставляют на время практики сельхозпредприятия и свое сопровождение (прикрепляют кураторов, осведомляются о работе и

жизни практикантов, оказывают помощь при возможных проблемах);

- организуют образовательные семинары с чтением лекций и посещением передовых предприятий, а также учебных заведений (профессиональных школ, вузов);

- осуществляют контроль за работой и учебой практикантов (LOGO e.V. выдает отчетную тетрадь и проверяет ее заполнение; контролирует посещение занятий во время семинаров и проводит контрольный опрос и тест);

- по окончании практики выдают сертификат, в котором оцениваются интерес к практике, работа в хозяйстве и полученные знания.

Фермеры

- предоставляют проживание, питание, рабочую одежду бесплатно в течение всей практики (проживание на одного практиканта составляет для фермера 235 евро, продовольственное снабжение – 258 евро). В целом содержание практиканта обходится фермеру в сумму 861,50 евро + выплаты в LOGO e.V. ежемесячно 235 € (вкл. 7% НДС);

- назначают практикантам ежемесячные выплаты на личные нужды (в настоящее время 340 евро (LOGO e.V.) 360 евро (PRAXX) при 40 часовой работе в неделю. Сверхурочная работа оплачивается дополнительно или компенсируется отгулами;

- освобождают практикантов от работы на время проведения семинаров LOGO e.V. без вычета разницы из денежного вознаграждения;

- предоставляют практиканту один рабочий день отпуска за каждый месяц практики (по окончании практики определяется 6-дневный оплачиваемый отпуск);

- предоставляют доступ к интернету, помогают осуществлять телефонные звонки, оказывают помощь в решении проблем;

- по окончании практики выдают практикантам характеристику о прохождении практики.

Требования к кандидатам, приглашенным на практику:

- возраст от 18 лет,
- хорошее здоровье,
- сельскохозяйственное среднее или начальное высшее образование,
- наличие общих знаний по направлению подготовки и хорошая успеваемость,
- разрешение деканата,

- согласие родителей,

- знание немецкого языка (дополнительно, по желанию практиканта, английского языка).

- Предпочтительны начальный практический опыт работы с животными, растениями, техникой и права на автомобиль или трактор.

Отбор кандидатов на практику проводится в 2 этапа: в конце ноября – начале декабря и конце февраля – начале марта. На первом собеседовании и письменном экзамене претенденты на практику должны продемонстрировать хорошие общие знания своей подготовки по профилю обучения; эрудицию, логику и смекалку; знание событий в мире, своей стране, Германии, показать элементарные знания немецкого языка: представить себя, свою биографию, мотивацию поездки, рассказать о семье. На первом собеседовании знания немецкого языка и знания о Германии часто незначительны. Кандидаты могут отвечать на вопросы как на немецком, так и английском языке. На втором собеседовании (чаще всего это происходит по скайпу) нужно показать улучшенные результаты в изучении немецкого языка.

Документы. К моменту первого собеседования студенты должны зарегистрироваться, т.е. оформить заявку, заполнив анкету, на сайте выбранной программы и выставить требуемые документы в формате jpg или pdf. Они должны к этому времени написать биографию и мотивационное письмо; подготовить сканы загранпаспорта, водительского удостоверения и первой страницы зачетной книжки; выпускникам для стажировки следует представить копию диплома с переводом на немецкий язык. Для программы LOGO e.V. биографию и мотивационное письмо нужно написать подробно, в развернутой форме от руки. Для программы PRAXX биография (в форме информационной таблицы) и мотивационное письмо представляются в печатном виде. По результатам успешного второго собеседования претенденты представляют в программы Свидетельство о месте обучения (Immatrikulationsbescheinigung), которое заполняется в вузе и подписывается руководством учебного заведения, а также справку из поликлиники о прохождении флюорографии (для LOGO e.V. следует дополнительно представить справку о состоянии здоровья).

При положительных результатах первого и второго собеседований и при наличии всех необходимых документов претендентам подбирают сельскохозяйственные предприятия. Будущим ветеринарам и зоотехникам предлагаются животноводческие хозяйства, агрономам и агроэкологам – растениеводческие, а инженерам-механикам – хозяйства, где больше имеется и используется сельскохозяйственной техники. Вместе с тем при подборе хозяйства могут учитываться пожелания вуза и самого претендента.

Для прохождения практики обучающиеся рекомендательно должны иметь общие знания по своей специальности, а также знания по немецкому языку международного уровня первой ступени A1/A2, включая также знания по страноведению.

3. Языковая и страноведческая подготовка будущих практикантов. Для успешной сдачи письменного экзамена, а также прохождения собеседования с представителями программ LOGO e.V. и потом прохождения практики для будущих практикантов проводятся занятия по изучению немецкого языка (с нуля), страноведения и правил поведения.

В начале каждого учебного года в ИГСХА объявляется набор желающих на практику и, соответственно, в специальную языковую группу. Занятия проводятся по интенсивной методике.

Обучающиеся изучают:

- общеразговорную, а также специальную лексику к разделу «Сельское хозяйство»;
- общеупотребительные разговорные темы;
- речевые клише;
- элементарную грамматику (принципы построения предложений, местоимения, отрицания, предлоги, наречия, прилагательные, временные формы глагола) и пр.;
- сведения о стране, сельском хозяйстве Германии, городах, достопримечательностях, общественном транспорте, железной дороге, продуктах и принципах питания;
- нормы и правила поведения в Германии.

Для правильного понимания современного сельского хозяйства Германии приведем некоторую информацию об этой отрасли народного хозяйства.

4. Краткая характеристика сельского хозяйства Германии. Фермерские хозяйства. Федеративная Республика Германия (ФРГ) является

не только экономически и научно развитой страной, но она имеет мощное, высокопродуктивное сельское хозяйство. Оно удовлетворяет примерно 80 % потребностей населения в продовольствии, обеспечивая снабжение населения страны (80 млн. человек) растительной и животной пищей. Наиболее важными продуктами сельскохозяйственного производства Германии являются: зерно (пшеница, рожь, ячмень, овёс, кукуруза), мясо (говядина, телятина, свинина, мясо птицы), молочные продукты (молоко, масло, сыр), овощи (картофель, сахарная свёкла), фрукты (яблоки) и технические культуры (хмель, лён). Они в достаточном количестве производятся и выращиваются в Германии, и большая часть этих продуктов идёт на экспорт, в частности: пшеница, рожь, овёс, говядина, сыр, сахарная свёкла, картофель, хмель, лён.

В сельском хозяйстве занято 1-1,5 % взрослого работоспособного населения, что составляет около миллиона работников. В эту цифру входят чуть более 500 тысяч человек из фермерских семей, 200 тысяч постоянно занятых в сельхозпроизводстве работников и 300 тысяч сезонных рабочих. Именно эти люди производят товары стоимостью 50 миллиардов евро. Сельским хозяйством в Германии занимаются, главным образом, фермеры; больших сельскохозяйственных предприятий – немного. Семейные фермы составляют 90 % от общего числа всех сельскохозяйственных предприятий страны. Согласно статистическим данным Министерства продовольствия и сельского хозяйства Германии (2019), в стране насчитывается около 270 тысяч фермерских хозяйств. Эти хозяйства представляют собой семейные фермы, на которых трудится фермер и члены его семьи (от 2 до 5 человек). Хозяйства в большинстве случаев имеют небольшой размер площади (10-20 га земли) и содержат в среднем 50-100 голов животных. Сегодня фермер и его команда могут прокормить приблизительно 140 человек, это в два раза больше, чем до объединения Германии в 1990 году.

Из общего количества земельной площади Германии ($357\,000\text{ км}^2 = 35,7\text{ млн. га.}$) в сельском хозяйстве используется 16,7 млн. га, что составляет 47,94 % от общей площади страны. Остальные земли приходятся на леса, горы, водные артерии, города, поселки, дороги. Сельскохозяйственные площади распределяются

следующим образом: 1) пахотные земли (здесь выращиваются зерновые, овощи, табак, хмель, они составляют две трети всех земель, это приблизительно 12 млн. га = 71 %); 2) луга и пастбища (занимают одну треть, это 4,5-5 млн. га = 28 %); 3) длительные культуры (виноградники и фруктовые сады, занимают 1 %). Основными отраслями сельского хозяйства Германии явля-

ются растениеводство и животноводство. Но главным направлением является животноводство (разведение КРС) с производством высококачественной животноводческой продукции.

С целью конкретного восприятия территории ФРГ и четкого представления размещения сельскохозяйственных предприятий предлагаем административную карту Германии.



Рисунок 1 – ФРГ: границы, федеральные земли, города

Скотоводство мясомолочного направления наиболее характерно для хорошо увлажняемых приморских, альпийских и предальпийских районов, богатых лугами и пастбищами; это, в первую очередь, северная, северо-западная и южная часть Германии (земли Шлезвиг-Гольштейн, Нижняя Саксония, Бавария, Баден-

Вюртемберг, Гессен). [10, с. 450-456]. Именно в этих землях чаще всего проходили практику наши студенты.

Животноводческие фермерские хозяйства насчитывают в основном от 70 до 150 взрослых животных (коров, коз, свиней) и 50-70 особей молодняка. Многие фермерские хозяйства сда-

ют молоко на перерабатывающие предприятия, некоторые из ферм выпускают молочные продукты (сыр, сметана, йогурт) и самостоятельно продают их через свои магазины или интернет. В таких хозяйствах нашим практикантам тоже довелось работать (Bornwiesenhof = Хозяйство Борнвизенхоф; южная часть земли Рейнланд-Пфальц; практикантка Тоинбай кызы Жаныл, агрофак). Птицеводческое направление развито в самых разных регионах Германии, многие фермы содержат до 8-10 тысяч птицы (кур), поставляют населению куриное мясо и яйца (хозяйство Гэфлюгельхоф = Geflügelhof Halder в южной части земли Баден-Вюртемберг, около озера Бодензее; на практике была Ашимова Айгерим, ветфак).

Из зерновых культур в Германии выращиваются в значительных объёмах пшеница, ячмень, рожь, кукуруза; меньше овёс и тритикале. Большей частью они идут в разных вариантах в пищу человека, но используются также для корма животных. Из кормовых, пропашных культур выращиваются свёкла, репа, отчасти картофель. Во многих животноводческих хозяйствах, в которых работали практиканты, наряду с животноводческой деятельностью, фермеры занимаются выращиванием и заготовкой кормов. Хозяйства имеют до 40-80 га сельхозугодий, где с помощью сельхозтехники они выращивают и заготавливают для животных корма. В органических (экологических) хозяйствах корма принято выращивать на своей территории. Некоторые хозяйства занимаются выращиванием и продажей овощей, но чисто растениеводческих хозяйств (Гроссхольц (Hof Grossholz) в северной части земли Шлезвиг-Гольштейн, около г. Киль; здесь работала студентка Сазина Ирина, агрофак) в Германии немного. Большей частью фермерские хозяйства имеют смешанный характер.

5. Данные о студентах Ивановской ГСХА, прошедших практику, и немецких фермерских хозяйствах.

За 30 лет сотрудничества с названными организациями практику в Германии прошли около 70 студентов самых разных направлений и профилей подготовки. За период с 2001 г. по 2020 г. в практике участвовали по программе

союза LOGO e.V. 43 студента, по программе группы PRAXX –15 студентов. К сожалению, за период с 1991 по 2000 г. конкретных данных не сохранилось. Традиционно практика проходит 6 месяцев, с мая по октябрь (летняя практика), и с ноября по апрель (зимняя практика). При наличии возможности и желания студент может иметь практику 9-12 месяцев. Некоторые из студентов пользовались этой возможностью и продлевали практику до 12 месяцев, а также разбивали её на отдельные отрезки в течение разных периодов. Практиканты, имеющие длительную практику, проходили её в нескольких сельхозпредприятиях. Практика проходит в фермерских хозяйствах, которые состоят, главным образом, из членов семьи, иногда в хозяйстве работают практиканты из немецких учебных заведений (школ, колледжей, вузов) и некоторые сезонные рабочие (из соседних населенных пунктов или представители других стран). Сельхозпредприятия разбросаны по всей Германии.

В целях сохранения информации для Ивановской ГСХА о практике наших студентов в Германии представляем фамилии студентов и названия хозяйств, в которых они проходили практику.

Программа LOGO e.V. (2001-2020)

Факультет ветеринарной медицины и биотехнологии в животноводстве:

2011 май-октябрь - *Романенко Павел* (как студент) - Хозяйство Зонненвальд (Hof Sonnenwald), земля Бранденбург, животноводство (лошади);

2014 май-октябрь - *Романенко Павел* (как аспирант) - Фруктовое хозяйство Jörg Ahrens Obsthof; север земли Нижняя Саксония (Штаде-Гамбург), животноводство (лошади), плодоводство;

2014 май-октябрь - *Асан уулу Абдуллабек* - Хозяйство Швальштадт (Hof Schwalmstadt), север земли Гессен (Кассель), молочное животноводство, кормозаготовки;

2015 май-октябрь - *Шинтовкина Анна* - Хозяйство Хефлинг (Biohof Hänfling), север Баварии (Форхайм-Эрланген), молочное животноводство;

2015 май-октябрь - *Сонунбеков Жылдызбек* -

- Хозяйство Йенсен (Hof Jensen), север земли Шлезвиг-Гольштейн (Pellworm - остров в Северном море), молочное животноводство;
- 2015-2016 ноябрь-январь - *Хушвактов Жалолидин* - Хозяйство Франценхоф (Franzehof), юг земли Гессен (Дармштадт), животноводство (лошади);
- 2015 июнь-август - *Сонунбеков Жылдызбек* - Хозяйство Гэфлюгельхоф Халдер (Geflügelhof Halder), юг земли Баден-Вюрттемберг (Равенсбург), птицеводство;
- 2015-2016 ноябрь-октябрь - *Назарова Наргиза* - 1) Рыбное хозяйство Фишхоф (Fischhof Hausmann), север Баварии (Ансбах-Нюрнберг); 2) Хозяйство земля Баден-Вюрттемберг (близ г.Штуттгарт), молочное животноводство;
- 2015-2016 ноябрь-октябрь - *Арслан уулу Марат* - Хозяйство Фримердинг (Hof Friemerding); запад земли Нижняя Саксония (Линген, граница с Голландией), коровы, свиньи;
- 2016-2017 ноябрь-октябрь - *Чолпон кызы Мээржан* - 1) Хозяйство Фогель (Biohof Vogel), центр земли Баден-Вюрттемберг (Вельцхайм-Штуттгарт), животноводство (коровы, свиньи, утки, куры); 2) Биохозяйство Беттак (Bettaque Biohof), юг земли Шлезвиг-Гольштейн (Ноймюнстер-Гамбург), овощеводство;
- 2016-2017 ноябрь-апрель - *Постнова Анна* - 1) Хозяйство Рахингер (Hof Rachinger), север Баварии (Нюрнберг), молочное животноводство; 2) Хозяйство Хольцингер (Hof Holzinger), юго-запад Баварии (Augsburg), животноводство (коровы, телята);
- 2017 май-октябрь - *Шилова Екатерина* - Хозяйство Денинг (Hof Dehning), север земли Нижняя Саксония (Schneverdingen-Гамбург), молочное животноводство;
- 2017 май-октябрь - *Сальнова Виктория* - Селекционное хозяйство Морманн (Zuchthof Moormann) север земли Северный Рейн-Вестфалия (Линген-Мюнстер), лошади;
- 2017 май-октябрь - *Джуматаев Советбек* - Хозяйство Хёфферхоф (Bioland Gut Höfferhof Tölkes), юго-запад земли Северный Рейн-Вестфалия (Хеннеф-Кёльн), молочное животноводство;
- 2017 май-октябрь - *Ашимова Айгерим* - Хозяйство Гэфлюгельхоф Халдер (Geflügelhof Halder), юг земли Баден-Вюрттемберг (Равенсбург), птицеводство;
- 2017 май-октябрь - *Эржан уулу Бактыбек* - Хозяйство Кубах (Hof Kubach GbR), север земли Баден-Вюрттемберг (Хайльбронн), молочное животноводство;
- 2018 май-октябрь - *Абраменко Екатерина* - Хозяйство Шпарер (Biohof Sparrer), северо-запад Баварии (Амберг-Нюрнберг), молочное животноводство;
- 2018 май-октябрь - *Евтушенко Екатерина* - Хозяйство Патерсхаузен (Hofgut Patershausen), центр земли Баден-Вюрттемберг (Штуттгарт), переработка мяса;
- 2018 май-октябрь - *Кузнецова Василиса* - Хозяйство Хамбергер (Hamberger Hof); юг Баварии (Прин), молочное животноводство;
- 2019 май-октябрь - *Тенирбердиев Мухамадсаядык* - Хозяйство Фогт (Bauernhof Vogt), центр земли Северный Рейн-Вестфалия (Зиген-Дортмунд), молочное животноводство.
- Факультет агротехнологий и агробизнеса:**
- 2004 май-октябрь - *Шаикова Александра* - Хозяйство Рольфа Майера, центр земли Вюрттемберг (Штуттгарт), молочное животноводство, овощеводство;
- 2006 май-октябрь - *Землин Дмитрий* - Хозяйство Блуме (Blume Serkshof), центр земли Северный Рейн-Вестфалия (г.Хамм), свиноводство, птицеводство;
- 2009 май-октябрь *Чижова Мария* - фирма Экофит (Ecofit-Biofruchtimport), земля Баден-Вюртемберг (г.Штуттгар, расфасовка овощей и фруктов на продажу;
- 2011 май-октябрь - *Линник Александр* - сведений о месте практики нет;
- 2012 май-октябрь - *Лаврентьев Василий* - Хозяйство Бюш (Hof Buesch), северо-восток земли Нижняя Саксония (Ильцен), овощеводство;
- 2014 май-октябрь - *Сазина Ирина* - Хозяйство Гроссхольц (Bioland Hof Grossholz), север земли Шлезвиг-Гольштейн (Киль), овощеводство (выращивание, расфасовка);
- 2014-2015 май-апрель - *Тоинбай кызы Жаныл* - 1) Хозяйство Горцелани (Biohof Gorzelany),

- северо-запад земли Баден-Вюртемберг (Карслруэ), овощеводство, птицеводство; 2) Хозяйство Борнвизенхоф (Bornwiesenhof), юг земли Рейнланд-Пфальц (Idar-Oberstein), молочные коровы + сыроварня; 3) Хозяйство Хафнер (Biohof Hafner), юго-запад Баварии (Фельдхайм-Аугсбург), молочное животноводство;
- 2014 май-октябрь - *Мамишов Алмазбек* - 1) Хозяйство Хольвайде (Hof Holweide), север земли Гессен (Корбах - Карлсруэ), животноводство (козы); 2) Хозяйство Гроссхольц (Bioland Hof Grossholz), север земли Шлезвиг-Гольштейн (Киль), овощеводство (выращивание, расфасовка);
- 2014 май-декабрь - *Походня Анна* - Хозяйство Шотт (Biohof Schott GbR), центр земли Гессен (Birstein-Фридберг); 2) Wartenberg-Rohrbach, земля Рейнланд-Пфальц (Майнц), овощеводство, птицеводство; 3) Хозяйство Оннау (Biohof Gut Onna), земля Северный Рейн-Вестфалия (Кельн), птицеводство, земледелие;
- 2015 май-октябрь - *Мыктыбекова Жаныл* 1) Хозяйство Хепперле (Hepperle-Hof), центр земли Баден-Вюртемберг (Эслинген-Штуттгарт), молочные коровы; 2) Хозяйство Горцелани (Biohof Gorzelany), северо-запад земли Баден-Вюртемберг (Карслруэ), овощеводство, птицеводство;
- 2016 май-октябрь - *Асанкул кызы Мырзайым* - Хозяйство Мрук (Hof-Mruck, восток земли Бранденбург (Мукров-Франфурт/Одер), овощеводство, птицеводство;
- 2016-2017 ноябрь-октябрь - *Абдурахмонов Исфандиёр* - 1) Хозяйство Рингена (Hof Ringena), запад земли Нижняя Саксония (г.Emden, граница с Голландией), животноводство; 2) Хозяйство (Леер-Бремен), овощеводство;
- 2017 май-июль - *Солмоорбеков Абдырасул* - Хозяйство Вилькенсхоф (Wilkenshof), Hollenstedt-Гамбург, овощеводство.
- Инженерный факультет:**
- 2001 май-октябрь - *Куприянов Иван* - сведений о хозяйстве нет;
- 2002 май-октябрь - *Иванов Николай* - сведений о хозяйстве нет;
- 2003 май-октябрь - *Коновалов Павел* - сведений о хозяйстве нет;
- 2009 май-октябрь - *Рубцова Екатерина* - 1) Imkerei Doldenhof Hermann Dolde (Пчелоферма Дольденхоф в Зенсбахталь), юг земли Гессен (Михельштадт); 2) Хозяйство Гроссхольц (Bioland Hof Grossholz), север земли Шлезвиг-Гольштейн (Киль), овощеводство (выращивание, расфасовка);
- 2014 май-октябрь - *Хожибуваев Жоконгир* - сведений о хозяйстве нет;
- 2016-2017 ноябрь-апрель - *Кадырбек уулу Рамазан* - Hof Holzinger (Хозяйство Хольцингер), юго-запад Баварии (Augsburg), молочное животноводство;
- 2018 май-октябрь - *Божевольнов Максим* - Хозяйство Биркенхоф (Birkenhof Wunderlich),
- 2019 май-октябрь - север земли Баден-Вюртемберг (г. Бад Мергентхайм), мясное животноводство, коневодство, заготовка кормов;
- 2018-2019 ноябрь-апрель - *Путов Андрей* - Хозяйство Биркенхоф (Birkenhof Wunderlich), север земли Баден-Вюртемберг (г.Бад Мергентхайм), мясное животноводство, коневодство, заготовка кормов;
- 2019 май-октябрь - *Литвинцев Вадим* - Хозяйство Вольф (Bioland-Hof-Wolf), юг земли Северный Рейн-Вестфалия (Хальвер-Кёльн), молочное животноводство;
- 2019 май-октябрь - *Птицын Кирилл* - Хозяйство Вирсдорф (Bauernhof Wiersdorf), север земли Саксония-Ангальт (г. Зальцведель), птицеводство, растениеводство;
- 2019 май-октябрь - *Ананков Виктор* - Хозяйство Майер-Томс (Meyer-Toms-Hof), (д. Шварме - Бремен), растениеводство;
- 2019 май-октябрь - *Сотов Илья* - Пивоварня при монастыре (Brauerei zum Klosterhof GmbH), север земли Баден-Вюртемберг (Хайдельберг);
- 2019-2020 декабрь-октябрь - *Шаршебаев Женишбек* - Хозяйство Биркенхоф (Birkenhof Wunderlich), север земли Баден-Вюртемберг (г. Бад Мергентхайм), мясное животноводство, коневодство, заготовка кормов.

Программа PRAXX (2004-2020)**Факультет ветеринарной медицины
и биотехнологии в животноводстве:**

- 2016 январь-июнь - *Ишен Гулянда* - Хозяйство Пирлинг (Hof Pirling in Gunzenhausen), запад Баварии (Вайсенбург-Ингольштадт), молочное животноводство;
- 2016 январь-июнь - *Айтбай уулу Мамат* - Хозяйство Вегенер (Wegeners Hof Landwirtschaft), северо-восток земли Северный Рейн-Вестфалия (Минден), молочное животноводство;
- 2017 июнь-август *Асан уулу Абдуллабек* - Biohof in Hollenbach, север земли Баден-Вюртемберг (г. Бад Мергентхайм), молочное животноводство;
- 2017 май-октябрь - *Кочетова Анна* - 1) Биохозяйство Отто Шёневайса (Biohof Otto Schöneweis), север земли Гессен (д. Braunau-Кассель), молочное животноводство, переработка молока; 2) Biohof Dirk Engel Биохозяйство господина Дирка Энгля (Dirk Engel); северо-запад земли Нижняя Саксония, граница с Голландией (д. Раудерфенд-г. Леер), молочное животноводство, коневодство;
- 2016-2017 ноябрь-октябрь *Худойдоди Махмад-шариф* - 1) Хозяйство Вегенер (Wegeners Hof Landwirtschaft), северо-восток земли Северный Рейн-Вестфалия (Минден), молочное животноводство; 2) Хозяйство Видеманн (Wiedemann Landwirtschaft Gbr), северо-восток Баварии (д. Wunsiedel-Marktredwitz), молочное животноводство;
- 2018 май-октябрь - *Хушвактов Жалолдин* - Хозяйство Кремер (Hof Klaus Krämer), юго-запад земли Северный Рейн-Вестфалия (д. Schönecken - г. Зиген), молочное животноводство;
- 2019 май-октябрь - *Джуматаев Советбек* - Хозяйство Шанценхоф (Schanzenhof), юго-запад земли Северный Рейн-Вестфалия (д. Alpen – Дюссельдорф), молочное животноводство;
- 2019 май-октябрь - *Досмамат уулу Ибраим* - Хозяйство Вагнер (Bauernhof Wagner), юго-восток Баварии, граница с Австрией (Хитцинг-Пассау), молочное животноводство.

Факультет агротехнологий и агробизнеса:

- 2016 январь-октябрь - *Кубатбекова Асель* - Хозяйство Фремердинг (Hof Fremerding), земля Нижняя Саксония (граница с Голландией, Anderverne (Lingen), животноводство (коровы, свиньи);
- 2017 май-октябрь - *Мамишев Алтынбек* - Хозяйство Критцнер (Hof Kritzner), северо-запад Баварии (Aidhausen / Schweinfurt), молочное животноводство;
- 2018 май-октябрь - *Сулайман кызы Чинара* - Хозяйство Эльберс (Elbers Hof), северо-восток Нижней Саксонии (Stadensen-Nettelkamp-Ильцен), овощеводство;
- 2018 май-октябрь - *Анварбеков Чынгыз* - Хозяйство Мюленберг (Demeterhof Mühlenberg), юго-запад земли Северный-Рейн Вестфалия (Selfkant - граница с Голландией – Кёльн); овощеводство, птицеводство (гуси, индюки);
- 2019 май-октябрь - *Махсудов Муминджон* - Хозяйство Мильххоф (Milchhof Schmid), юг земли Баден-Вюртемберг (Нойкирх), молочное животноводство.

Инженерный факультет:

- 2016 январь-октябрь - *Келдибек Сеит* - Хозяйство Фримердинг (Hof Friemerding), земля Нижняя Саксония (граница с Голландией, Anderverne (Lingen), животноводство (коровы, свиньи);
- 2018-2019 декабрь-ноябрь *Мурзаев Канатбек* - Хозяйство Хайтманн (Hof Heitmann), юг Нижней Саксонии (Штайнфельд-г. Оснабрюк); молочное животноводство.

Итак, по факультетам картина выглядит следующим образом: факультет ветеринарной медицины и биотехнологии в животноводстве – 26 студентов (обе программы) факультет агротехнологий и агробизнеса – 17 студентов, инженерный факультет – 15 студентов. Большинство студентов прошли 6-месячную практику, но одна треть из общего количества практиковались 9-10-12 месяцев. Фермерские хозяйства в Германии чаще всего смешанного типа, большей частью это - животноводческое направление, но, например, вместе с содержанием молочных коров некоторые фермеры имели небольшое количество лошадей или кур. Но

при этом, согласно правилам органического земледелия, они сами выращивали кормовые растения и занимались заготовкой кормов.

Работа практикантов зависела от направления деятельности фермерского хозяйства.

В животноводческих хозяйствах (в работе с коровами, лошадьми и др. животными) она заключалась в двухразовом доении коров (утром с 6:00 до 9:00 и вечером с 17:00 до 20:00), уборке коровника, молочного отделения, конюшни; в оказании помощи при кормлении лошадей, коров, телят (раздача корма) и поении телят. Практиканты выполняли также чистку лошадей, запрягали и готовили их в выездке. Они проводили работы по очищению и заполнению силосных хранилищ; по очистке электрической изгороди пастбища (обрезание кустарников и удаление сорняков). Студенты ветеринарного направления помогали в ветеринарных мероприятиях: вводили лекарства, делали инъекции, лечили дерматит (очищение пораженного места, обработка лекарственными препаратами) и диарею у телят, накладывали биндаж, осуществляли ректальные осмотры (для уточнения времени возраста плода), оказывали помощь при отёлах, выхаживали ослабленных телят. В хозяйствах по переработке мясной и молочной продукции практиканты готовили продукты для продажи (сортировали, вакуумировали, нарезали), осуществляли уборку холодильников, прилавок, помещений, магазинов.

В растениеводческих хозяйствах практикантам приходилось работать на полях и в теплицах: удалять сорняки и камни, сажать растения, боронить и рыхлить землю, поливать, бороться с болезнями растений экологическими способами, собирать урожай, сортировать, готовить овощи и фрукты на продажу.

Работая с техникой, практиканты выполняли самые разные виды работ, это зависело от направления хозяйства, наличия техники в хозяйстве и овладении практикантами техники. При работе на полях они культивировали и бороновали пашню, выполняли скашивание травы, заготавливали сено и силос, укладывали сено в рулоны, вывозили на поля удобрение; при работе с животными убирали с помощью техники животноводческие помещения и раздавали корм.

Вместе с тем практика носит не только производственный, но и обучающий характер: во-первых, организация, курирующая практику, проводит ряд семинаров, на которых знакомит практикантов с экологическим направлением фермерских хозяйств Германии. Немецкие специалисты читают лекции об экологическом сельском хозяйстве, экологическом растениеводстве, экологическом животноводстве, биологической защите растений, стратегии сбыта продукции, возобновляемых источниках энергии; организуются экскурсии в передовые хозяйства и на энергосберегающие предприятия. Во-вторых, сами фермеры в течение первого месяца пошагово объясняют практикантам принципы функционирования предприятия и их задачи во время практики, обучают их особенностям работы в экологическом хозяйстве.

Заключение. Абсолютное большинство практикантов прошли практику успешно. Благодаря практике в Германии студенты

- приобрели новые знания, важные для будущей профессии и практические навыки работы в сельском хозяйстве не только по профилю своей подготовки, но и смежных направлений: в работе с животными, растениями, техникой;
- познакомились с принципами работы в сельском хозяйстве Германии; на примере фермерских хозяйств увидели организацию работы предприятия, планы его развития, управление, получение прибыли;
- приобрели общечеловеческие знания и опыт общения с людьми другой национальной ментальности, познакомились с их культурой и правилами поведения; учились взаимоотношениям в иноязычном коллективе;
- открыли для себя на практике значение таких понятий, как: самоорганизация, самообразование, активная жизненная позиция и самостоятельное принятие решения;
- стали более самостоятельными, активными, коммуникабельными;
- узнали много нового о жизни и работе в Германии;
- в свои выходные посетили некоторые близлежащие города, познакомились с достопримечательностями;

- нашли новых друзей;
- смогли заработать некоторые денежные суммы и потратить их в свои выходные и отпуск после практики на отдых и знакомство с Германией и некоторыми странами Шенгенской зоны (Франция, Италия, Нидерланды, Чехия, Австрия);
- усовершенствовали свои языковые знания; некоторые из практикантов благодаря практике смогли после окончания Ивановской ГСХА продолжить обучение в Германии (Чижова Мария, Тоинбай кызы Жаныл, Мамишов Алмазбек, Асан уулу Абдуллабек, Худойдоди Махмадшариф).

Подводя итог, можем констатировать, что производственная практика за рубежом вносит большой вклад в подготовку выпускников вуза. Являясь важным составляющим компонентом практико-ориентированного обучения в вузе и имея обучающий характер, она очень эффективна и полезна для процесса адаптации будущих специалистов к работе в выбранных ими ветлечебницах, предприятиях и хозяйствах. В этом, по нашему мнению, и состоит значение практики за рубежом.

Список используемой литературы:

1. Приказ Министерства образования и науки РФ от 26 июля 2017 г. N 669 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия». URL: https://www.timacad.ru/sveden/files/350304_2017.pdf (дата обращения 10.01.2021).
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. № 813 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия. URL: <https://edu.ru/file/docs/2017/08/m813.pdf> (дата обращения 10.01.2021).
3. Мандель Б.Р. Профессионально-ориентированное обучение в современном вузе: вузовский учебник. Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2016.

4. Олесова М.М. Применение практико-ориентированных технологий обучения в вузе. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-praktiko-orientirovannyh-tehnologiy-obucheniya-v-vuze> (дата обращения 10.01.2021).

5. Полисадов С.С. Практико-ориентированное обучение в вузе. URL: http://portal.tpu.ru/f_dite/conf/2014/2/c2_Polisado v.pdf (дата обращения 10.01.2021).

6. Справка о Штефане Дюрр: URL: <https://ekoniva-apk.ru/company/history> (дата обращения 10.01.2021).

7. APOLLO e.V. URL: <http://www.apollo-online.de> (дата обращения 10.01.2021).

8. LOGO e.V. URL: <https://www.logoev.de/ru/> (дата обращения 10.01.2021).

9. PRAXX. URL: <https://praxx.eu/index.php/ru/> (дата обращения 10.01.2021).

10. Карманова Г.В. Современное сельское хозяйство Германии для обучающихся в вузе и тех, кто интересуется Германией // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию ФГБОУ ВО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева», 30 ноября 2020 г. Том II. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2020. С.450-456.

References

1. Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki RF ot 26 iyulya 2017 g. N 669 «Ob utverzhdenii Federalnogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standart'a vysshego obrazovaniya - bakalavriat po napravleniyu podgotovki 35.03.04 «Agronomiya». URL: https://www.timacad.ru/sveden/files/350304_2017.pdf (data obrashcheniya 10.01.2021).
2. Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki RF ot 23 avgusta 2017 g. № 813 «Ob utverzhdenii Federalnogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standart'a vysshego obrazovaniya - bakalavriat po napravleniyu podgotovki 35.03.06 Agroi nzheneriya. URL: <https://edu.ru/file/docs/2017/08/m813.pdf> (data obrashcheniya 10.01.2021).

3. Mandel B.R. Professionalno-orientirovannoe obuchenie v sovremennom vuze: vuzovskiy uchebnyk. Moskva: NITs INFRA-M, 2016.
4. Olesova M.M. Primenenie praktiko-orientirovannykh tekhnologiy obucheniya v vuze. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-praktiko-orientirovannyh-tehnologiy-obucheniya-v-vuze> (data obrashcheniya 10.01.2021).
5. Polisadov S.S. Praktiko-orientirovannoe obuchenie v vuze. URL: http://portal.tpu.ru/f_dite/conf/2014/2/c2_Polisadov.pdf (data obrashcheniya 10.01.2021).
6. Spravka o Shtefane Dyurr: URL: <https://ekoniva-apk.ru/company/history> (data obrashcheniya 10.01.2021)
7. APOLLO e.V. URL: <http://www.apollo-online.de> (data obrashcheniya 10.01.2021).
8. LOGO e.V. URL: <https://www.logoev.de/ru/> (data obrashcheniya 10.01.2021).
9. PRAXX. URL: <https://praxx.eu/index.php/ru/> (data obrashcheniya 10.01.2021).
10. Karmanova G.V. Sovremennoe selskoe khozyaystvo Germanii dlya obuchayushchikhsya v vuze i tekhn, kto interesuetsya Germaniey // Agrarnaya nauka v usloviyakh modernizatsii i innovatsionnogo razvitiya APK Rossii: sbornik materialov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoy 90-letiyu FGBOU VO «Ivanovskaya gosudarstvennaya selskokhozyaystvennaya akademiya imeni D.K. Belyaeva», 30 noyabrya 2020 g. Tom II. Ivanovo: FGBOU VO Ivanovskaya GSKhA, 2020. С.450-456.