

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Российская академия наук
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«КУРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР»
(ФГБНУ «Курский ФАНЦ»)

ОТЧЕТ
о выполнении плана НИР и результатах деятельности
Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Курский федеральный аграрный научный центр»
за 2019 год

Врио директора

Д.В. Дубовик

Ученый секретарь

М.Ю. Дегтева

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Курский федеральный аграрный научный центр» выполнял научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в 2019 году в соответствии с Планом научно-исследовательской работы на 2019-2021 гг., составляющим основу Государственного задания на оказание государственных услуг (выполнение работ), Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 гг. (раздел X, подразделы 142, 148, 160, 163, 164) и государственной программой "Для долгосрочного развития и обеспечения конкурентноспособности общества и государства" (47 ГП).

2. РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

№ 0632-2019-0014. Изучить влияние агробιοтехнологий на содержание и состав органического вещества, структурное и биологическое состояние черноземных почв, урожайность сельскохозяйственных культур и трансформацию растительных остатков

Цель исследования в 2019 году (первый год исследований) – изучить влияние агробιοтехнологий на содержание, состав органического вещества, структурное и биологическое состояние черноземных почв, урожайность сельскохозяйственных культур и трансформацию их растительных остатков.

Новизна исследований. Впервые экспериментально установлены особенности изменения состава органического вещества (подвижные гумусовые вещества и их состав, негумифицированное органическое вещество), содержания микробной биомассы, структурно-агрегатного состава в пахотном слое чернозема типичного слабосмытого при заделывании в пахотный слой растительных остатков, обработанных биопрепаратами. Выявлены закономерности взаимосвязи активной части почвенных органических соединений с размером диаметра водоустойчивых агрегатов.

Методика исследований. Научные исследования выполняли на базе существующей при институте лаборатории агропочвоведения на черноземе типичном разной степени эродированности (Курская обл., Медвенский р-н, с.

Панино) в стационарном полевом опыте с биопрепаратами, в многолетнем полевом стационарном опыте по биологизации земледелия, на опытном поле на водораздельном плато, северном склоне на южном склоне с использованием экосистемного подхода, классических и современных методик определения гумусовых веществ, активного пула органического вещества, микробной биомассы (1975, 1976, 1980, 1987, 2005, 2012, 2013, 2015), авторских методических подходов, с применением необходимого лабораторного (спектрофотометров, электронных весов, сушильных шкафов и т.п.) и полевого оборудования, методов математической статистики, информационно-логического анализа и программных средств Microsoft Office EXCEL, STATISTICA, STATGRAP, с привлечением новых современных теорий о почвенном органическом веществе.

Обсуждение экспериментальных данных и результаты научных исследований. В многолетнем полевом стационарном опыте по биологизации земледелия установлены особенности влияния вида севооборота на содержание подвижных гумусовых веществ (Спгв) в черноземе типичном. При внесении комплексных минеральных удобрений в сидеральном севообороте (Сид) в пахотном слое почвы содержание Спгв на 329 мг/кг почвы значительно больше, чем в зернопаропропашном (ЗПП). Установлено, что внесение комплексных минеральных удобрений большее влияние на повышение количества Спгв в почве оказывает в сидеральном севообороте: в Сид и ЗПП севооборотах, соответственно, оно больше на 1441 и 641 мг/кг почвы, чем без минеральных удобрений. Выявлено, что и в Сид и ЗПП при внесении $N_{52}P_{52}K_{52}$ дополнительная доза N_{30} способствует улучшению качества подвижных гумусовых веществ, отношение углерода подвижных гуминовых кислот к углероду подвижных фульвокислот увеличивается на 0,06. Отмечена тенденция к снижению содержания микробной биомассы в пахотном слое почвы в сидеральном севообороте по сравнению с зернопаропропашным.

На опыте по биологизации земледелия в рамках анализируемой системы «почва – растение» с применением информационно-логического анализа

выявлены и количественно оценены сила, характер и направленность связи между урожаем озимой пшеницы сорта «Синтетик» и показателями гумусного состояния чернозема типичного (таблица 2.1). Из изучаемых показателей гумусного состояния наибольшее влияние на урожайность озимой пшеницы оказывают те показатели, которые имеют с нею сильную связь, это: подвижные гумусовые вещества, подвижные фульвокислоты (Спфк), отношение углерода подвижных гуминовых кислот (Спгк) к углероду гумуса (лабильность гумуса), гумус, отношение углерода подвижных гуминовых кислот к углероду подвижных фульвокислот (Спгк/Спфк). Причем, связь Спгв и Спфк с урожаем озимой пшеницы обратная. Возможно, это является следствием минерализации подвижных гумусовых веществ в основном за счет Спфк в процессе роста озимой пшеницы, так как по сравнению с Спгк они (Спфк) являются более трансформируемыми. Выявлено, что прямое влияние на урожайность изучаемой культуры оказывает показатель качества Слгв (отношение Спгк к Спфк). Отмечена сильная связь урожайности озимой пшеницы с гумусом и его лабильной частью.

Таблица 2.1 - Оценка связи урожайности озимой пшеницы с органическим веществом чернозема типичного

Показатель	Количество информации, (Т, бит)	Коэффициент эффективности передачи информации (К)	Оценка связи	Характер направленности связи
Углерод подвижных гумусовых веществ (Спгв)	0,36	0,23	сильная	Λ
Углерод подвижных фульвокислот (Спфк)	0,35	0,23	сильная	Λ
Отношение углерода подвижных гуминовых кислот к углероду гумуса (Спгв/Сг)	0,35	0,22	сильная	⊗
Гумус (Г)	0,31	0,20	сильная	⊗
Отношение углерода подвижных гуминовых кислот к углероду подвижных фульвокислот (Спгк/Спфк)	0,27	0,17	сильная	V
Углерод подвижных гуминовых кислот (Спгк)	0,10	0,07	слабая	⊗
Углерод микробной биомассы (Смб)	0,09	0,06	слабая	Λ

Характер связи: V – дизъюнкция (прямая); Λ – конъюнкция (обратная);

⊗ – нелинейного произведения.

Установлены оптимальные параметры показателей гумусного состояния чернозема типичного, тесно связанных с урожайностью озимой пшеницы «Синтетик». Для формирования её урожая в 5,46-7,15 т/га необходимо, чтобы лабильная часть гумуса в почве включала 4560-5040 мг/кг Спгв, что составляло бы 14-16 % от углерода гумуса; 1885-2205 мг/кг почвы Спфк, отношение Спгк/Спфк было 1,2-1,4, а содержание гумуса не менее 5,22-5,36%.

Изучена взаимосвязь содержания углерода органических соединений и структурного состояния в черноземе типичном. Выявлена тенденция повышения диаметра водоустойчивых агрегатов с увеличением содержания в них углерода органического ($r = 0.66-0.95$) и Спгв. Установлено, что с увеличением активной части почвенных органических соединений, участвующих в создании водоустойчивых агрегатов чернозема типичного, диаметр водоустойчивых агрегатов возрастает от 0.5-0.25 до 3-1 мм. Данная закономерность сохраняется в гор. Апах и А на водораздельном плато, северном склоне и в гор. Апах на южном склоне независимо от степени эродированности. На северном склоне в формировании водоустойчивых агрегатов 3-0.25 мм участвует большее количество активной части Сорг, чем на южном. При повышении степени эродированности в черноземе типичном установлен рост участия активной части Сорг в образовании водоустойчивых агрегатов 3-1 мм на северном склоне в 1.2-1.5 раза в гор. Апах и А, а на южном склоне данная закономерность определена только в гор. А.

Показано влияние агробиотехнологии (обработка семян биопрепаратами + обработка почвы перед посевами + обработка биопрепаратами посевов 2 раза в течение вегетационного периода (препаратом Грибофит (5 л/га) + Имуназотом (3 л/га) + после уборки урожая обработка измельченных растительных остатков сельскохозяйственной культуры Грибофитом (5 л/га) + Имуназотом (3 л/га)) на содержание и состав подвижных гумусовых веществ, микробной биомассы (Смб) в черноземе типичном слабосмытом тяжелосуглинстом.

Характер динамики С_{мб} в слое почвы 0-10 см после уборки ячменя и заделки его соломы в почву был одинаковым на контроле и на варианте с биопрепаратами (рисунок 2.1). Повышение содержания С_{мб} на изучаемых вариантах опыта отмечены до второй декады сентября, что связано с повышением количества влаги в почве. Динамика С_{мб} в слое почвы 10-20 см после уборки ячменя и заделки его соломы в почву на опыте с биопрепаратами несколько отличалась от таковой в слое 0-10 см, особенно на варианте с биопрепаратами.

Амплитуда колебаний динамики С_{мб} на опыте с биопрепаратами в черноземе типичном слабосмытом после уборки подсолнечника и заделки его в почву отличалась от таковой на поле ячменя (рисунок 2.1, 2.2). Разница между максимальным и минимальным значениями на опыте с ячменем в изучаемых слоях была меньше, чем в опыте с подсолнечником, особенно в слое 10-20 см. Увеличение содержания С_{мб} в почве во второй декаде сентября коррелирует с увеличением влажности почвы. В слое 0-10 см отмечалось повышенное содержание С_{мб} на варианте с внесением минеральных удобрений в некоторые периоды времени. В слое 10-20 см различия в динамике С_{мб} в почве между вариантами опыта были незначительными.

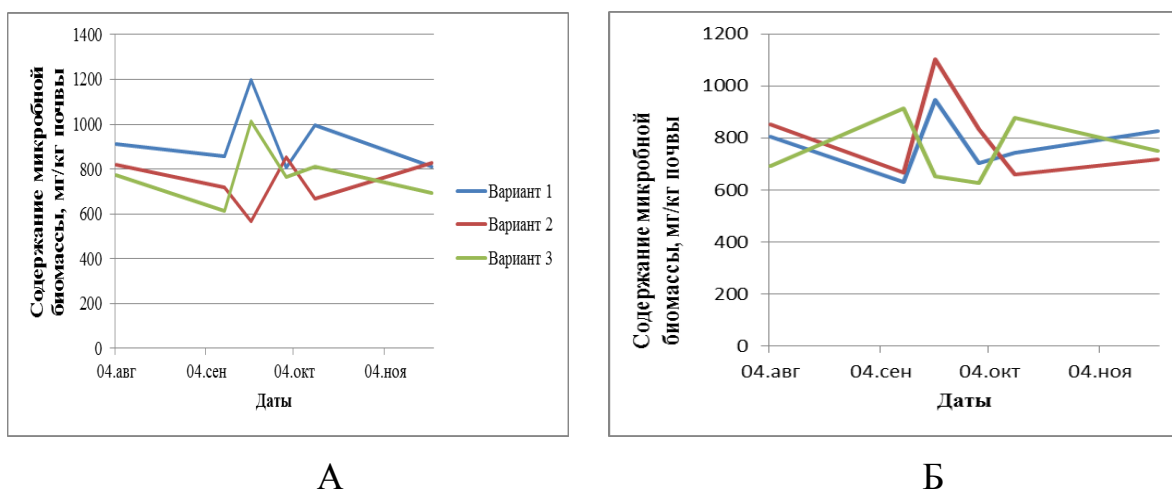


Рисунок 2.1 - Динамика микробной биомассы (С_{мб}) в черноземе типичном слабосмытом в слоях 0-10 см (А) и 10-20 см (Б) после уборки ячменя и заделки его соломы в почву на опыте с биопрепаратами (Обозначения к рисунку: Вариант 1. Контроль – измельченная солома зерновых без обработки. Вариант 2. Измельченная солома зерновых + N₁₀ на 1 т соломы. Вариант 3. Измельченная солома ячменя, обработанная Грибофитом (5 л/га) + Имуназотом (3 л/га)

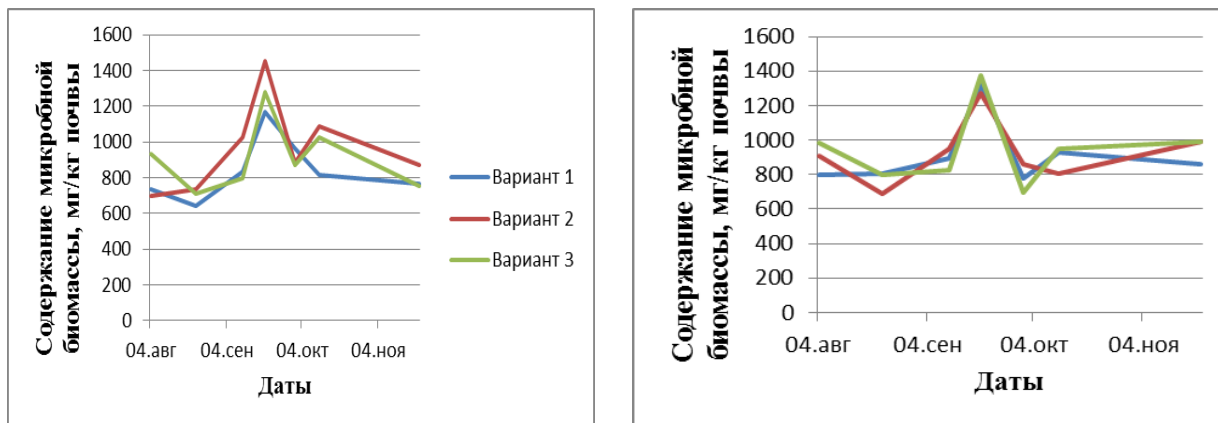


Рисунок 2.2 - Динамика микробной биомассы (Смб) в черноземе типичном слабосмытом в слоях 0-10 см (А) и 10-20 см (Б) м после уборки подсолнечника и заделки его стеблей в почву на опыте с биопрепаратами (Обозначения к рисунку такие же, как к рисунку 2.1)

Проведенные исследования показали, что после заделки растительных остатков ячменя в почву, более чем через месяц, отмечается повышение содержания $C_{ПГВ}$ в слое 0-10 см на контроле и на варианте с биопрепаратами, а в слое 10-20 см только на варианте с биопрепаратами. При этом увеличение $C_{ПГВ}$ на контроле происходит в основном за счет возрастания $C_{ПФк}$, а на варианте с биопрепаратами за счет возрастания $C_{ПГк}$, более зрелых по сравнению с фульвокислотами. Отношение $C_{ПГк}:C_{ПФк}$ в подвижных гумусовых веществах на варианте с биопрепаратами в 1,2 раз больше, чем на контроле. Вероятно, это происходит потому, что процесс минерализации и гумификации растительных остатков ячменя в почве, поступление их в $C_{ПФк}$, а затем трансформация в $C_{ПГк}$ проходит более интенсивно под влиянием биопрепаратов. На варианте с внесением совместно с растительными остатками N наблюдается поддержание $C_{ПГВ}$ на постоянном уровне, то есть внесение N с растительными остатками способствует стабилизации содержания $C_{ПГВ}$ в почве. На поле с подсолнечником после заделки растительных его остатков в почву отмечается аналогичная картина.

Исследованиями установлено (таблица 2.2), что интенсивность разложения целлюлозы в черноземе типичном слабосмытом после внесения в почву растительных остатков ячменя на контроле и варианте с биопрепаратами

увеличилась. После внесения растительных остатков подсолнечника в почву интенсивность разложения целлюлозы в ней снизилась: на контроле в 1,8 раз, на варианте с минеральными удобрениями в 2,1 раза, а на варианте с биопрепаратами только на 18 %, что, очевидно, связано с пониженной влажностью почвы и повышенной температурой. Следует подчеркнуть, что даже в засушливых условиях, биопрепараты способствуют активизации процессов разложения органических веществ в почве.

Таблица 2.2 - Интенсивность разложения целлюлозы (%/сутки) в черноземе типичном слабосмытом до внесения в почву растительных остатков (А) и после (Б)

Варианты	Ячмень		Подсолнечник	
	А	Б	А	Б
Контроль – измельченная солома или стебли без обработки	0,17	0,22	0,36	0,20
Измельченные солома или стебли подсолнечника + N ₁₀ или N ₂₀ на 1т растительных остатков	0,35	0,35	0,52	0,25
Измельченные солома или стебли подсолнечника, обработанные Грибофитом (5 л/га) + Имуназотом (3 л/га)	0,37	0,41	0,40	0,34

Следует отметить, что мы впервые изучали влияние биопрепаратов на разложение не только поступившего в почву растительного материала, но и находившихся в ней корневых и других негумифицированных остатков. Все это рассматривается нами как негумифицированное органическое вещество (НВ). Проведенные исследования свидетельствуют о том, что внесение биопрепаратов способствует усилению процессов разложения НВ. Исследованиями установлено, через 33 дня после внесения растительных остатков ячменя в почву наибольшее разложение НВ отмечалось на варианте с биопрепаратами, на котором степень его разложения в слое 0-10 см в 4,1 и 3,8 раза, а в слое 10-20 см на контроле в 2,6 раза больше, чем на вариантах с минеральными удобрениями и на контроле. А в поле подсолнечника степень разложения НВ при внесении биопрепаратов в слое почвы 0-10 см была в 1,4 и 6,4 раза больше, чем на вариантах с минеральными удобрениями и контроле. В слое 10-20 см степень разложения была ниже.

Выявлены особенности структурно-агрегатного состава чернозема типичного слабосмытого тяжелосуглинистого на каждом варианте полевого опыта с биопрепаратами в слоях 0-10 и 10-20 см. Установлены тенденции его изменения под влиянием внесенных в почву измельченной растительных остатков подсолнечника и ячменя в зависимости от обработки их азотными удобрениями или биопрепаратом. Выявлено, что под влиянием вносимых в почву растительных остатков, минеральных удобрений и биологических препаратов в изучаемых слоях почвы отмечается повышение количества агрономически ценных фракций, а именно фракции 2-1 мм, и снижения фракции >7 мм на 15-50%. После разложения внесенных в почву измельченных растительных остатков подсолнечника и ячменя на 52 день наблюдается повышение содержания водоустойчивых агрегатов >1 мм и снижение фракций 1-0,5 мм, 0,5-0,25 мм. Количество водоустойчивых агрегатов >1мм в почве на поле с подсолнечником на контроле и варианте с N превышает начальное количество в 1,5-2 раза, на варианте с биопрепаратами в среднем в 2-3 раза, а по ячменю, наоборот, в 2-4 и 2 раза.

Изучено влияние препаратов Грибофит, Иммуназот и минеральных удобрений на урожайность ярового ячменя и подсолнечника масличного. Показано, что на черноземе типичном слабосмытом на применение биопрепаратов более отзывчивым оказался подсолнечник. Урожайность масличной культуры составила на данном варианте 4,34 т/га, что выше по сравнению с контролем на 39%, а в посевах ячменя разница составила всего 6%. Самая высокая урожайность зерна ячменя (3,36 т/га, НСР₀₅=0,63 т/га) и семян подсолнечника (4,74 т/га, НСР₀₅=2,57 т/га) была на варианте с внесением минеральных удобрений. Обработка семян биопрепаратами + обработка почвы перед посевами + обработка биопрепаратами посевов 2 раза в течение вегетационного периода (препаратом Грибофит (5 л/га) + Иммуназотом (3 л/га)) без фунгицидов и инсектицидов оказала меньшее влияние на урожайность культур по сравнению с традиционными удобрениями, что объясняется гидротермическими условиями года. В период активного роста и развития рас-

тений наблюдалось повышение температуры выше среднего многолетнего на 5,8 °С и дефицит влаги. Показатели качества зерна имели похожие тенденции изменения, что и урожайность данных культур.

Предложен интегральный показатель биологической активности почвы, отражающий вклад биологического фактора в функционирование природных и антропогенных экосистем.

Народно-хозяйственное значение разработки заключается в том, что экспериментально полученные новые знания об особенностях влияния агротехнологий на содержание, состав органического вещества, структурное и биологическое состояние черноземных почв, урожайность сельскохозяйственных культур, трансформацию их растительных остатков, о взаимосвязи содержания углерода органических соединений со структурным состоянием чернозема типичного и с урожайностью озимой пшеницы позволят предложить инновационные пути оптимизации содержания, состава органического вещества и процессов структурообразования в черноземных почвах. Это имеет важное значение для сохранения и повышения плодородия почв и продуктивности земель, устойчивости земледелия и рационального землепользования. Полученные результаты также имеют теоретическое значение, так как будут способствовать развитию учения о почвенном органическом веществе и его регулировании в почве.

Область применения – земледелие, экология.

Таким образом, в результате проведенных исследований в 2019 году:

- получены новые экспериментальные знания о влиянии агротехнологий на содержание и состав органического вещества, структурное и биологическое состояние пахотного слоя чернозема типичного разной степени смытости, урожайность сельскохозяйственных культур и трансформацию растительных остатков, о взаимосвязи содержания углерода органических соединений со структурным состоянием чернозема типичного и с урожайностью озимой пшеницы.

- опубликована 1 статья в журнале, индексируемом в международной информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science:

1. E.V. Dubovik and D.V. Dubovik. Relationships between the Organic Carbon Content and Structural State of Typical Chernozem / Eurasian Soil Science, 2019, Vol. 52, No.2, pp. 150-161. DOI: 10.1134/S1064229319020042

- опубликованы 3 статьи в журналах, индексируемых в российской информационно-аналитической системе научного цитирования РИНЦ:

1. Дубовик Е.В., Дубовик Д.В. Взаимосвязь содержания углерода органических соединений и структурного состояния чернозема типичного// Почвоведение. - 2019. - № 2. - С. 171-183. DOI: 10.1134/S0032180X19020047

2. Масютенко Н.П., Кузнецов А.В., Масютенко М.Н., Припутнева М.А.. Связь показателей гумусного состояния чернозема типичного с урожайностью озимой пшеницы// Земледелие. - 2019. - № 8. - С. 26-29. - DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10806.

3. Брескина Г.М., Кузнецов А.В., Чуюн Н.А. Урожайность ярового ячменя и подсолнечника маслиничного при использовании биопрепаратов и минеральных удобрений // Агрехимический вестник. – 2019. – №5. - С. 41-43. DOI: 10.24411/0235-2516-2019-10073

№ 0632-2019-0013. Методология получения заданного количества продукции полеводства (соответственно специализации хозяйств) на основе программирования продуктивности севооборотов

Цель исследования в 2019 году – разработать методику управления вещественно-энергетическими потоками в севооборотах, как основополагающее звено методологии получения заданного количества продукции полеводства.

Новизна исследований заключается в том, что решения по высокопродуктивному использованию пашни и воспроизводству плодородия принимаются комплиментарно в результате количественной оценки возможных (на экспертном уровне) вариантов.

Методика исследований. Исследования проведены на базе лаборатории севооборотов и защиты растений с использованием полевых методов исследования на многолетнем стационарном полевом опыте по биологизации земледелия, статистического, сравнительно-аналитического методов анализа, системного подхода, лабораторного оборудования (мельница универсальная VL.M-6, влагомер зерна Willt-200), авторских устройств и инструментов (инструмент для изучения биологической активности почвы – Патент на изобретение RUS № 2685157, 16.04.2019; устройство для посева семян - Патент на полезную модель RUS № 186825, 05.02.2019).

Обсуждение экспериментальных данных и результатов научных исследований. Основа количественной оценки (порядок расчетов в рисунке 2.2, нормативная база в таблице 2.3) севооборотов и последствий их временной модификации – универсальные зависимости потребления ресурсов для формирования урожая культурами: при расходе (Р) посевами 1 мм воды в фитомассе накапливается 0,567 ГДж энергии (Е); энергия (в ГДж) фитомассы основной и побочной продукции равна сумме выносов (в кг) $\frac{1}{2} N$, $\frac{1}{2} P_2O_5$, K_2O ; эквивалентная сбору кормовых единиц обменная (ОЕ) энергия (в ГДж) равна полусумме выноса (в кг) N и P_2O_5 ; отчуждение азота с урожаем равно произведению ОЕ на 1,34 (2 x 0,67); энергосодержание гумуса (в ГДж) равно половине заключенного в нем азота (в кг); расход воды посевами зависит от необходимой суммы температур и равен произведению влагообеспеченности [весенние запасы продуктивной влаги (Вв) + осадки за вегетацию (Осл)] на коэффициент, описываемый формулой: $K_p = 10^{-13} 4,9 N [T^4 + 7 (T^4 - T_1^4)]$, где N – продолжительность вегетации в днях, T и T_1 – среднесуточная за период вегетации и минимальная для культур температуры в °K; формула для расчета предпосевных влагозапасов корнеобитаемого слоя до 1,5...2 м в регионах с годовым количеством осадков больше 380 мм при уровне грунтовых вод ниже 6 м имеет вид $V_v = 0,41 V_k + 0,72 O_{c3} + 54$ мм, где V_k и O_{c3} неиспользованные предшествующим почвенные влагозапасы и осадки холодного (< 5 °C) периода. Для прогноза урожайности культур влагообеспеченность умно-

жается на коэффициент K_p . Полученное значение энергии умножается на коэффициент K_u , отражающий вероятность включения всей энергии фитомассы в основную продукцию. Значения последнего описываются формулой $K_u = K_{u0} + \alpha \ln N$, где K_{u0} справедливо для неудобренных вариантов, α – коэффициент для расчета прибавки к K_{u0} , зависящий от норм азота (в кг) в составе удобрений.

Область применения – формирование структуры посевных площадей в увязке с системой севооборотов и их конкретными схемами, обеспечивающее устойчивое производство заданного количества продукции полеводства соответственно производственному направлению сельхозпредприятий; принятие решений по временной (в связи с колебаниями погоды и конъюнктуры рынка) модификации намеченного чередования культур; использование при разработке программ развития агропромышленных комплексов.



Рисунок 2.3 – Порядок расчетов для прогноза продуктивности культур и потребности в удобрениях

Народнохозяйственное значение заключается в устойчивом росте продуктивности пашни более 20% за счет эффективного использования природно-ресурсного потенциала агроландшафтов и средств воспроизводства плодородия почв.

Таким образом, за отчетный период разработана методика управления вещественно-энергетическими потоками в севооборотах посредством состава и чередования культур.

Таблица 2.3 – Нормативная база для прогноза урожайности в лесостепной и степной зонах Европейской территории России

Культуры	Кр	Куо	α
Травы в занятом сено пару зеленая масса	0,55...0,59	0,40...0,50	< 0,01
		1,67...1,70	0,1
Зернобобовые	0,63...0,66	0,17...0,21	0,011
Яровые зерновые	0,66...0,69	0,22...0,25	0,011...0,012
Озимые зерновые	0,71...0,73	0,22...0,26	0,012...0,013
Кукуруза на силос	0,72...0,76	1,78...1,90	0,11...0,12
Кукуруза на зерно	0,80...0,83	0,26...0,29	0,012...0,014
Масличные	0,85...0,88	0,17...0,19	0,01*
Сахарная свекла	0,89...0,94	1,43...1,47	0,11...0,13

* расчет оправдан для доз азота меньше 60 кг/га.

В результате научных исследований, проведенных в 2019 году

– разработана методика управления вещественно-энергетическими потоками в севооборотах, обеспечивающая повышение продуктивности пашни в 1,2 раза практически без увеличения затрат;

- опубликованы 2 статьи в журналах, индексируемых в российской информационно-аналитической системе научного цитирования РИНЦ:

1. Акименко А.С. Методика управления вещественно-энергетическими потоками в севооборотах // Земледелие. – 2019. – № 5. – С. 7-10. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10502.

2. Дудкина Т.А. Влияние севооборотов на потоки вещества и энергии в агробиогеоценозах // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 7. – С. 33-42. – DOI: 10.18411/issn1997-0749.2019-07-33-42.

№ 0632-2019-0015. Разработать методологические основы получения продовольственного зерна высокого качества при минимизации использования агротехнических, химических и технических ресурсов и соблюдении требований экологической безопасности для условий Центрально-Чернозёмного региона (ЦЧР)

Цель исследований состояла в разработке и обосновании принципов повышения экономической эффективности механизированных технологий возделывания зерновых культур (на примере озимой пшеницы и ярового ячменя) на основе их углублённой адаптации к исходному состоянию почвы при соблюдении требований экологической безопасности.

Новизна исследований. Разработаны и обоснованы научно-практические подходы по комплексной оптимизации применения агротехнических ресурсов по снижению себестоимости производства качественного зерна озимой пшеницы и ярового ячменя в условиях ЦЧР. Впервые в основу оптимизации расходования ресурсов положены принципы углублённой адаптации технологий производства зерна к исходному состоянию почвы в агроландшафте. Формализована количественная оценка экономических последствий загрязнения окружающей среды выхлопными газами и техногенной деградации почвы после прохода по полю комплекса взаимоувязанных технических средств за период возделывания и уборки культур.

Методика исследований. Исследования выполнены в лаборатории адаптивных агротехнологий и средств их механизации ФГБНУ «Курский ФАНЦ». Использованы методы полевого опыта, положения системного и экономического анализа, а также нормативные материалы на работы, выполняемые машиноиспытательными станциями. Математическая обработка полученных данных проводилась с использованием пакета анализа Microsoft

Office Excel 2019 и программного пакета Statistica 12.6. Показатели фотохимической активности хлоропластов растений определялись посредством лаборатории функциональной диагностики «Аквадонис».

Обсуждение экспериментальных данных и результатов научных исследований. Исследована хронология развития систем земледелия, которая свидетельствовала о нарастающем с течением времени уровне их адаптации к природно-ресурсному потенциалу. Каждый последующий этап адаптации характеризовался ростом продуктивности и повышением экологической безопасности ведения земледельческой отрасли. Поэтому в основу методологии получения зерна высокого качества при минимизации расходуемых ресурсов и соблюдении требований экологической безопасности положены принципы углубленной адаптации к агроландшафту технологий и средств их механизации.

Исходя из того, что формирование урожаев сельскохозяйственных культур происходит преимущественно через почву и её плодородие, углубленная адаптация предполагает, прежде всего, учёт многообразия продуктивных свойств почв, которые должны рассматриваться во взаимосвязи возделываемых растений с климатом и агрономической производственной деятельностью человека.

Предложен новый интегральный критерий адаптивности систем земледелия внутри агроэкологической провинции в виде множества сочетаний показателей исходного состояния почв, к которому дифференцированно применяют варианты севооборотов и адаптивных технологий в конкретных условиях. Корректировка текущего состояния почвы осуществляется внутри технологий с учётом климатического потенциала механическими обработками почвы, а также минеральными удобрениями и средствами защиты растений.

В результате углубленной адаптации технологий возделывания озимой пшеницы и ярового ячменя к условиям ЦЧР на протяжении трёх ротаций севооборотов в двух многолетних стационарных полевых опытах получены

экспериментальные данные. Регрессионный анализ их показал, что изучаемые факторы (севообороты, минеральные удобрения и способы основной обработки почвы) оказывают статистически значимое влияние на урожайность и показатели качества озимой пшеницы (таблица 2.4). Аналогичные зависимости получены и при возделывании ярового ячменя.

Таблица 2.4 – Уравнения множественной регрессии зависимости урожайности и показателей качества зерна озимой пшеницы от типа севооборота, обработок почвы и доз минеральных удобрений

Показатели	Уравнения регрессии	R ²	F _ф	F ₀₅
Урожайность, т/га	$Y=2,97-0,60X_1-0,27X_2+0,29X_3+0,32X_1X_2$	0,64	13,35	3,18
Натура зерна, г/л	$H=718,8-10,17X_1+13,3X_2-10,83X_1X_2$	0,79	37,44	3,34
Содержание клейковины, %	$K=25,4-4,12X_1+0,94X_3$	0,79	63,57	3,60
ИДК, ед.	$I=84,1-2,44X_1+0,58X_3$	0,30	9,12	3,60
Содержание белка, %	$B=12,74-1,54X_1+0,2X_3$	0,90	135,17	3,60

где: X₁– севообороты (0-зернопаропропашной, 1-зернотравянопропашной); X₂ - системы основной обработки почвы (0 – отвальная, 1 – безотвальная, 2-комбинированная), X₃ – минеральные удобрения, кг/га д.в. NPK (0 – без удобрений, 1 – 100, 2 – 200).

Характер влияния изучаемых факторов на продуктивные показатели культур вытекает из графического анализа уравнений регрессии (рисунок 2.4).

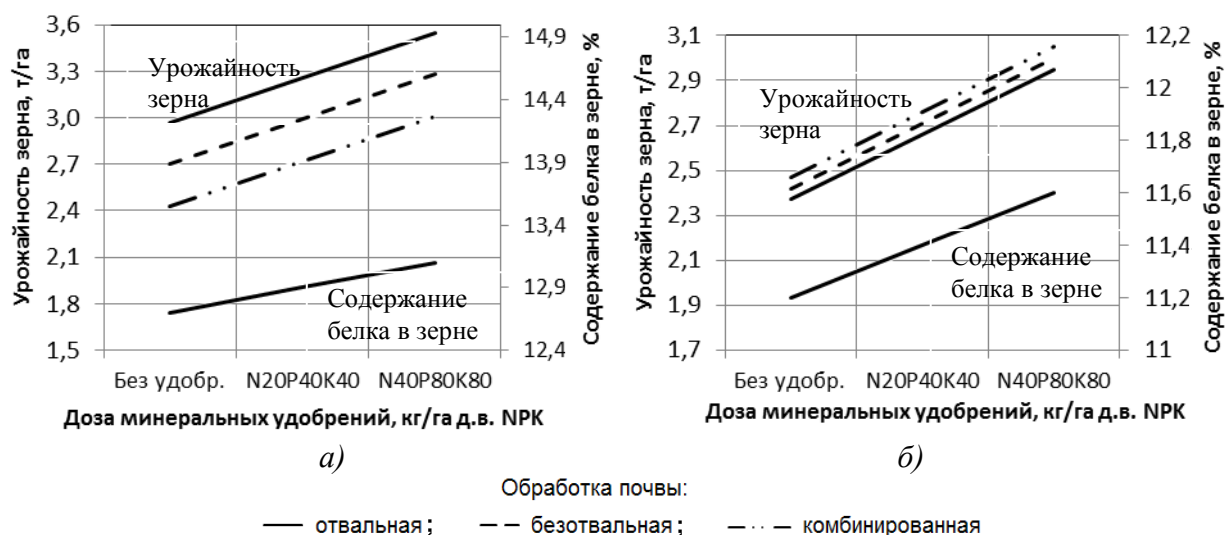


Рисунок 2.4 - Влияние доз минеральных удобрений и обработок почвы на урожайность и содержание белка в зерне озимой пшеницы в зернопаропропашном (а) и зернотравянопропашном (б) севооборотах

Выявлено, что основным фактором роста урожайности и качества зерна культуры являются минеральные удобрения. В среднем с применением

рассматриваемых доз удобрений урожайность зерна возросла на 9,8-24,5%, а содержание белка в нём - на 3,1-3,6%. Использование удобрений положительно повлияло также на рост клейковины и натуры зерна.

Благоприятно на урожайности и, особенно на качество зерна, сказалось размещение озимой пшеницы в зернопаропропашном севообороте (рисунок 1а). В сравнении с зернотравянопропашным севооборотом (рисунок 1б) это позволило в среднем повысить урожайность зерна на 10,3%, а содержание белка на 13,2%.

В вариантах с обработками почвы в зернопаропропашном севообороте продуктивность культуры оказалась на 9,0-20,0% выше на фоне отвальной вспашки. В зернотравянопропашном севообороте лучшую на 1,8-3,8% продуктивность показала комбинированная обработка почвы. На качество зерна виды обработок почвы не оказали значимого влияния.

Таким образом, применительно к почвенно-климатическим условиям ЦЧР, основной предпосылкой формирования высоких урожаев качественного зерна озимой пшеницы является возделывание её по сидеральным парам в зернопаропропашных севооборотах на фонах повышенных доз минеральных удобрений и отвальной вспашки. Яровой ячмень целесообразно возделывать также в зернопаропропашных севооборотах (предшественники кукуруза или гречиха) при аналогичных системах удобрения и основной обработки почвы.

Установлено, что при оценке эффективности производства зерновых культур, помимо урожайности и качества зерна, необходимо учитывать и экологические последствия использования агротехнического комплекса. Максимальный агроэкологический эффект наблюдается у адаптивного севооборота, если он спроектирован с учётом нейтрализации возможных противоречий между плодосменом и применяемыми гербицидами, имеющими продолжительное последствие.

При обосновании принципов использования химических методов по защите растений рекомендовано учитывать адаптивные свойства послевсходовых гербицидов и инсектицидов, регламент применения которых можно

корректировать в зависимости от сложившихся условий. Использование фунгицидов объективно правильно носит профилактический характер.

Диагностировать потребность растений следует как в макро-, так и в микроэлементах питания, применяя метод функциональной диагностики. Это позволяет в большей мере реализовать адаптивный, обусловленный биологическими особенностями потенциал живых растений для экологически предпочтительного экономного расходования удобрений в переменных почвенно-погодных условиях.

Показано, что экономико-экологическая эффективность применения техники оценивается не только прямыми эксплуатационными затратами, но и затратами на защиту окружающей среды от загрязнения выхлопными газами и на ликвидацию последствий техногенной деградации почвы.

Для решения поставленной проблемы определён кумулятивный характер техногенной деградации почвы, что позволило учитывать её суммой вредной работы, трансформируемой агрегатами на уплотнение и разрушение структуры почвы за цикл агроприёмов, необходимых для производства культур. Установлено также, что денежные затраты на ликвидацию последствий техногенной деградации почвы и приведение её в исходное состояние прямо пропорциональны величине вредной работы.

Формализована экономико-экологическая эффективность комплексной механизации технологий. Для определения экологической составляющей затрат Z_3 на охрану окружающей среды от выбросов вредных веществ в атмосферу с выхлопными газами и на ликвидацию последствий техногенной деградации почвы при выполнении полевых работ обосновано выражение:

$$Z_3 = q_m H_3 C_m + k I_e, \text{ руб./га};$$

где - удельный расход моторного топлива на выполнение агротехноло-

q_m гии, кг/га;

H_3 - нормативный коэффициент затрат на охрану окружающей среды,

$H_3=0,3$;

C_m - цена топлива, руб./кг;

I_e - сумма работы, трансформируемой агрегатами на переуплотнение почвы за цикл приёмов по производству культур, МДж/га;

k - норматив затрат на ликвидацию последствий техногенной деградации почвы, руб./МДж.

Согласно экономической оценке, углубленная адаптация к условиям ландшафта комплексной механизации позволила только при производстве зерна озимой пшеницы минимизировать технические ресурсы на 831-1324 руб./га для технологии оснащённой техникой стран таможенного союза (ТС) и на 769-867 руб./га – при оснащении её импортной техникой. Экологическая привлекательность адаптивных вариантов производства данной культуры заключается в снижении расхода моторного топлива на 6,7-12,6 кг/га и вредной интенсивности механического воздействия на почву равной 49-75 МДж/га. Следствием этого является экономия затрат на защиту окружающей среды от загрязнения выхлопными газами и на ликвидацию последствий техногенной деградации почвы. В суммарном исчислении величина экономии составила 834,8-1330,8 руб./га при комплексной механизации технологии техникой стран ТС и 773,7-871,8 руб./га – при использовании импортной техники.

Таким образом, впервые обоснованы принципы повышения экономической эффективности механизированных технологий возделывания зерновых культур (на примере озимой пшеницы и ярового ячменя) на основе их углублённой адаптации к исходному состоянию почвы при соблюдении требований экологической безопасности.

В результате проведенных исследований в отчётном 2019 году:

- адаптированы варианты механизированных технологий производства зерна высокого качества к исходному состоянию почвы;
- формализована экономико-экологическая эффективность комплексной механизации технологий;

- опубликованы 2 статьи в журналах, индексируемых в российской информационно-аналитической системе научного цитирования РИНЦ:

1. Гуреев И.И. Экологическая безопасность комплексной механизации агротехнологий возделывания сельскохозяйственных культур / Достижения науки и техники АПК. - 2019. - Т.33. - № 5. - С.62–64. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10515.

2. Гостев А.В. Условия формирования зерна высокого качества в высокопродуктивных ресурсосберегающих агротехнологиях ЦЧР [Текст] / А.В. Гостев // Земледелие. – М., 2019. - № 6. - С. 16–20. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10604.

№ 0632-2019-0016. Разработать систему поддержки принятия решений по рациональному использованию природно-ресурсного потенциала в агроландшафтах ЦЧР

Целью исследований на период 2019 года является совершенствование методов комплексного мониторинга плодородия почв в агроландшафтах ЦЧР с применением ГИС-технологий, включающих совершенствование прогноза динамики агрохимических показателей почвенного плодородия, получение новых знаний о пространственном варьировании свойств черноземных почв, совершенствование методов опробования почв.

Новизна исследований заключается в совершенствовании оценки возможного изменения параметров важнейших агрохимических свойств почв на основе анализа баланса биогенных элементов в агроценозах, а также учета взаимосвязей базовых свойств почв и влияния агроклиматических условий; комплексном учете агроэкологических условий для количественного анализа природного ресурсного потенциала агроландшафта и совершенствования научно-методического обеспечения агроэкологической оценки почвы.

Методика проведения исследований. Научные исследования выполняются на базе лаборатории агрохимии и геоинформационных систем с использованием полевых методов исследований; описательного, картографиче-

ского, статистического, сравнительно-аналитического методов анализа; экосистемного подхода и ГИС-технологий; методов концептуального, математического моделирования; балансовых методов расчета; современных методик – (Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий. Методическое руководство. – М.: "Росинформагротех", 2005. – 784 с.; Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 240 с.); программных средств Microsoft Office, MapInfo, Surfer; геодезического оборудования, лабораторного оборудования и приборов (спектрофотометра СФ-2000, рентгенофлуоресцентного спектрометра EDX-800HS «Shimadzu», атомно-абсорбционного спектрофотометра ААС -30).

Обсуждение экспериментальных данных и результаты научных исследований. Сформированы базы данных, характеризующие уровни и динамику изменений основных агрохимических свойств почв, включающих содержание гумуса, кислотность почв, содержание азота щелочногидролизуемого, подвижных форм фосфора и калия, а также подвижных и валовых форм микроэлементов. На черноземе типичном по данным многолетнего многофакторного полевого опыта (п. Панино, Медвенский р-н, Курской области) за 32 года (с 1985 по 2017 гг.). Используются данные почвенно-агрохимического обследования территорий районов Курской, Белгородской, Воронежской, Липецкой и Тамбовской областей по различным турам, а также динамика основных агроклиматических параметров за исследуемые периоды.

Проведен системный анализ сопряженных данных динамики изменений агрохимических свойств почв в агроландшафтах ЦЧР. Выявлены наиболее существенных факторы, ответственные за динамические свойства систем и определяющие кислотно-основное состояние почв, режимы органического вещества, азота, фосфора, калия. Разработаны модели изменения агрохими-

ческих свойств почв в агроландшафтах ЦЧР в зависимости от гидротермических условий и агротехнических факторов.

Кислотность почв. Выявлено, что различия кислотно-основного состояния почв, а также их изменения в течение длительного сельскохозяйственного использования связаны с характером и размерами миграции оснований с атмосферными осадками из пахотного и корнеобитаемого слоев, отчуждением их с растительной продукцией. Для Курской, Белгородской, Воронежской, Липецкой и Тамбовской областей средние величины промываемости почв составляют 70, 48, 33, 60 и 44 мм соответственно. Потери CaCO_3 из почвы зависят от гидротермических условий, гранулометрического состава почв, уровня применения минеральных удобрений. Расчеты показывают, что потери оснований только на вымывание из пахотных почв по территории ЦЧР варьируют от 70 до 300 кг/га и составляют в среднем для Курской, Белгородской, Воронежской, Тамбовской и Липецкой областей 200, 159, 111, 148 и 120 кг/га в год. Установлено, что для условий территории ЦЧР (Курская область) изменчивость величины pH_{KCL} на 37 % обусловлена годовыми осадками и на 44 % - испаряемостью. Зависимость кислотности (pH_{KCL}) от промываемости почв (J) имеет логарифмическую форму и по отдельным областям характеризуется коэффициентом детерминации (R^2) от 0,36 до 0,73, а по общей выборке районов ЦЧР ($n=119$) описывается уравнением:

$$\text{pH}_{\text{KCL}} = 8,25 - 0,69 \cdot \ln(J), \quad R = 0,75, F=143.$$

Для различных условий реализуется более общей формой зависимости :

$$\text{pH}_{\text{KCL}} = 7,4 - \alpha \cdot \ln(J_i / J_H),$$

где J_i – промываемость почв, мм; α – параметр буферности твердой фазы; J_H – минимальная промываемость почвы, когда pH_{KCL} стремится к нейтральному значению.

В условиях длительного полевого опыта валовое содержание и запасы кальция на 80% обусловлены местоположением в рельефе и на 15 % связаны с интенсивностью применения минеральных удобрений. При этом кислотность почв (pH_{KCL}) на 74% сопряжена с валовым содержанием кальция

в минеральной части почвы. На северном склоне в среднем за 32 года показатель кислотности почв (pH_{KCl}) был ниже, чем на водораздельном плато на 0,3 ед., а на южном склоне – на 1,47 ед. выше. В зернопаропропашном севообороте среднегодовой тренд подкисления почв на водораздельном плато составил 0,024 ед. pH. в год. На один килограмм действующего вещества полного удобрения потери кальция в расчете на $CaCO_3$ составляют 1,2 кг. Изменения кислотности почв под влиянием гидротермических условий и антропогенных воздействий определяется буферностью почв, зависящей от свойств почвенного поглощающего комплекса и от химического состава минеральной части почв. Изменения pH в течение длительного времени описывается как сумма расчетных значений pH по гидротермическим условиям каждого года, а также изменения под влиянием антропогенных воздействий (внесения удобрений):

$$\Delta pH = pH_0 \cdot (D_M \cdot N_{IM} / (5 \cdot 10^3 \cdot h \cdot d \cdot M \cdot (1 + \tau \cdot pH_0)))$$

где: D_M – годовая доза внесения минеральных удобрений, кг/га; N_{IM} – норматив потерь $CaCO_3$ от применения удобрений, кг / кг; pH_0 - исходное значение кислотности почвы, pH_{KCl} ; M - модуль катионообменной емкости, равный $0,5 \cdot (S + Hg)$ – половине суммы обменно-поглощенных оснований и гидролитической кислотности, мг·экв/100г; h – глубина пахотного слоя, м; d – плотность почвы, г/см³; τ – показатель относительного изменения емкости катионного обмена почвы при изменении pH_{KCl} на единицу.

Гумус почв. Согласно данным длительного мониторинга плодородия почвы в стационарном опыте за 32 года землепользования, снижение содержания и запасов гумуса в черноземе типичном составило 10,6% от исходного на склоне северной экспозиции, 18,2 % на водораздельном плато и 5,2% на склоне южной экспозиции. В целом по опыту среднегодовой баланс гумуса в пахотном слое на водораздельном плато, склонах северной и южной экспозиции составлял –0,88, -1,63 и -0,42 т/га в год. Динамика гумуса тесно коррелирует с балансом азота ($R = 0.55-0.86$) при этом на один килограмм азота приходится 10- 14 кг/га потерь гумуса почвы.

Выявлено, что содержание и запасы гумуса в первую очередь определяются экологическими условиями местоположений и

гидротермическим режимом, составом севооборота и применением удобрений. В целом по опыту :

$$\Gamma = 119,7 + 7,74\text{Э} + 0,138\text{СЕВ} + 0,191\text{Оу} + 0,0035\text{Му} , F=137, R= 0,93$$

На водораздельном плато:

$$\Gamma = 124,5 + 0,21\text{СЕВ} + 0,28\text{Оу} + 0,0031\text{Му} , F=33, R= 0,90$$

где: Γ – запасы общего гумуса в слое почвы 0-20 см, т/га; Э - элемент рельефа, коды; **СЕВ**- севооборот, % многолетних трав; **Оу** - органические удобрения, т/га год; **Му** – минеральные удобрения, кг NPK д.в. /га год.

Динамика содержания и запасов гумуса почв тесно зависят от складывающихся гидротермических условий. На разноориентированных склонах складывается различное соотношение между процессами минерализации и гумификации органического вещества:

для водораздельного плато:

$$\Gamma\% = 11,5 - 6,90\text{КУ}^2 - 0,003\text{ST} + 0,016 \text{Ос} \quad F=55,8 , R^2=92\%$$

для северного склона

$$\Gamma\% = 9,37 - 3,87\text{КУ}^2 - 0,002\text{ST} + 0,009 \text{Ос} \quad F=11,1 , R^2=70\%$$

для южного склона:

$$\Gamma\% = 10,2 - 5,72\text{КУ}^2 - 0,003\text{ST} + 0,013 \text{Ос} \quad F=23,1 , R^2=83\%$$

где: Γ – содержание общего гумуса в пахотном слое почвы, %; **КУ** – коэффициент увлажнения.; **ST** – сумма активных температур, °С; **Ос** – сумма осадков за год, мм.

Оптимальные условия для накопления гумуса формируются в определенном интервале гидротермических факторов, являющиеся таковыми и для продукционного процесса. Одностороннее повышение температурного фона или влажности приводит к снижению содержания и запасов гумуса.

Для средневзвешенного содержания гумуса в почвах по территории районов областей ЦЧР характерна следующая зависимость (n=100):

$$\Gamma\% = -19,07 + 16,0 (\text{ПВ/ВУ}) + 0,093\text{КОУ} , \quad F=208 , R^2=80,9\%$$

где: Γ – содержание общего гумуса в пахотном слое почвы, %; **ПВ/ВУ**- соотношение полной влагоемкости (1м) почв к валовому увлажнению – характеризующее окислительно- восстановительные условия по степени аэрации и увлажнения почв; **КОУ**- климатически обеспеченный урожай по гидротермическим условиям, ц з.е. /га.

При этом вклад физических составляющих, гидротермических условий в территориальную изменчивость содержания гумуса составляет 60%, а биологических (КОУ) - 29 %.

Исследование изменений *щелочногидролизуемого азота* в течение длительного времени выявили тесную связь его с содержанием гумуса и гидротермическими условиями, которые определяют интенсивность биохимических процессов, направленных на трансформацию азотистых веществ. На разноориентированных склонах складывается различное соотношение между процессами мобилизации и иммобилизации разных форм азота. За 32 года землепользования, снижение содержания азота щелочногидролизуемого в черноземе типичном составило 36-41% от исходного на склоне северной экспозиции, 16-32% на водораздельном плато и 43-54% на склоне южной экспозиции. Поступление азота с минеральными и органическими удобрениями не покрывает выноса элемента. Среднегодовой баланс азота в зернопаропропашном севообороте варьирует от -5,9 до -61,2 кг/га.

Содержание щелочногидролизуемого азота в почве за период 32 года подчинялось следующим зависимостям:

для водораздельного плато:

$$N_{щг} = -158,97 + 0,05ST - 0,35Oc(10) + 94,27ГТК + 2,46pH * КУ + 6,55Г + 0,001Му$$

$$R^2 = 95\%$$

для северного склона

$$N_{щг} = -268,82 + 0,07ST - 0,56Oc(10) + 150,27ГТК + 3,12pH * КУ + 13,51Г - 0,001Му$$

$$R^2 = 83\%$$

для южного склона

$$N_{щг} = -158,19 + 0,05ST - 0,37Oc(10) + 98,91ГТК + 7,13Г + 10,28КУ$$

$$R^2 = 97\%$$

где: Г – содержание общего гумуса в пахотном слое почвы, %; КУ – коэффициент увлажнения, ед.; ГТК – гидротермический коэффициент, ед.; pH – кислотность почв pH_{KCL}, ед.; ST – сумма активных температур, °C; Oc(10) – сумма осадков за период активной вегетации, мм; Му – доза азотных удобрений, кг д.в./га .

Из полученных зависимостей следует, что содержание щелочногидролизуемого азота в почве прямо зависит от содержания гумуса и дополнительно мобилизуется с повышением теплообеспеченности и влагообеспеченности в целом в течение года.

Фосфатный режим. Динамика изменения содержания подвижного фосфора тесно взаимосвязана с формирующимся балансом элемента, базовыми свойствами почв - содержанием гумуса и кислотностью, а также гидротермическими условиями. Баланс фосфора в зернопаропропашном севообороте в среднем за 32 года наблюдений при насыщении удобрениями от 0 до 74 составлял от $-22,0$ до $+52,2$ кг/га.

Уравнения взаимосвязи содержания подвижного фосфора с хозяйственным балансом фосфора имеют линейную форму:

для водораздельного плато:

$$P_2O_5 = 0,0191B + 19,54 \quad R^2 = 66\%.$$

для северного склона

$$P_2O_5 = 0,0118B + 12,22 \quad R^2 = 63\%.$$

для южного склона

$$P_2O_5 = 0,0101B + 15,87 \quad R^2 = 48\%.$$

где: P_2O_5 – содержание подвижного фосфора, мг/100г; B – баланс фосфора, кг/га.

В целом по многофакторному опыту содержание подвижного фосфора за период 32 года подчинялось следующим зависимостям:

для водораздельного плато:

$$P_2O_5 = -120 + 0,010M_y + 0,018ST + 15,38Г + 1,13ГТКpH, \quad R^2 = 90,2\%.$$

для склона северной экспозиции:

$$P_2O_5 = 11,07 + 0,009M_y + 1,52ГКУ - 1,016ГТКpH, \quad R^2 = 89,6\%.$$

для склона южной экспозиции:

$$P_2O_5 = 9,035 + 0,010M_y + 1,434ГКУ \quad R^2 = 68,3\%.$$

Где: P_2O_5 – содержание подвижного фосфора, мг/100г; M_y – доза внесения фосфорных удобрений, кг д.в./га; $Г$ – содержание гумуса, %; pH – реакция среды pH_{KCL} , ед.; ST – сумма активных температур, °С.; $ГТК$ – гидротермический коэффициент; $КУ$ – коэффициент увлажнения.

Согласно этому, содержание подвижного фосфора в почве прямо зависит от содержания гумуса и дополнительно мобилизуется с повышением тепло-влажностности. При этом изменения содержания подвижного фосфора линейно зависят от формирующегося баланса. Изменению на 1 мг/100 г в длительном цикле соответствовали уровни баланса $\pm 53, 85$ и 100 кг/га для водораздельного плато, склона северной и южной экспозиции.

Калийный режим. Выявлено, что калийный режим почвы зависит как от исходных почвенных условий (характера материнской породы, гранулометрического состава, физико-химических свойств, содержания органического вещества) так и складывающихся гидротермических условий (водный и температурный режимы). Проведенные исследования на черноземе типичном, расположенном на полярно-ориентированных склонах выявили снижение содержания подвижного калия на склоне северной экспозиции на 5,6-17%, на водораздельном плато на 0,7-15,1% и на 15,7-19,6% на склоне южной экспозиции. Снижение произошло не только подвижного калия, но и валовых форм. В зависимости от доз вносимых минеральных удобрений снижение валового калия на склоне северной экспозиции составило 12% на контрольном варианте, и 13% при внесении калия в дозе 160 кг/га четырехпольного севооборота, при внесении калия в дозе 320 кг/га четырехпольного севооборота снижения содержания не отмечалось. Баланс калия в зернопаропропашном севообороте в среднем за 32 года наблюдений при насыщении удобрениями от 0 до 80 кг/га составлял от $-53,0$ до $+27,2$ кг/га.

Зависимость содержания обменного калия от складывающегося баланса, уровня валового увлажнения и содержания гумуса характеризовалось следующими уравнениями регрессии:

для водораздельного плато:

$$K_2O = 26,18 + 0,004B - 3,73Г + 0,012ВУ \quad R^2 = 84,4\%$$

для склона северной экспозиции:

$$K_2O = -0,76 + 0,0046B + 1,11Г + 0,012ВУ \quad R^2 = 40,4\%$$

для склона южной экспозиции:

$$K_2O = 26,38 + 0,004B - 3,20G + 0,006BY \quad R^2 = 42,2\%$$

где: K_2O – содержание обменного калия, мг/100 г; B – баланс калия, кг/га; G – содержание гумуса, %; BY – валовое увлажнение, мм.

В целом по многофакторному опыту содержание подвижного калия за период 32 года подчинялось следующим зависимостям:

для водораздельного плато:

$$K_2O = 33,87 + 0,003My - 4,79ГТК - 3,06G \quad R^2 = 73,5\%$$

для склона северной экспозиции:

$$K_2O = 24,18 + 0,003My - 6,51ГТК + 10,19КУ - 2,20G \quad R^2 = 79\%$$

для склона южной экспозиции:

$$K_2O = 33,50 + 0,002My + 0,09D - 0,04BY - 3,98ГТК - 1,84КУ * G \quad R^2 = 65\%$$

Где: K_2O – содержание обменного калия на водоразделе и склоне северной и южной экспозиции, мг/100г; My – доза внесения калийных удобрений, кг/га д.в.; G – содержание гумуса, %; $ГТК$ – гидротермический коэффициент, ед.; $КУ$ – коэффициент увлажнения, мм.

Как повышению, так и снижению содержания обменного калия в длительном цикле на 1 мг/100 г почвы соответствовали уровни баланса калия $\pm 220 - 250$ кг/га, при этом мобилизация подвижных форм калия почвы происходит в условиях повышенного увлажнения.

Микроэлементы. Исследования многолетней (32 года) динамики содержания подвижных и валовых форм микроэлементов в почвах многофакторного полевого опыта ФГБНУ Курский ФАНЦ выявили снижение содержания подвижной меди на северном, южном склоне и водораздельном плато на 50, 70 и 37%; подвижного цинка на 43-56, 68 –75 и 42 –58 % ; подвижного марганца – на 52 –59, 63 –75 и 44- 48% соответственно.

В целом, на всех элементах рельефа и вариантах опыта формируется отрицательный баланс микроэлементов. В среднем по годам на контрольных и удобренных вариантах баланс меди составлял -17,5 и - 20,2 г/га, цинка – 56,8 и – 68,1 г/га, а марганца –145 и –175 г/га соответственно. С увеличением доз удобрений повышается общий вынос микроэлементов растениями. Выявлено, что процессы мобилизации и иммобилизации подвижных форм микро-

элементов обусловлены как интенсивностью хозяйственного баланса, так и, в большей мере, динамикой гидротермических условий и влиянием базовых свойств почв – содержанием гумуса и кислотностью почв. Составлены значимые уравнения регрессии, позволяющие в целом оценить взаимосвязь процессов и явлений, участвующих в трансформации и миграции элементов. Если для динамики подвижной меди характерны линейные формы связи, то для цинка и марганца - экспоненциальные формы зависимости.

Для водораздельного плато:

$$\text{Cu} = -19,85 + 3,95\Gamma \quad R^2 = 88,7$$

$$\text{Zn} = 0,025 + 0,260\Gamma\text{TK} + 0,552 \text{EXP}(\text{Б}) \quad R^2 = 91,0$$

$$\text{Mn} = 6,50 + 27,9\text{KY} + 33,16\text{EXP}(\text{Б}) \quad R^2 = 91,7$$

Для склона северной экспозиции:

$$\text{Cu} = -11,12 + 2,49\Gamma + 3,25 \text{EXP}(\text{Б}) \quad R^2 = 69,0$$

$$\text{Zn} = -0,298 + 0,476\text{EXP}(\text{Б}) \quad R^2 = 50,8$$

$$\text{Mn} = 30,5 + 35,9\text{EXP}(\text{Б}) \quad R^2 = 70,3$$

Для склона южной экспозиции:

$$\text{Cu} = 49,15 - 0,0086\text{P} - 5,66\text{pH} \quad R^2 = 53,2$$

$$\text{Zn} = 0,171 + 0,341\text{KY} + 0,718\text{EXP}(\text{Б}) \quad R^2 = 96,3$$

$$\text{Mn} = -28,18 + 8,33\Gamma + 55,80\text{EXP}(\text{Б}) \quad R^2 = 99,4$$

где: **Cu, Zn, Mn** – содержание почве подвижных меди, цинка и марганца, мг/кг; **P** – годовые осадки, мм; **KY** – коэффициент увлажнения; **ГТК** – гидротермический коэффициент; **Б** – баланс элемента, г/га; **Г** – содержание гумуса, %; **pH** – кислотность почвы, ед. рН_{KCl}.

Подвижность меди снижается с повышением температурного режима и величиной pH, а также прямо зависит от содержания и запасов гумуса почвы. Содержание подвижного цинка прямо зависит от степени увлажнения, характеризуемой гидротермическим коэффициентом и коэффициентом увлажнения, а также баланса микроэлемента в почве. Содержание подвижного марганца снижается при снижении коэффициента увлажнения, запасах гумуса и отрицательном балансе элемента.

Заложен экспериментальный полигон по агроэкологической оценке

почв в адаптивно-ландшафтных системах земледелия с учётом рельефа и климатических условий на основе ГИС-технологий на территории опытного производственного хозяйства Курского федерального аграрного научного центра (Медвенский район, Курская область) на участке с куполообразной формой рельефа (86 га). Апробирован способ разбивки территории полигона при помощи геопозиционирования их с помощью GPS с предварительным построением сетки отбора почвенных образцов с шагом 50 м (площадь кластеров 2500 м²) при помощи программных средств OziExplorer, SAS Planet, Grid и геодезического оборудования - имеет расхождение в плане в пределах 3 метров. В узлах сетки с шагом 50 м была проведена топографическая съёмка с помощью нивелира ADA. Осуществлено картирование почв с использованием ГИС-технологий и определением уровня залегания почвенных горизонтов (А, А+АВ) и глубины вскипания карбонатов. Заложены разрезы на почвах разной степени эродированности.

Проведен отбор исходных почвенных образцов в узлах сетки с шагом 50 м из пахотного слоя для химического анализа. Осуществлен отбор почвенных проб в 100 см слое почвы с шагом 20 см. в узлах сетки на реперных точках.

Полигон расположен на территории европейской части России в пределах Средне-Русской возвышенности. на высоте 190-217 м над уровнем моря, (51°31'26,65" с.ш. 36°08'03,0951°11' 36°24' в.д.) у истока реки Млодять. рельефа, климата и почвенного покрова.

Рельеф типично эрозионный. Разница высотных отметок днищ балок и водораздела достигает 29,5 метров. Рельеф полигона отличается явно выраженной волнистостью. Средний уклон территории по склону с севера на юг составляет 3,9°. Средняя длина склонов 391,2 м и варьирует в пределах от 250 (южный склон) до 500 (Западный, Восточный и Северо-Восточный) с площадью вершины холма 4,57 га. Периметр полигона составляет 4110 м. Участок пашни с севера на юг имеет протяженность 1255 м, а с запада на восток – 1157.

Почвенный покров полигона комплексный, представленный чернозёмами типичными и выщелоченными разной степени смытости. Характер комплексности почвенного покрова меняется от вершины вниз по склону. В исследуемых почвенных разрезах мощность горизонтов А+АВ в неэродированных черноземах варьировала от 80 до 110 см, в слабоэродированных – от 57 до 65 см. Характер распределения гумуса в профиле неэродированного и слабоэродированного чернозема типичного постепенно убывающий, среднеэродированного – до 40 см резко убывающий, а ниже – постепенно убывающий.

На основе полученного массива данных геопозиционирования, нивелирной съёмки и привлечения компьютерной программы Surfer 14.0 была построена трёхмерная топографическая карта полигона масштаба 1:2500. Для выявления участков, наиболее склонных к развитию эрозионных процессов, построены картограммы выпуклых и вогнутых склонов с наложением картограммы границ водосборов. В среде ГИС на основе методов цифрового моделирования рельефа проведен морфометрический анализ его характеристик, созданы электронные карты: цифровой модели рельефа, крутизны, экспозиции склонов, плановой кривизны поверхностей склонов (рисунок 2.5).

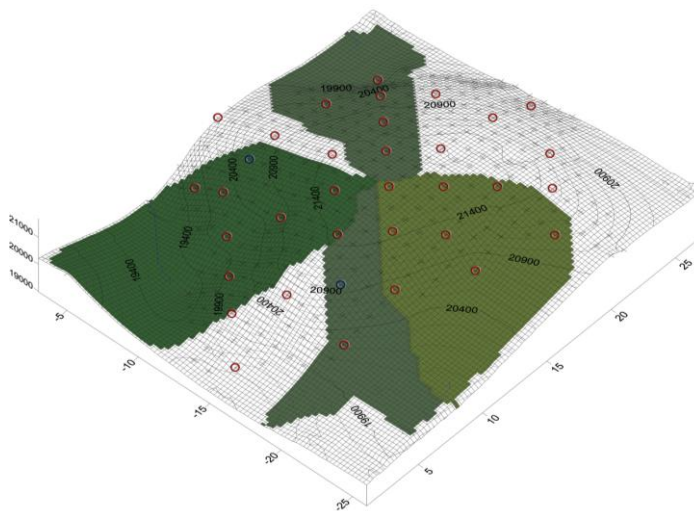


Рисунок 2.5 – Трёхмерная модель рельефа с изолиниями рельефа и водосборами

Выявлено высокое варьирование агрохимических показателей (таблица 2.5). Наиболее высоким он оказался для гидролитической кислотности, со-

держания аммонийного и нитратного азота, средним – для подвижных форм фосфора и калия и незначительным – для гумуса, pH_{KCl} , $N_{щг}$, содержания обменные основания (Ca^{2+} и Mg^{2+}).

Таблица 2.5 – Статистические параметры агрохимических показателей почвы

Параметры	pH_{KCl}	N г	N щг	N-NH ₄	N-NO ₃	гумус, %	Подвижные		Обменные основания	
							P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca ²⁺	Mg ²⁺
Среднее	6,23	2,30	16,74	0,77	0,77	5,57	12,78	13,80	25,21	4,01
Max	7,2	5,06	19,22	2,07	5,02	6,16	34,10	28,10	29,10	5,00
Min	5,30	0,51	14,12	0,17	0,25	4,78	6,10	9,60	22,00	2,90
Ст. откл.	0,61	1,37	1,08	0,34	0,63	0,29	3,82	3,30	1,87	0,53
К. вариации	9,85	59,49	6,44	44,23	81,64	5,29	29,93	23,93	7,43	13,28

Полученные данные послужили основанием для разработки цифровых карт по содержанию гумуса и элементов эффективного плодородия (pH , азот, фосфор, калий, рисунок 2.6).

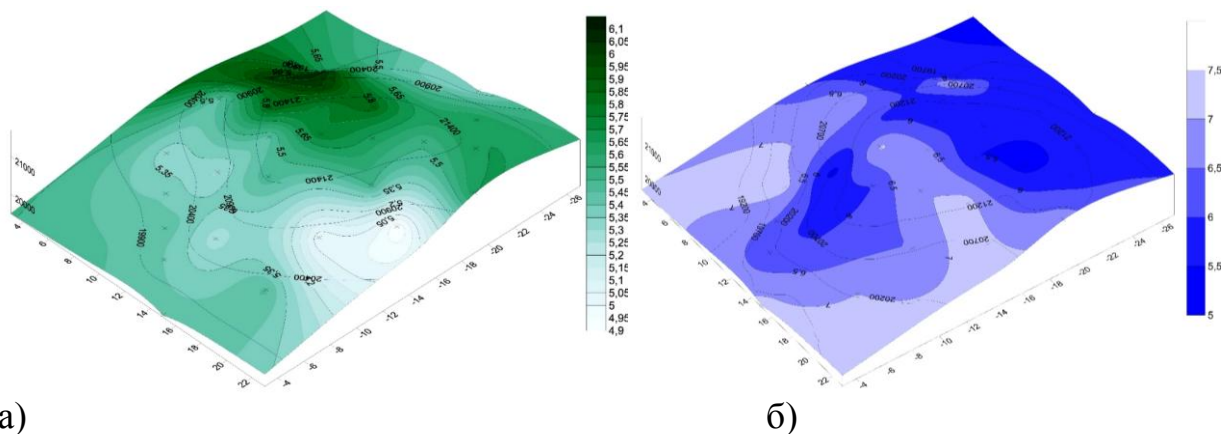


Рисунок 2.6 – Содержание гумуса (%), а) в пахотном слое и кислотность (pH_{KCl}), б) чернозёмных почв в зависимости от местоположения в рельефе

Содержание гумуса в пахотном слое черноземных почв на исследуемом полигоне изменялось от 4,78 до 6,16 %. При наложении картограмм мощности гумусового горизонта (A+AB) и гумуса было установлено, что наибольшее содержание гумуса отмечается на участках с неэродированными почвами. Кислотность pH_{KCl} варьирует на территории участка от слабокислых до нейтральных. Неоднородность этого показателя связана главным образом со снижением реакции почвенного раствора в результате потери катионов кальция и магния вследствие интенсивной промывки почвенной тол-

щи атмосферными осадками. С другой – преобладание почв близких к нейтральным и нейтральным реакциям почвенного раствора в подверженных эрозии формах рельефа обусловлена обнажением низлежащих, насыщенных карбонатами слоёв почвы. Комплексная оценка агрохимических свойств почвы показала неоднородность параметров на уровне 9,7% (2,9 - 26,5), сбалансированность показателей на уровне 79 % и комплексный показатель плодородия - 77,5.

Полученные данные целесообразно использовать для совершенствования критериев оценки и регулирования баланса биогенных элементов в агроценозах с учетом рельефа, климатических условий и агротехнических факторов для предотвращения деградации почв. Разработанный методический подход может быть использован для облегчения и автоматизация процесса оценки природно-ресурсного потенциала агроландшафтов и разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия.

В результате научных исследований, проведенных в 2019 году:

- разработаны статистические модели влияния наиболее существенных факторов, ответственных за динамические свойства систем и определяющих режимы органического вещества, азота, фосфора, калия, кислотного состояния почв, микроэлементов;

- получены новые знания о пространственном варьировании свойств черноземных почв;

- разработан методический подход к агроэкологической оценке почв на основе цифровых и ГИС-технологий для усовершенствования методов опробования с учетом влияния рельефа на основании получения репрезентативных данных, необходимые для автоматизации агроэкологической оценки земель при проектировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия;

- опубликованы 2 статьи в журналах, индексируемых в российской информационно-аналитической системе научного цитирования РИНЦ:

1. Чуян О.Г. К вопросу оценки динамики кислотности пахотных почв/ О.Г. Чуян//Достижения науки и техники АПК. - 2019. – Т. 33. - № . - С. –

DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10000.

2. Глазунов, Г.П. Анализ пространственного варьирования показателей плодородия чернозёмных почв в склоновых агроландшафтах / Г.П. Глазунов, Н.В. Афонченко, А.А. Апухтин //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. – № 7. – С. - DOI: 10.18411/issn1997-0749.2019-08-54.

№ 0632-2019-0017. Разработать технологию проектирования противозерозионных комплексов в агроландшафтах ЦЧР

Цель исследований – разработать методологию формирования лесомелиоративных мероприятий с гидротехническими сооружениями в условиях ЦЧР с учетом современных тенденций и знаний в области борьбы с водной эрозией и дефляцией.

Научная новизна заключается в том, что впервые разработана методология формирования комплекса лесомелиоративных мероприятий в сочетании с гидротехническими сооружениями, основанная на современном подходе к проектированию лесополос и гидротехнических сооружений в условиях ЦЧР в среде ГИС. Также впервые изучено влияние содержания биогенных веществ в дождевой воде на их потери из почвы для разработки нормативов проектирования противозерозионных комплексов.

Методика. Научные исследования были выполнены на базе лаборатории защиты почв от эрозии с использованием полевых методов исследования на многолетнем (33 года) полевом стационарном опыте по контурно-мелиоративному земледелию (Медвенский р-н Курской области), а также производственных полях с лесными полосами различной конструкции на территории опытного хозяйства ФГБНУ «Курский ФАНЦ»; методов анализа и моделирования в ГИС; усовершенствованной портативной дождевальной установки (ПДУ) (патент 184625 РФ, 2018 г.); методик - определения нитратов ионометрическим методом, определения обменного аммония по методу ЦИНАО, определения подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО, определения анионов в воде (Методика М

01-30-2009 ПНД Ф 14.1:2:4.157-99), определения катионов в воде (Методика М 01-31-2011 ПНД Ф 14.1:2:4.167-2000); лабораторного оборудования - весов электронных ВСТ – 600/10 и CAS MWP-600, центрифуги “Armed” CH80–2S, дистиллятора ДЗ–4–2м. Полученные данные были обработаны с использованием ПО Microsoft Excel – 2010.

Обсуждение экспериментальных данных и результаты научных исследований. Основные методы, которые были использованы при разработке методологии формирования лесомелиоративных мероприятий в ЦЧР, представлены на рисунке 2.7.

Лесная мелиорация по сравнению с другими видами мелиорации обладает стабильностью влияния на окружающую среду и высокой экологической чистотой. При не малых затратах средств на создание стокорегулирующих лесных полос на пахотных землях Европейской территории России, от 2,0 до 4,5 тыс. руб. на 1 га агролесоландшафта, она обеспечивает большую и долговременную отдачу в качестве прибавок урожая, воспроизводства плодородия почвы и её сохранения, улучшения экологомелиоративных условий.

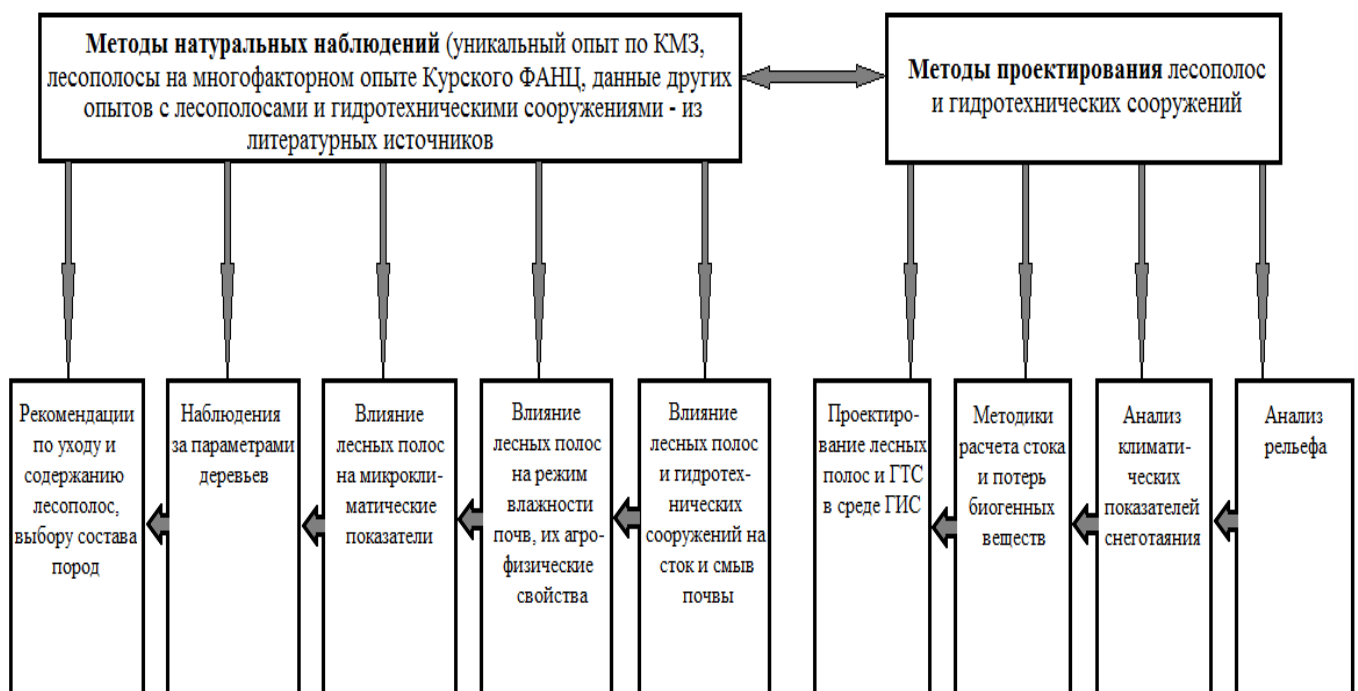


Рисунок 2.7 – Методология формирования лесомелиоративных мероприятий в ЦЧР

В результате исследований разработана методология формирования комплекса лесомелиоративных мероприятий с гидротехническими сооружениями в условиях ЦЧР и даны рекомендации по проектированию лесных полос, наиболее обоснованных с точки зрения формирования благоприятных почвенно-гидрологических условий и эффективности противоэрозионных комплексов в агроландшафтах ЦЧР.

Разработанная методология базируется на известных методах расчета и проектирования размещения лесных полос в агроландшафте, но имеет ряд принципиальных особенностей в расчетах с использованием средств ГИС для участков водосборов и совокупностей водосборов в целом, с набором индивидуальных показателей рельефа и характеристик стока в каждой определенной точке поверхности, а не для отдельных рабочих участков с осредненными показателями. Также особенностью нового подхода является использование ГИС не только на этапе визуализации результатов расчета, но и на самом расчетном этапе. Обоснованный для ландшафтно-климатических условий ЦЧР состав пород деревьев для выращивания лесополос позволяет добиться стокорегулирующей и противоэрозионной функции насаждений в кратчайшие после их высадки сроки.

Получены новые экспериментальные данные о закономерностях потери из почвы биогенных веществ с дождевым стоком, включая значения коэффициента экстракции, являющиеся нормативами для расчёта потерь из почвы биогенных веществ, что может быть использовано при проектировании противоэрозионных комплексов. Проведено дождевание почвенных образцов для трёх вариантов с разной концентрацией биогенных веществ в дождевой воде. Для биогенных элементов получены значения коэффициента экстракции $K_{\text{экс}} = (C_{\text{сток}} - C_{\text{дож}}) / C_{\text{поч}}$, где $C_{\text{дож}}$, $C_{\text{сток}}$, $C_{\text{поч}}$ – концентрации, соответственно, в дождевой, в стекающей воде и в почве. Установлено, что от содержания биогенных элементов в дождевой воде зависят их потери из почвы и погрешность значений $K_{\text{экс}}$ (таблица 2.6). Сделан вывод: чтобы для естественных дождей использовать экспериментальные значения $K_{\text{экс}}$, необходимо

одинаковое содержание биогенных элементов в искусственном и в естественном дожде.

Таблица 2.6 – Данные экспериментальных исследований

Вариант	Параметр	NH ₄	NO ₃	K ₂ O	P ₂ O ₅
1	C _{дож} , МГ/Л	0,46±0,09	0,73±0,15	1,2±0,24	1,06±0,21
	C _{сток} , МГ/Л	0,17±0,03	0,93±0,19	0,93±0,19	2,32±0,23
	K _{экс}	-0,090 ±0,024	0,0025 ±0,0048	-0,0025 ±0,0038	0,0082 ±0,0039
2	C _{дож} , МГ/Л	1,43±0,29	0,66±0,13	1,44±0,29	7,18±0,72
	C _{сток} , МГ/Л	0,49±0,10	0,53±0,11	1,21±0,24	5,60±0,56
	K _{экс}	-0,292 ±0,079	-0,0016 ±0,0028	-0,0021 ±0,0047	-0,0103 ±0,0072
3	C _{дож} , МГ/Л	3,26±0,46	0,87±0,17	5,40±0,76	9,99±1,00
	C _{сток} , МГ/Л	2,04±0,29	0,20±0,15	3,78±0,53	7,44±0,74
	K _{экс}	-0,38 ±0,18	-0,0084 ±0,0028	-0,0150 ±0,0105	-0,0166 ±0,0094
Почва	C _{поч} , МГ/КГ	3,22±0,49	79,7±12,0	108±10,8	154±18,8

Примечания: ± абсолютная погрешность

В результате проведенных исследований в отчетном 2019 г.:

- разработана методология формирования комплекса лесомелиоративных мероприятий с гидротехническими сооружениями в условиях ЦЧР, что позволит в будущем разработать технологию проектирования противоэрозионных комплексов;

- сформулированы рекомендации по проектированию лесных полос, наиболее обоснованных с точки зрения формирования благоприятных почвенно-гидрологических условий и эффективности противоэрозионных комплексов в агроландшафтах ЦЧР;

- получены новые экспериментальные данные о закономерностях потери из почвы биогенных веществ с дождевым стоком, включая значения коэффициента экстракции, как норматива для расчёта потерь из почвы биогенных веществ при проектировании противоэрозионных комплексов;

- экспериментально установлено, что при разработке нормативов для расчёта потерь из почвы биогенных веществ необходимо учитывать содержание этих веществ в дождевых осадках;

- опубликованы 2 статьи в журналах, индексируемых в российской информационно-аналитической системе научного цитирования РИНЦ:

1. Подлесных И.В. Новый подход в методологии проектирования лесогидромелиоративного комплекса в условиях ЦЧР [Текст] /Подлесных И.В., Зарудная Т.Я., Соловьева Ю.А. // Достижения науки и техники АПК. - 2019. - № 11. – С.

2. Сухановский Ю.П. Изучение влияния содержания в дожде биогенных веществ на их потери из почвы с использованием метода дождевания [Текст] / Сухановский Ю.П., Прущик А.В., Вытовтов В.А., Титов А.Г.// Агрехимический вестник. – 2019. - № 6. – С. 59-63.

№ 0453-2019-0002. Разработать наукоемкие инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур с использованием ресурсосберегающих способов обработки почвы и их комбинаций для устойчивого производства растениеводческой продукции в условиях ЦЧР

Цель работы заключается в разработке инновационных технологий возделывания сельскохозяйственных культур различного уровня интенсивности, обеспечивающих рациональное использование природных и материальных ресурсов, в комплексной агроэкологической оценке влияния ресурсосберегающих способов основной обработки почвы (вспашка, плоскорезная обработка, поверхностная обработка, No-till) на фитосанитарное состояние посевов, урожайность и качество растениеводческой продукции в условиях ЦЧР.

Новизна исследований. Впервые дана комплексная оценка технологий возделывания озимой пшеницы с применением ресурсосберегающих способов основной обработки почвы (вспашка, плоскорезная обработка, поверхностная обработка, No-till) в почвенно-климатических условиях Курской области, уровня их влияния на урожай и качество зерна, а также экономической эффективности применяемых способов.

Методика исследований. Исследования проводились в полевом стационарном опыте ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр»

(с 2015 по 2019 гг.) в четырехпольном зерновом севообороте со следующим чередованием культур: горохо-овсяная смесь - озимая пшеница – кукуруза – ячмень, развёрнутом в пространстве всеми четырьмя полями.

Схема опыта включала следующие варианты: 1 вариант – вспашка с оборотом пласта (20-22 см); 2 вариант – комбинированная обработка (дискование + чизель) (20-22 см); 3 вариант – поверхностная обработка (дискование) (8-10 см); 4 вариант – без обработки (прямой посев - No-till).

Варианты в полевом опыте размещались систематически в один ярус. Площадь посевной делянки 6000 м² (60 × 100). Повторность трехкратная. Сорт озимой пшеницы Немчиновская-17. Норма посева 5 млн. всхожих зерен на 1 га.

Обсуждение экспериментальных данных и результатов научных исследований. На основании обработки и анализа полученных в первой ротации четырехпольного зернового севооборота экспериментальных данных, получены новые знания о влиянии ресурсосберегающих способов основной обработки почвы (вспашка, плоскорезная обработка, поверхностная обработка, No-till) на влагообеспеченность, фитосанитарное состояние посевов озимой пшеницы, урожайность и качество зерна в условиях ЦЧР.

Наблюдения за режимом влажности почвы под озимой пшеницей в течение ротации севооборота показали, что влагообеспеченность ее посевов зависела от метеорологических условий и способов основной обработки почвы. Наиболее высокие запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-25 см перед посевом озимой пшеницы накапливались в вариантах без обработки почвы (11,1 мм) и с поверхностной обработкой (7,6 мм). В вариантах с отвальной (вспашка) и комбинированной обработкой почвы (диски + чизель) запасы продуктивной влаги были практически равными и составили 5,9 и 5,8 мм, соответственно.

Установлено, что запасы нитратного азота были более высокие (101,6 кг/га) в слое почвы 0-25 см перед посевом озимой пшеницы в вариантах, где она возделывалась по технологии (No-till). Комбинированная и поверхност-

ная обработки почвы снижали запасы нитратного азота перед посевом озимой пшеницы на 12,3 и 6,1 кг/га, соответственно. Наименьшие запасы нитратного азота отмечены на варианте с отвальной вспашкой – 76,9 кг/га. Более высокое содержание минерального азота перед посевом в варианте без обработок (No-till), чем в остальных вариантах, и особенно, в варианте с отвальной обработкой почвы, вызвано тем, что при заделке пожнивных остатков в почву в результате иммобилизации происходит консервация азота в органическом веществе почвы. При отсутствии обработок, за счет более высокой влажности почвы создаются условия для активного разложения пожнивных остатков на поверхности почвы.

Ко времени возобновления весенней вегетации озимой пшеницы запасы нитратного азота в слое почвы 0-25 см возрастали до 116,1-129,9 кг/га, однако разница по вариантам сохранялась. Перед уборкой озимой пшеницы запасы нитратного азота были минимальными (19,0-21,3 кг/га), разницы же по вариантам опыта практически не наблюдалось, то есть запасы нитратного азота ко времени уборки озимой пшеницы, возделываемой по различным технологиям, выравнивались.

Выявлено, что различные способы основной обработки почвы оказывают существенное влияние на засоренность посевов озимой пшеницы. Самая низкая засоренность посевов во все годы исследований отмечалась при возделывании ее по отвальной обработке почвы – 53,7 -65,5 шт./м². Замена отвальной обработки почвы на безотвальные приводила к увеличению засоренности посевов. Так, количество сорных растений в посевах озимой пшеницы при возделывании ее по комбинированной обработке почвы (диски+чизель) составило 56,1-68,1 шт./м², по поверхностной – 66,8-77,2 шт./м², а по No-till – 96,0 – 106,2 шт./м².

Дана оценка уровня влияния способов основной обработки почвы на урожайность и качество зерна озимой пшеницы. Установлено, что наиболее высокая урожайность озимой пшеницы во все годы исследований была получена при возделывании ее по вспашке – 3,88 т/га (таблица 2.7).

Замена отвальной обработки почвы на глубокую обработку без оборота пласта (диски+чизель), приводила к снижению урожайности на 0,39 т/га или 10,1%, а на поверхностную – на 0,43 т/га или 11,1%. При возделывании озимой пшеницы по технологии No-till, с использованием прямого посева, урожайность снижалась на 0,66 т/га или на 17,1% в сравнении с отвальной обработкой почвы.

Таблица 2.7 - Влияние способов основной обработки почвы на урожайность и качество зерна озимой пшеницы

Способ основной обработки почвы	Урожайность, т/га		Содержание клейковины, %	
	среднее за ротацию	± к контролю	среднее за ротацию	± к контролю
1.Вспашка	3,88	-	31,2	-
2.Комбинированная обработка (диски + чизель)	3,49	-0,39	29,6	-1,6
3.Поверхностная (диски)	3,45	-0,43	28,4	-2,8
4.Без обработок (No-till)	3,22	-0,66	27,6	-3,6
НСР ₀₅	0,47	-	1,6	-

Выявлено, что более высокое содержание сырой клейковины в зерне было получено при возделывании ее по вспашке – (31,2%) и комбинированной обработке почвы (29,6%) (таблица 2.7).

При возделывании озимой пшеницы по поверхностной обработке содержание сырой клейковины в зерне снижалось на 2,8%, а по No-till технологии – на 3,6% в сравнении с возделыванием ее по вспашке.

Дана оценка экономической эффективности различных способов основной обработки почвы при возделывании озимой пшеницы. Лучшие экономические показатели получены при возделывании озимой пшеницы по технологиям, включающим в себя безотвальные способы основной обработки почвы (таблица 2.8).

Таблица 2.8 - Экономическая эффективность различных способов основной обработки почвы при возделывании озимой пшеницы (среднее за ротацию)

Способ основной обработки почвы	Урожайность, т/га	Стоимость валовой продукции, руб.	Производственные затраты, руб.	Себестоимость, руб./ц	Чистый доход, руб.	Уровень рентабельности, %
1.Вспашка	38,8	38800	17570,66	4528,57	21229,34	120,8
2.Комбинированная обработка (диски + чизель)	34,9	34900	16271,09	4662,20	18628,91	114,5
3.Поверхностная (диски)	34,5	34500	15247,41	4419,54	19252,59	126,3
4.Без обработок (No-till)	32,2	32200	13911,60	4320,37	18288,40	131,5

Показано, что величина условно чистого дохода, в варианте с отвальной обработкой почвы, составила 21229,34 руб./га, себестоимость 1 т зерна - 4528,57 руб., уровень рентабельности - 120,8%. Возделывание озимой пшеницы по глубокой безотвальной обработке почвы (диски+чизель) обеспечивало получение 18628,91 руб./га условно чистого дохода, при себестоимости 1 т зерна равной 4662,20 руб. и уровне рентабельности - 114,5%, а по поверхностной обработке 19252,59 руб./га, 4419,54 руб./т, 126,3%, соответственно.

В результате проведенных исследований в отчетном 2019 г.:

- получены новые знания о влиянии ресурсосберегающих способов основной обработки почвы (вспашка, плоскорезная обработка, поверхностная обработка, No-till) на фитосанитарное состояние посевов озимой пшеницы урожайность и качество зерна в условиях ЦЧР. Дана комплексная агроэкологическая оценка ресурсосберегающих способов основной обработки почвы;

- проведена оценка экономической эффективности различных способов основной обработки почвы при возделывании озимой пшеницы.

- опубликована статья в журнале, индексируемом в российской информационно-аналитической системе научного цитирования РИНЦ:

1. Дубовик Д.В., Лазарев В.И., Айдиев А.Я., Ильин Б.С. Эффективность различных способов основной обработки почвы и прямого посева при возделывании озимой пшеницы в условиях черноземных почв Курской области // Достижения науки и техники АПК. 2019. №12. С.

№ 0632-2019-0010. Разработать научно-обоснованные параметры построения систем земледелия и агротехнологий нового поколения с целью производства заданного количества и качества сельскохозяйственной продукции, сохранения и воспроизводства почвенного плодородия

Цель исследования - изучить эффективность возделывания яровой пшеницы в различных видах полевых севооборотов, определить рациональное сочетание систем удобрения с различным уровнем биологизации (минеральная, органоминеральная, органическая) и способов основной обработки почвы (вспашка, плоскорезная обработка, поверхностная обработка) при возделывании яровой пшеницы в условиях черноземных почв Курской области, дать комплексную агроэкологическую оценку влияния технологий возделывания с различным уровнем биологизации на плодородие чернозема типичного, урожайность и качество зерна яровой пшеницы.

Новизна исследований. Впервые в условиях ЦЧР проводится разработка и комплексная оценка влияния различных технологий возделывания на плодородие чернозема типичного, урожайность и качество зерна яровой пшеницы. Определяются оптимальные дозы внесения минеральных удобрений в сочетании с органическими (сидерат, солома) и биологическими препаратами на фоне различных способов основной обработки почвы.

Методика проведения исследований. Исследования проводятся в двух многолетних полевых стационарных и одном краткосрочном полевых опытах лаборатории технологий возделывания полевых культур и экологической оценки земель. Изучалась:

- эффективность возделывания яровой пшеницы в различных видах полевых севооборотов при размещении ее по кукурузе и сахарной свекле на

разных фонах удобренности (без удобрения и фон минерального питания, сложившийся в пятипольном севообороте за 11 ротаций при внесении за ротацию 20 т/га навоза и N₂₀₀P₂₅₀K₂₅₀);

- эффективность влияния технологий возделывания яровой пшеницы с различным уровнем биологизации и способами основной обработки почвы на плодородие чернозема типичного, урожайность и качество зерна яровой пшеницы;

- влияние биопрепарата Гумистим и микроэлементных удобрений марки МикроФид при различных способах их использования на рост и развитие растений, фитосанитарное состояние посевов, урожайность и качество зерна яровой пшеницы.

Почва опытного участка представлена черноземом типичным мощным, тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Сорт яровой пшеницы – Дарья, норма посева -5 млн. всхожих зерен на 1 га.

И следования проводились по общепринятым в земледелии и растениеводстве методикам и ГОСТам.

Обсуждение экспериментальных данных и результатов научных исследований.

1. Разработать научно-обоснованные параметры размещения яровых зерновых культур в различных видах полевых севооборотов в условиях черноземных почв Курской области (яровая пшеница). В результате проведенных в 2019 г. исследований установлено, что продуктивность яровой пшеницы в условиях черноземных почв Курской области подвержена значительным колебаниям по годам: от 17,2 до 45,5 ц/га, при размещении ее по сахарной свекле и от 17,4 до 47,5 ц/га. при посеве после кукурузы на силос. Величина урожайности яровой пшеницы в опытах на 53% определялась воздействием сложившихся погодных условий, на 17% влиянием уровня удобренности и на 12% размещением ее в севообороте по различным предшественникам.

Лучшим предшественником яровой пшеницы, обеспечивающим опти-

мальные условия для ее роста и развития является кукуруза на силос. Размещение яровой пшеницы в севообороте по кукурузе способствовало повышению запасов продуктивной влаги перед посевом в слое почвы 0-25 см на 2,4-3,0 мм, в слое почвы 0-40 см на 6,0-7,0 мм, в метровом слое почвы на 4,3-7,1 мм в сравнении с размещением ее после сахарной свеклы.

Более высокие запасы продуктивной влаги в почве после кукурузы обеспечивали лучший азотный режим под яровой пшеницей. Запасы нитратного азота в слое почвы 0-40 см перед посевом яровой пшеницы, высеваемой после кукурузы были на 1,8-2,3 кг/га выше, чем после сахарной свеклы.

Размещение яровой пшеницы в севообороте после кукурузы на силос способствовало повышению урожайности на 2,0-2,4 ц/га, увеличивало содержание сырой клейковины в зерне на 0,5-0,6% в сравнении с возделыванием ее после сахарной свеклы.

2. Разработать технологические схемы возделывания яровых зерновых культур адаптированные к почвенно-климатическим условиям Курской области (яровая пшеница). Изучение эффективности технологий возделывания яровой пшеницы, включающих в себя системы удобрения с различным уровнем биологизации (*минеральная, органо-минеральная, органическая*) и способы основной обработки почвы (*вспашка, плоскорезная, поверхностная*) в условиях черноземных почв Курской области показало, что более высокие запасы доступной влаги и нитратного азота в пахотном слое почвы перед посевом яровой пшеницы были отмечены при посеве ее по вспашке. Замена вспашки на безотвальные способы обработки приводила к снижению запасов доступной влаги и нитратного азота в почве по всем системам удобрения.

Самая низкая засоренность посевов яровой пшеницы была при возделывании ее по отвальной обработке почвы - 49-63 шт/м² в зависимости от системы удобрения. Замена вспашки на плоскорезную и поверхностную обработку увеличивала засоренность посевов до 53-67 и 64-79 шт/м² соответственно.

Наиболее высокая урожайность яровой пшеницы во все годы исследований была получена при возделывании ее по технологии, включающей в себя вспашку на 20-22 см, внесение минеральных удобрений в дозе N₆₀P₆₀K₆₀, обработку посевов пестицидами с учетом экономического порога вредоносности (4,28 т/га). Возделывание яровой пшеницы по биотехнологии (вспашка на глубину 20-22 см, заделка в почву ботвы сахарной свеклы, обработка посевов биоорганическим удобрением Гумистим в фазе кущения и фазе начало выхода в трубку в дозе 3 л/га, обработка посевов гербицидами с учетом экономического порога вредоносности) обеспечивала получение 3,92 т/га. Урожайность яровой пшеницы, возделываемой по технологиям с органо-минеральной системой удобрения, составила 3,88-4,26 т/га в зависимости от способов основной обработки почвы. Отвальная обработка почвы на фоне органо-минеральной системы удобрения повышала урожайность яровой пшеницы на 0,18 т/га в сравнении с плоскорезной обработкой и на 0,38 т/га, в сравнении с поверхностной. Однако, вследствие более высоких производственных затрат лучшие экономические показатели получены при возделывании яровой пшеницы по ресурсосберегающим технологиям с органо-минеральной системой удобрения и безотвальными способами основной обработки почвы.

3. Разработать способы применения биопрепаратов и биоудобрений нового поколения при возделывании сельскохозяйственных культур в условиях Курской области (яровая пшеница). Изучалась эффективность использования биоудобрения Гумистим и микроэлементного удобрения МикроФид Комплекс при обработке семян и вегетирующих растений яровой пшеницы. Установлено, что обработка семян препаратами Гумистим в дозе 5 л/т и микроэлементным удобрением МикроФид Комплекс в дозе 1,5 л/т практически не оказывала влияние на поражаемость яровой пшеницы листовостебельными заболеваниями (септориоз). Обработка семян и двукратная обработка посевов в фазе кущения и фазе выход в трубку препаратом Гуапсин снижала поражаемость растений септориозом на 14,5% (биологическая эффектив-

ность – 52,3%), микроэлементным удобрением МикроФид Комплекс – на 12,3% (биологическая эффективность – 44,4%).

Использование препарата Гумистим и микроэлементного удобрения МикроФид Комплекс при возделывании яровой пшеницы обеспечивало лучшую структуру урожая. Обработка семян препаратом Гумистим в дозе 5 л/т повышала озерненность колоса на 2,9 шт., массу 1000 зерен – на 2,2 г., натуру зерна – на 3,0 г/л. Использование в качестве протравителя семян препарат МикроФид Комплекс повышала озерненность колоса на 2,7 шт., массу 1000 зерен – на 2,2 г., натуру зерна – на 4 г/л.

При обработке семян и посевов яровой пшеницы био- и микроудобрениями (Гумистим и МикроФид Комплекс) в фазе кущения и фазе выход в трубку озерненность колоса повышалась на 3,4-3,2 шт., масса 1000 зерен – на 2,7-2,6 г, натура зерна – на 7,0-9,0 г/л. соответственно.

Лучшее фитосанитарное состояние посевов лучшая и структура урожая в вариантах с использованием био- и микроэлементных удобрений способствовали получению более высокой урожайности яровой пшеницы. Так обработка семян биоудобрением Гумистим в дозе 5л/т повышала урожайность яровой пшеницы на 2,1ц/га, а микроэлементным удобрением МикроФид Комплекс – на 1,9 ц/га при НСР₀₅ равной 1,9 ц/га.

Обработке семян и двукратная обработка посевов в фазе кущения и фазе выход в трубку био- и микроэлементными удобрениями увеличивала яровой пшеницы на 5,9-6,6 ц/га.

Обработка семян и посевов биоудобрением Гумистим и микроэлементным удобрением МикроФидКомплекс оказывала положительное влияние на качество зерна яровой пшеницы, при этом эффективность препаратов зависела от способа их внесения (таблица 2.9). Так, обработка семян био- и микроэлементными удобрениями не приводила к существенному увеличению содержания клейковины в зерне яровой пшеницы, а обработка семян и посевов в фазе кущение и фазе начало выхода в трубку повышала содержа-

ние сырой клейковины в зерне соответственно на 2,3-2,1-% в сравнении с контролем (20,9%).

Расчеты экономической эффективности использования биоудобрения Гумистим и микроэлементного удобрения МикроФид Комплекс свидетельствуют о том, что обработка семян и двукратная обработка посевов в фазе кушение и фазе начало выхода в трубку этими препаратами было экономически выгодно и экологически целесообразно. Уровень рентабельности производства зерна яровой пшеницы в варианте с использованием биоудобрения Гумистим составил 119%, а в варианте с использованием микроэлементного удобрения МикроФид Комплекс – 134%.

Таблица 2.9 - Влияние биоудобрения Гумистим и микроэлементного удобрения МикроФид Комплекс на урожайность и качество зерна яровой пшеницы, 2019 г.

Варианты	Урожайность		Содержание клейковины	
	ц/га	прибавка, ц/га	содержание, %	прибавка, ц/га
1. Контроль без обработок	39,4	-	20,9	-
2. Гумистим (5л/т), обработка семян	41,5	2,1	21,4	0,5
3. МикроФид Комплекс, 1,5 л/т, обработка семян	41,3	1,9	21,2	0,3
4. Гумистим (5л/т) обработка семян + Гумистим (5л/га) обработка посевов в фазе кушения + Гумистим (5л/га) - обработка посевов в фазе начало выхода в трубку	45,3	5,9	23,2	2,3
5. МикроФид Комплекс, 1,5 л/т, обработка семян + МикроФид Комплекс, 1,5 л/га обработка посевов в фазе кушение + МикроФид Комплекс, 1,5л/га обработка посевов в фазе начало выхода в трубку	45,6	6,2	2,3	2,1
НСР _{0,5}				1,9

В результате проведенных исследований в отчетном 2019 г.:

- получены экспериментальные данные по эффективности возделывания яровой пшеницы в различных видах полевых севооборотов, влиянию различных предшественников и уровней минерального питания на обеспе-

ченность посевов влагой и элементами минерального питания, рост и развитие растений, фитосанитарное состояние посевов, урожайность и качество зерна яровой пшеницы;

- дана комплексная экологотехнологическая оценка возделывания яровой пшеницы по технологиям с различным уровнем биологизации и ресурсосбережения;

- получены экспериментальные данные по эффективности использования биопрепарата Гумистим и микроэлементных удобрений марки МикроФид на посевах яровой пшеницы.

- опубликованы 4 статьи в журналах, индексируемых в российской информационно-аналитической системе научного цитирования РИНЦ:

1. Лазарев В.И., Лазарева Р.И., Ильин Б.С., Гаврилова Т.В., Агротехнологическая оценка возделывания яровой пшеницы по различным предшественникам в условиях Курской области //Земледелие. - №5. - 2019. - С. 25-27. - DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10506.

2. Лазарев В.И., Лазарева Р.И., Ильин Б.С., Минченко Ж.Н. Эффективность различных способов основной обработки почвы и систем удобрения при возделывании яровой пшеницы в условиях черноземных почв Курской области //Международный сельскохозяйственный журнал. - №5. - 2019. - С. 12-15. – DOI: 10.24411/2587-6740-2019-15075.

3. Минченко Ж.Н., Башкатов А.Я., Ильин Б.С. Эффективность комплексного биоудобрения Гумистим на посевах яровой пшеницы в условиях черноземных почв Курской области //Международный сельскохозяйственный журнал. - №6. - 2019. - С.

4. Лазарев В.И., Лазарева Р.И., Ильин Б.С., Боева Н.Н. Динамика содержания калия в черноземе типичном при его длительном сельскохозяйственном использовании в различных агроэкосистемах // Агрохимия. - №12. – 2019. - С.

№ 0632-2019-0011. Изучить и выделить исходный материал озимой пшеницы, озимого и ярового тритикале, яровой пшеницы, ячменя и ов-

са для создания новых перспективных сортов и разработать технологии производства семян высших репродукций

Цель исследования – изучить и выделить в селекционных питомниках перспективный селекционный материал озимой и яровой пшеницы, озимого и ярового тритикале, ярового ячменя и овса для создания новых высокопродуктивных устойчивых к био-абиотическими стрессам сортов в почвенно-климатических условиях Центрального региона Курской области в условиях Центрально-Черноземной зоны.

Новизна исследования – состоит во включении в программу экологического испытания ранее неизученных линий с дальнейшей их селекционной проработкой в почвенно-климатических условиях Курской области для создания новых сортов.

Селекционная работа ведется в тесном сотрудничестве с селекционерами следующих научных учреждений: ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка», ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко, ФГБНУ «Воронежский НИИСХ», им. В.В. Докучаева, ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный центр», ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской», «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по земледелию», селекционная фирма «Штрубе» (Германия), и селекционная компания «Бореаль» (Финляндия).

Методика исследований общепринятая в селекционном процессе. Научные исследования проводились на базе лаборатории экологической селекции зерновых культур по методике Государственного испытания сельскохозяйственных культур с использованием статистических методов, описанных в книге Б.А. Доспехова «Методика полевого опыта».

Селекционные посевы по всем культурам размещались на полях специального селекционного севооборота. Предшественники – черный пар. Агротехника - общепринятая для условий Курской области. Почва представлена черноземом.

Агрометеоусловия сложились в основном благоприятно для роста, развития и формирования урожая зерновых культур.

Обсуждение экспериментальных данных и результаты научных исследований.

Экологическое сортоиспытание озимой пшеницы и озимого тритикале. В 2019 году в конкурсном сортоиспытании было изучено 42 сорта и 107 линий озимой пшеницы, 10 сортов и 21 номер озимого тритикале.

Урожайность зерна у озимой пшеницы колебалась от 71,5ц/га до 11,5ц/га, у стандартов Московская 39 – 41,0ц/га и Львовская 4 – 56,3ц/га.

Достоверно превысили оба стандарта, 9 сортов Велена, Веха, Ахмат, Стиль 18, Тимирязевка 150, Юка, Гомер, Донская степь, Граф и 34 линии, превышение над стандартами составило 30,5-2,2ц/га.

В 2019 году передан на государственное сортоиспытание новый сорт озимой пшеницы совместной селекции с Федеральным Ростовским аграрным научным центром Куряночка 19, средняя урожайность за 3 года составила 73,6ц/га, сорт так же обладает комплексом хозяйственно ценных признаков и высоким уровнем адаптивности к условиям Курской области.

Урожайность озимого тритикале составила 90,6-44,9ц/га. У стандарта Тальва 100 – 57,6ц/га. По урожайности и основным элементам ее структуры выделились сорта: Сват, Хлебороб, Тихон, Сергей, Блюз, Богуслав, Валентин 90, Венец и 18 линий. В 2019 году, допущен к использованию в Курской области и 5 регионе новый сорт озимого тритикале Трудяга, совместной селекции с ФГБНУ «Национальный центр зерна им.П.П. Лукьяненко». Сорт отличается высокой зерновой продуктивностью.

На Государственном сортоиспытании находится сорт Богуслав, совместной селекции с Федеральным Ростовским аграрным научным центром по урожайности зерна в 2019 году сорт превысил стандарт на 15,6ц/га, а так же характеризуется высоким уровнем морозо-зимостойкости, слабо, восприимчив к снежной плесени.

Экологическое сортоиспытание овса. В 2019 году в конкурсном сортоиспытании было изучено 9 сортов и 55 номеров овса.

Урожайность пленчатого овса колебалась от 47,0ц/га до 23,5ц/га, у голозерного овса от 30,2ц/га до 22,0ц/га. У пленчатого овса достоверно превысили стандарт Борец сорта Факел, Курс, Юбиляр и Гоша и 14 номеров, превышение составило 15,4-0,8ц/га, на уровне стандарта – 16 номеров пленчатого овса. У голозерного овса достоверно превысили стандарт Вятский сорт Немчиновский 61 и 7 номеров, номер 50h2613 – на уровне стандарта.

На Государственном сортоиспытании находится сорт Голозерного овса Немчиновский 61, совместной селекции с ФГБНУ Федеральным исследовательским центром «Немчиновский». По урожайности в 2019 году превысил стандарт на 5,3ц/га.

Экологическое сортоиспытание ячменя. В конкурсном сортоиспытании было изучено 15 сортов и 17 номеров ярового ячменя в сравнении со стандартами Суздалец и Зу Сурен.

Урожайность ячменя в 2019 году колебалась от 49,9ц/га. до 29,0ц/га. Урожайность стандарта Суздалец 38,1ц/га, стандарта Зу Сурен – 29,2ц/га.

Достоверно превысили оба стандарта сорта Рейдер, Харбингер, Эксплоер, Адам, Приазовский 9, Травелер, Белана, Авторитет, Annabell, Деспина и Ксанаду и 12 номеров. Превышение составило от 20,7ц/га до 8,8ц/га, достоверно превысили сорт Зу Сурен, сорта Автограф, Арбалет, Нутанс 559, Прометей и Апрель и 5 номеров, превышение составило от 8,8ц/га до 4,3ц/га. На уровне стандарта Суздалец сорта Annabell, Деспина, Ксанаду, Автограф и 2 номера.

Экологическое сортоиспытание мягкой яровой пшеницы и ярового тритикале. В конкурсном сортоиспытании в 2019 году было изучено 11 сортов и 17 номеров мягкой яровой пшеницы в сравнении со стандартом Ликамеро и 9 номеров ярового тритикале в сравнении со стандартом Укро.

Урожайность яровой пшеницы колебалась от 57,2ц/га до 37,0ц/га у стандарта 48,3ц/га.

Достоверно превысили стандарт сорта Ладыя, Арабелла, Сударыня, Каменка, Прохоровка и Каликсо и 10 номеров. Превышение составило от 8,9ц/га до 1,5ц/га. На уровне стандарта сорт Анюта и номера МР-8/15 и МР-1/15.

Урожайность ярового тритикале колебалась от 43,1ц/га до 33,0ц/га, у стандарта – 36,5ц/га. Достоверно превысили стандарт номера 11-265ят-11, 09-214ят-16 и 10-230ят-16, превышение составило от 6,6ц/га до 5,0ц/га. Сорт Ярик 11 и 3 номера на уровне стандарта, номер 09-206ят-22 уступил стандарту.

2. Разработать технологические схемы производства семян высших репродукций, сортов озимых культур

Цель исследования. Разработка и совершенствование схемы производства семян высших репродукций, новых сортов озимой пшеницы на основе использования для размножения целого необмолоченного колоса в питомнике испытания потомств первого года.

Новизна. Впервые в Курской области дается комплексная оценка приемам и способам получения семян высших репродукций, новых сортов озимой пшеницы. Исследования проводились в 7-польном севообороте лаборатории семеноводства полевых культур. Для опытов использовались сорта озимой пшеницы Ермак, Безостая 100 и Алексеич. Схема опыта включала 6 вариантов.

- 1.ПиП 1 (посев семенами с растения)
- 2.ПиП (посев целым колосом)
- 3.Пип 2 (от растения)
- 4.ПиП 2 (от колоса)
- 5.ПР 1 (от растения)
- 6.ПР 1 (от колоса)

Повторность опыта 6-кратная, размещение вариантов систематическое в один ярус, размер делянки $25,2\text{м}^2$ (1,8м x 1,4м).

Предшественник – черный пар. Под предпосевную культивацию внесено 2 ц/га азофоски ($\text{N}_{32} \text{P}_{32} \text{K}_{32}$). Посев – 14 сентября по схеме опыта (за

исключением вариантов 5 и 6). Весной подкормка аммиачной селитрой – 1,5ц/га (N₅₁). В весенне-летний период проводились химобработки от сорняков, болезней и вредителей и рыхление междурядий.

Обсуждение экспериментальных данных и результаты научных исследований. Теплая погода и выпавшие в третьей декаде сентября осадки способствовали появлению дружных и равномерных всходов на восьмой день от посева. Полное кущение отмечено 19-20 октября. В зиму растения во всех вариантах ушли в хорошо развитом состоянии. Обильные осадки в зимний период способствовали формированию высокого снежного покрова до 50-60см. Длительное залегание снежного покрова привело местами к выпреванию посевов. Хуже всех перезимовал сорт Безостая 100 - 51,6-67,5% растений (в зависимости от питомника), у сорта Ермак – 71,7-80,0%, у сорта Алексеич – 79,3-89,7%. Низкие показатели перезимовки для всех сортов наблюдались в ПиП 1 заложенным колосом. Колошение и полная спелость наступила раньше у сорта Ермак, через 3-4 дня у сорта Безостая 100 и спустя 6-7 дней у сорта Алексеич.

В процессе вегетации проведена 3-х кратная оценка растений и семей во всех вариантах опыта визуально на типичность по морфологическим признакам: высоте, количестве стеблей, размеру и озерненности колоса, поражению болезнями. Нетипичные, больные, отставшие в развитии растения и семьи выбраковывались. Количество продуктивных стеблей у растений из колоса в ПиП 1 в зависимости от сорта сильно варьировало: у сорта Безостая 100 от 20 до 57, у Ермак – 34-81, у сорта Алексеич – 33-105 штук/растение. Визуальную оценку и браковку растений в ПиП 1 легче проводить ввиду свободного доступа к объекту со всех сторон. В результате в ПиП 1, заложенным целым колосом, было удалено 27% растений у сорта Алексеич, 32% - у сорта Ермак, 41% - у сорта Безостая 100. Для сравнения в ПиП 1, заложенным семенами от растения, процент удаленных семей составил у сорта Алексеич 11,1%, у сорта Ермак – 18,5%, у сорта Безостая 100 – 22,2%. В пи-

томнике потомств второго года количество выбракованных растений было меньше, чем в ПиП 1.

При уборке урожая в ПиП 1, заложенным целым колосом, урожайность составила у сорта Безостая 100 – 3,15т/га, у сорта Ермак – 4,20т/га, у сорта Алексеич – 5,37т/га. В ПиП 1, заложенном семенами с растения, урожайность сорта Безостая 100 – 3,88т/га, Ермак – 4,59т/га, Алексеич - 5,22т/га.

В результате научных исследований в семеноводстве получен исходный материал в виде семей из целого колоса и семей от растения для закладки питомников первичного семеноводства сортов озимой пшеницы Ермак, Безостая 100 и Алексеич.



Рисунок 2.8 – Новый сорт озимого тритикале Трудяга на опытных делянках

В результате проведенных исследований в отчетном 2019 г.:

- получен селекционный материал озимой и яровой пшеницы, озимого и ярового тритикале, овса и ячменя с высоким уровнем адаптивности к условиям Центрально-Черноземного региона, который будет использован для создания новых сортов.

- получен экспериментальный материал семей растения и колоса семян высших репродукций перспективных сортов озимой пшеницы (Алексеич, Безостая – 100, Ермак), для закладки питомников первичного семеноводства, которые обеспечат высокую урожайность и качество изучаемых сортов.

- опубликованы 2 статьи в журналах, индексируемых в российской информационно-аналитической системе научного цитирования РИНЦ:

1. Логвинова Е.В, Емельянова А.А, Новикова В.Т. Оценка сортов и линий озимой пшеницы в питомнике конкурсного сортоиспытания // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. - №3. - С. 60-64. – DOI: 10.18411/issn1997-0749.2019-03-09.

2. Кривошеев С.И., Шумаков В.А. Посевные качества и урожайность озимой пшеницы при предпосевной обработке семян биопрепаратами и микроудобрением // Вестник Курской сельскохозяйственной академии. – 2019. №5. - С. 34-38. - DOI 10.18411/issn1997-0749.2019-05-05.

- получен 1 патент на изобретение, зарегистрированный в России:

- патент на селекционное достижение № 10551, на новый сорт тритикале Трудяга, зарегистрирован 2019-07-05. Расчетная дата окончания патента 2049-12-31. Соавторы Айдиев А.Я. и др.

№ 0632-2019-0012. Разработать высокоэффективные, технологически простые и конкурентоспособные средства метаболической и иммунометаболической направленности, обеспечивающие эффективную профилактику экономически значимых болезней продуктивных животных, мобилизацию и сохранение генетических ресурсов животных в условиях промышленного животноводства

Цель исследований - теоретическое обоснование и разработка технологически простых и экономически доступных средств коррекции патобиохимических процессов при нарушении метаболизма для мобилизации и сохранения генетического потенциала и повышения репродуктивных качеств у животных.

Новизна. Инновационный характер научных разработок реализован в авторских разработках новых, оригинальных по составу и лечебно-профилактическому действию препаратов, кормовых добавок и биологически активных композиций, методологии их применения, позволяющей при наименьших экономических и экологических издержках обеспечить высокие показатели здоровья и продуктивности животных.

Методика исследований. Исследования выполнены в лабораториях ветеринарной медицины и биотехнологии животноводства. Объектом научно-хозяйственных опытов являлись коровы, свиньи и лошади. Биохимические исследования крови проводили на автоматическом анализаторе Bio Chem FC-200. Статистический анализ результатов проводили с использованием программы Statistica v6.1, оценку достоверности - по критерию Стьюдента.

Обсуждение экспериментальных данных и результаты научных исследований. Современное промышленное животноводство представляет собой сложную биологическую систему, в которой генетический потенциал продуктивности – в первую очередь воспроизводительная способность и репродуктивные качества – реализуются в разной степени в зависимости от соответствия условий производства, кормления и научно-обоснованного применения биологически активных веществ (БАВ). Вместе с тем профилактика метаболического кетоацидоза и жировой гепатопатологии у лактирующих коров в прогнозируемые периоды интенсивного вовлечения в метаболизм липидов (жиров) собственного тела, для сохранения их репродуктивной способности, обеспечивается инновационными разработками препаратов на основе пропиленгликоля и глицерина с янтарной кислотой.

По результатам клиноко-биохимических исследований установлено, что комбинация пропиленгликоля и глицерина с янтарной кислотой обеспечила не только хорошо выраженную коррекцию патобиохимических процессов, но и длительную их стабильность (таблицы 2.10, 2.11).

Таблица 2.10 - Биохимические показатели крови

Общий белок, г/л	Резервная Щелочность, ммоль/л	Билирубин общий, мкммоль/л	Кет. тела, ммоль/л	Глюкоза, ммоль/л	Триглицериды, ммоль/л
Контрольная группа					
85,42±3,27	15,05±0,98	5,82±0,47	1,8±0,02	1,8±0,03	0,52±0,02
85,61±2,93	15,09±0,84	5,91±0,62	1,9±0,01	1,7±0,02	0,55±0,03
85,69±3,21	15,14±0,92	5,92±0,48	1,9±0,02	1,7±0,01	0,61±0,01
Опытная группа №1 (пропиленгликоль)					
87,54±3,75	15,76±0,84	6,02±0,58	1,9±0,03	1,9±0,02	0,57±0,03
84,48±3,13	17,24±0,76	5,35±0,24	1,8±0,04	2,8±0,04	0,58±0,04
83,24±3,26	16,72±0,89	5,62±0,22	1,9±0,02	2,1±0,02	0,56±0,03
Опытная группа №2 (пропиленгликоль+янтарная кислота)					
87,26±3,68	16,02±0,54	6,85±0,74	1,9±0,03	2,0±0,1	0,58±0,04
83,36±2,83	23,62±0,75	5,02±0,46	1,1±0,02	3,1±0,03	0,35±0,02
83,42±2,95	22,54±0,87	4,98±0,54	1,1±0,01	2,8±0,02	0,41±0,03
норма					
70-85	19-27	0,2-5,1	0,3-1,2	2,2-3,3	0,17-0,5

Примечание: верхняя строка - фоновые показатели; средняя строка – показатели на 15 сутки; нижняя строка – показатели на 30 сутки.

Таблица 2.11 - Биохимические показатели крови

Общий белок, г/л	Резервная Щелочность, ммоль/л	Билирубин общий, мкммоль/л	Кет. тела, ммоль/л	Глюкоза, ммоль/л	Триглицериды, ммоль/л
Контрольная группа					
85,36±3,42	15,62±0,85	5,38±0,47	1,9±0,03	1,9±0,02	0,45±0,03
87,54±3,49	15,05±0,65	6,19±0,46	2,1±0,02	1,8±0,03	0,82±0,04
85,69±3,21	15,04±0,69	6,56±0,45	2,7±0,04	1,8±0,03	1,06±0,05
Опытная группа №1 (глицерин в моноформе)					
87,54±3,75	15,76±0,84	6,02±0,58	1,9±0,03	1,9±0,02	0,57±0,03
88,34±3,52	16,28±0,74	5,42±0,43	1,9±0,04	2,3±0,04	0,65±0,04
89,32±3,29	16,56±0,78	5,73±0,32	1,8±0,03	2,2±0,03	0,87±0,05
Опытная группа №2 (глицерин+янтарная кислота)					
86,54±3,78	15,22±0,45	6,48±0,57	1,9±0,03	2,0±0,02	0,56±0,03
85,64±3,23	21,42±0,92	5,86±0,48	1,1±0,02	2,8±0,04	0,49±0,03
83,58±2,87	22,36±1,04	5,48±0,54	1,1±0,02	2,9±0,03	0,44±0,02
Опытная группа №3 (глицерин+сукцинат натрия)					
86,49±3,56	15,36±0,81	6,53±0,38	1,9±0,03	2,0±0,02	0,59±0,04
85,52±3,18	23,45±1,05	5,78±0,42	1,0±0,02	2,9±0,03	0,46±0,02
82,46±2,75	24,53±1,07	5,32±0,34	1,0±0,02	2,8±0,02	0,42±0,03
норма					
70-85	19-27	0,2-5,1	0,3-1,2	2,2-3,3	0,17-0,5

Примечание: верхняя строка - фоновые показатели; средняя строка – показатели на 15 сутки; нижняя строка – показатели на 30 сутки.

Достигнутые клинические эффекты благоприятным образом отразились на показателях хозяйственного использования коров, в части сохранности и сохранения репродуктивной способности, которые представлены в таблице 2.12.

Таблица 2.12 - Репродуктивные способности коров

Энергетики	Количество коров	Выбыло коров из стада в течение 60 дней после отела кол-во/%	Пришло в охоту в течение 60-90 дней кол-во/%
Пропиленгликоль + янтарная кислота	33	5 (15,1 %)	24 (85,6%)
Пропиленгликоль	32	9 (28,1%)	17 (80,9%)
Контроль	35	12 (34,3%)	16 (78,2)

В результате экспериментальных исследований энергометаболических составов на основе мелассы с янтарной кислотой и микроэлементами и способа их применения для коррекции метаболизма и транспортного стресса у рысистых лошадей, получены результаты, подтверждающие их научную значимость и высокую эффективность.

Вместе с тем основным фактором регулирующим процессы метаболизма является кормление животных, в частности супоросных и подсосных свиноматок в условиях промышленных комплексов.

В результате исследований разработан состав комбикорма для супоросных свиноматок. При этом содержание обменной энергии составило 10,0 Мдж/кг содержание клетчатки в корме до 8,0 %, содержание сырого протеина 176,3 г/кг (таблица 2.13).

Таблица 2.13 - Состав и питательность комбикорма СК-1

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа (модифицированный)
Кукуруза, %	45,0	25,9
Овес, %	6,0	6,0
Отруби пшеничные, %	25,0	25,0
Соевый шрот, %	6,5	6,5
Льняной жмых, %	3,0	3,0
Травяная мука люцерны, %	6,0	25,0

Рыбная мука, %	4,5	4,5
Дрожжи кормовые, %	1,0	1,0
Дикальций фосфат, %	1,0	1,0
Мел, %	0,5	0,5
Соль, %	0,5	0,5
Целлобактерин, %	–	0,1
Премикс КС-1, %	1,0	1,0
Обменной энергии, Мдж/кг	11,1	10,0
Сырого протеина, г/кг	160,1	176,3
Сырого жира, г/кг	40,9	38,0
Сырой клетчатки, г/кг	51,6	80,1
Кальций, г/кг	12,4	13,3
Фосфор, г/кг	6,4	6,7
Лизин, г/кг	7,2	7,5
Метионин + цистин, г/кг	4,1	4,4
Триптофан, г/кг	2,3	2,6

Применение модифицированного комбикорма СК-1 в период глубокой супоросности, на 70-й и 100-й день, оказывает выраженное положительное действие на формирование метаболического статуса организма супоросных свиноматок. Среднее содержание общего белка достоверно увеличилось по отношению к контрольной группе с 79,6 до 85,9 г/л и с 73,1 до 80,6 г/л, на 70-й и 100-й день супоросности, соответственно; содержание общих глобулинов возросло на 3,2 и 4,4 % соответственно. Содержание общих липидов в сыворотке крови в опытной группе достоверно увеличилось на 1,2 и 0,7 г/л соответственно периодам супоросности. Выявлена положительная тенденция снижения популяции условно-патогенной микрофлоры в пищеварительном тракте.

Применение ферментативного пробиотика целлобактерин в рационе подсосных свиноматок оказало положительное влияние на формирование неспецифического иммунитета (таблица 2.14).

Применение пробиотического препарата способствовало снижению в толстом отделе кишечника подсосных свиноматок количества бактерий рода *Providencia* на 100 %, *Klebsiella* – на 70,8-100 %, *Enterobakter* – на 27,1-62,5 %.

Таблица 2.14 - Показатели иммунного статуса подсосных свиноматок, n=15

п\н	Показатели	Контроль	Опыт
1	Лейкоциты, 10^9 /л;	$\frac{7,31 \pm 0,21}{7,40 \pm 0,45}$	$\frac{8,97 \pm 1,01^*}{8,32 \pm 1,01^*}$
2	Т-лимфоциты, 10^9 /л;	$\frac{1,98 \pm 0,06}{1,47 \pm 1,31}$	$\frac{1,92 \pm 0,05}{2,22 \pm 1,91^*}$
3	Т-хелперы, 10^9 /л;	$\frac{1,13 \pm 2,31}{1,11 \pm 3,01}$	$\frac{1,09 \pm 1,69}{1,93 \pm 1,71^*}$
4	Т-супрессоры, 10^9 /л;	$\frac{0,62 \pm 1,56}{0,64 \pm 1,21}$	$\frac{0,65 \pm 1,91^*}{0,55 \pm 2,37}$
5	В-лимфоциты, 10^9 /л	$\frac{0,20 \pm 0,69}{0,21 \pm 0,63}$	$\frac{0,25 \pm 0,73}{0,28 \pm 0,71}$
6	Иммуноглобулины М, г/л	$\frac{1,11 \pm 0,23}{1,09 \pm 0,17}$	$\frac{1,03 \pm 0,19}{1,74 \pm 0,21}$
7	Иммуноглобулины G, г/л	$\frac{9,1 \pm 1,15}{8,90 \pm 1,12}$	$\frac{8,5 \pm 1,7^*}{11,52 \pm 1,81^*}$

Примечание: в числителе показания на 5-е сутки после опороса; в знаменателе – на 25-е сутки подсосного периода; * – различия достоверны при $P \leq 0,05$.

В лабораторных исследованиях определены оптимальные концентрации мелассы для ферментации пробиотиками: 1. *Clostridium thermocellulociticus*, *Ruminococcus olbus*, *Clostridium lochheadii*; 2. *Bacillus subtilis*, 3. *Bifidobacterium bifidum* и режим культивирования. Качественный анализ позволяет установить наличие фумаровой, яблочной, пировиноградной, молочной, лимонной и масляной кислот в исследуемых образцах мелассы. Проведенные лабораторные исследования, позволяют отметить вариативность динамики КОЕ изучаемых пробиотических микроорганизмов по отношению к питательной среде, которой являлась меласса в различной концентрации. В лабораторных исследованиях установлена сравнительная эффективность питательных сред при культивировании микроводоросли *Chlorella vulgaris*.

Таким образом, научно обоснованы и в условиях производства апробированы технологически простые, доступные и экономически выгодные метаболические составы для коррекции патобиохимических процессов материнского организма коров, супоросных и подсосных свиноматок. Усовершенствованы комбикорма для свиней в различные физиологические периоды. Полученные результаты имеют определенное народнохозяйственное значение,

которое выражается высокой продуктивностью животных в условиях промышленных комплексов. Научная значимость исследований подтверждена авторскими разработками.

В результате проведенных исследований в отчетном 2019 году:

- научно обоснованы и в условиях производства апробированы технологически простые, доступные и экономически выгодные метаболические составы для коррекции патобиохимических процессов материнского организма коров, супоросных и подсосных свиноматок; выполнены лабораторные исследования по использованию мелассы в качестве питательной среды при культивировании пробиотиков;

- опубликованы 4 статьи в журналах, индексируемых в российской информационно-аналитической системе научного цитирования РИНЦ:

1. Попов В.С., Воробьева Н.В. Коррекция метаболизма и микробиоценоза у супоросных свиноматок // Ветеринария и кормление. – 2019. – № 4. – С. 27-29. DOI CrossRef:10.30917/АТТ-VK-1814-9588-2019-4-8.

2. Попов В.С., Воробьева Н.В., Свазлян Г.А., Наумов Н.М. Кормовые факторы в коррекции метаболизма и микробиоценоза в организмах свиноматок // Достижения науки и техники в АПК. – 2019. – № 8. – С. 68-72. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10000.

3. Евглевский А.А., Михайлова И.И., Лещенко Т.Р. и др. Проблемы обеспечения здоровья коров в промышленном животноводстве, их решение // Ветеринария и кормление. – 2019. – № 3. – С. 23-26. DOI CrossRef:10.30917/АТТ-VK-1814-9588-2019-3-6.

4. Евглевский А.А., Скира В.Н., Рыжкова Г.Ф. и др. Обоснование нового подхода к профилактике йодной недостаточности и коррекции метаболизма // Вестник Российской сельскохозяйственной науки 2019. – № 2. – С. 67-70.

- получен 1 патент на изобретение, зарегистрированный в России:

- Патент 2687028 Российской Федерации: МПК А23К 50/30; 10/30; 30/18. Биотехнологический способ повышения продуктивного действия ком-

бикорма СК-1 для супоросных свиноматок / Попов В.С., Воробьева Н.В., Грязнова О.А., Филиппов П.А., Зорикова А.А.; заявитель и патентообладатель ФГБНУ «Курский ФАНЦ». – № 2018105787; заявл. 16.02.18; опубл. 06.05.19, Бюл. № 13.

№ 0632-2019-0018. Разработать научно-практические основы применения современных технологических вспомогательных средств различного функционального действия в производстве сахара на основе новых знаний о их совокупном влиянии на качество протекания процессов технологического потока, изменение состава полуфабрикатов, готовой и побочной продукции

Цель настоящего этапа работы заключалась в установлении закономерностей влияния ферментных препаратов гликозидазного и протеолитического действия на состояние пищевой системы диффузионного сока инфицированной сахарной свеклы; обосновании использования ферментных препаратов в качестве функциональной группы технологических вспомогательных средств в производстве белого свекловичного сахара.

Новизна исследований. Впервые получены закономерности изменения состояния пищевой системы диффузионного сока, формируемой на этапе экстрагирования сахарозы из свекловичной стружки инфицированных слизистым бактериозом корнеплодов современных гибридов, с введением ферментных препаратов гликозидазного действия; теоретически обоснована и экспериментально подтверждена необходимость и целесообразность их применения в технологии сахара.

Методика исследований. Научные исследования выполнены в лаборатории технологий сахара Курского ФАНЦ путем экспериментального моделирования технологических процессов экстрагирования сахарозы и известково-углекислотной очистки диффузионного сока с использованием инструментальных стандартных методов поляриметрии, фотометрии, рН-метрии, вискозиметрии, микроскопирования окрашенного мазка “раздавленная капля”, современных приборов – поляриметра автоматического Saccharomat NIR

W2, микроскопа Levenhuk D740T; теории планирования эксперимента с использованием алгоритмов метода наименьших квадратов и проверки статистических гипотез.

Обсуждение экспериментальных данных и результаты научных исследований. Современное производство белого свекловичного сахара характеризуется использованием широкой, постоянно обновляемой линейки технологических вспомогательных средств (ТВС). Целевое применение одних ТВС направлено на интенсификацию технологических процессов, других – на устранение возникающих в производстве нежелательных проявлений, приводящих к проблемной работе технологической линии. К последним следует отнести ферментные препараты, применение которых связано с переработкой инфицированной сахарной свеклы. Однако, недостаточная изученность их применения препятствует рациональному использованию ферментных препаратов в отрасли.

Эффективное применение любого ТВС в локальном технологическом процессе можно оценить на основе результатов его влияния на состояние формируемой пищевой системы соответствующего процесса. Дана характеристика потенциально возможных состояний пищевой системы диффузионного сока, получаемой из здоровой и инфицированной сахарной свеклы современных гибридов в процессе экстрагирования сахарозы в условиях оптимального технологического режима и применяемых традиционных ТВС в отечественном свеклосахарном производстве. Показаны произошедшие в последнее десятилетие различного рода изменения, связанные с агротехнологией возделывания сахарной свеклы, приведшие к изменению компонентного состава твердой и жидкой фаз корнеплодов высокопродуктивных зарубежных гибридов – накоплению в последней трудноудаляемых высокомолекулярных соединений (ВМС) с гликозидными и пептидными связями (слизевых веществ) – полисахаридов декстрана, левана и белковых веществ. Приведены причины и обоснование выдвинутого предположения – проявление склонности пищевой системы диффузионного сока инфицированной сахарной свек-

лы к неустойчивости, что негативно отражается на дальнейших процессах и потребительских свойствах белого сахара; необходимость совершенствования технологии экстрагирования сахарозы в направлении удаления указанных ВМС на основе применения ферментов преимущественно гликозидазного действия. Теоретически обоснована и показана нецелесообразность применения энзимов протеолитического действия по причине повышения цветности полуфабрикатов технологического потока за счет продуктов протеолиза – аминокислот, служащих источниками красящих веществ.

Рассмотрены технологическое действие; специфические особенности; соответствие требованиям безопасности согласно ТР ТС 029/2012 “Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств”; последствия применения ферментов гликозидазного действия; определены точки ввода и условия введения, оптимальные их дозы в отечественном свеклосахарном производстве. Выделены на основе анализа научных и практических данных для данного локального процесса репрезентативные показатели диффузионного сока, обоснованы их пороговые значения: рН – 5,8-6,2; высота столба пены – менее 15 см; содержание ВМС – менее 2,5 % к массе сухих веществ; чистота – более 88,0 %, позволяющие с высокой степенью объективности оценить состояние пищевой системы диффузионного сока.

Получены экспериментальные данные на инфицированной сахарной свекле разной степени поражения слизистым бактериозом. В таблице 2.15 приведены данные одной из серий опытов по 4 вариантам: 1, 3 (контроль) – с введением пеногасителя Лапрол ПС-1 и антимикробного средства Нависан М1; 2, 4 – с дополнительным введением ферментного препарата гликозидазного действия Декстрасепт 2, содержащего декстраназу и леваназу, подтверждающие выдвинутое предположение. Выявлено, что введение указанного ферментного препарата в пищевую систему диффузионного сока способствует переводу ее в устойчивое состояние при наилучших значениях показателей: содержание ВМС ниже на 43...44 %; чистота – выше на 2,2...2,3 % в

сравнении с вариантами без применения ферментного препарата.

Таблица 2.15 – Репрезентативные показатели пищевой системы диффузионного сока по вариантам опыта (средние значения)

Вариант опыта	Степень инфицированности клеточного сока	pH	Чистота, %	Высота столба пены, см	Содержание ВМС, % к массе СВ	Состояние пищевой системы
1	2	5,8	87,4	15,8	3,35	Неустойчивое
2	2	6,2	89,7	16,1	1,88	Устойчивое
3	3	5,6	86,2	17,3	3,84	Неустойчивое
4	3	6,1	88,4	13,3	2,19	Устойчивое

Результаты реологических исследований (динамическая вязкость была на 10...15 % ниже) и микроскопирования клеточного и диффузионного соков (рисунок 2.9) подтверждают предыдущие данные. Выявлено, что наименьшее

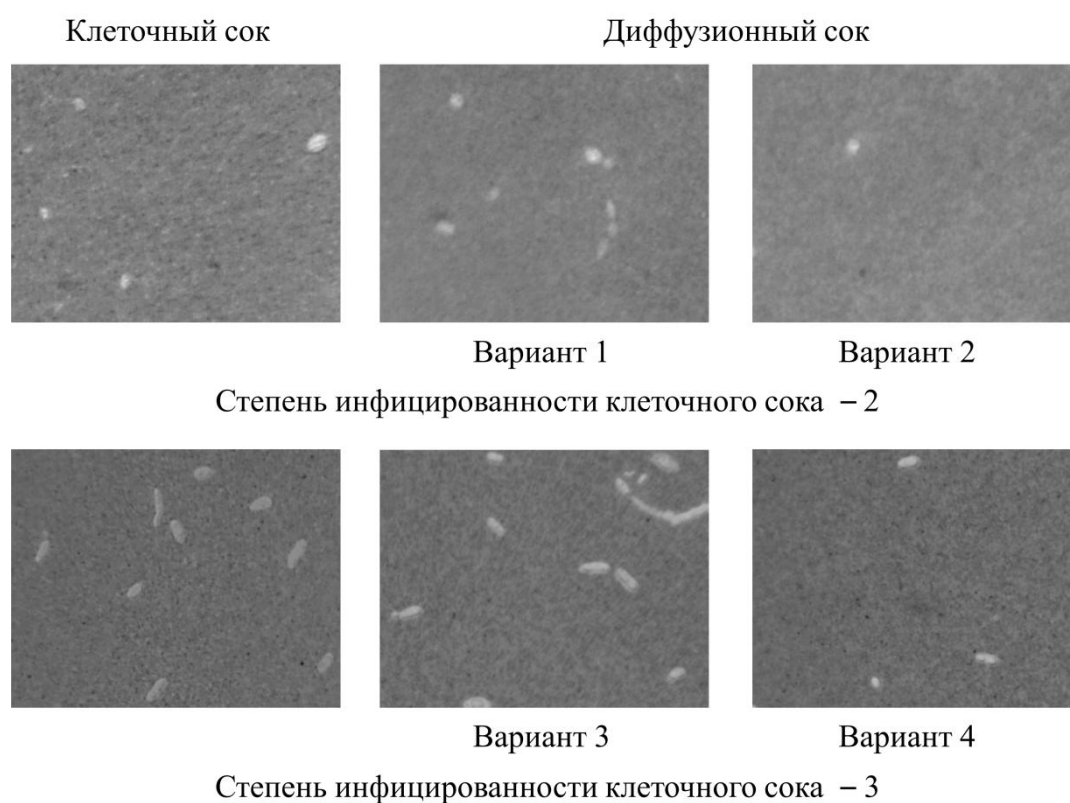


Рисунок 2.9 – Результаты микроскопирования клеточного и диффузионного соков сахарной свеклы по вариантам опытов

количество полисахаридных слизевых веществ наблюдалось в диффузион-

ном соке, полученном в вариантах 2 и 4 с применением Декстрасепт 2; наибольшее – в диффузионном соке в вариантах 1 и 3 без применения ферментного препарата, что свидетельствует о неустойчивости пищевой системы этих вариантов за счет развития в ней бактериальной слизи микробиоты.

Показано, что устойчивое состояние пищевой системы диффузионного сока с введением ферментного препарата гликозидазного действия вариантов 2 и 4 положительно отразилось на протекании процессов известково-углекислотной очистки, проявившимся в более высоких показателях качества соков первой и второй ступеней сатурации в сравнении с контрольными вариантами: фильтрационный коэффициент – ниже, соответственно, в 2,2 и 1,9 раз; цветность – на 21,0 и 15,6 %; чистота очищенного сока выше на 2,3 и 2,1 %; общий эффект очистки диффузионного сока – на 4,9 и 3,1 %.

Таким образом, обоснована технологическая необходимость применения ферментных препаратов гликозидазного действия в процессе экстрагирования сахарозы, показаны их эффективность, соответствие требованиям безопасности, определены точки ввода и условия введения, т.е. они могут представлять функциональную группу ТВС в производстве белого свекловичного сахара. Полученные данные будут использованы для интегрирования локальной технологии применения ферментных препаратов гликозидазного действия в технологический поток свеклосахарного производства.

В результате проведенных исследований в отчетном 2019 г.:

- получены закономерности влияния ферментных препаратов гликозидазного действия на состояние пищевой системы диффузионного сока свеклосахарного производства;

- выполнено обоснование использования ферментных препаратов гликозидазного действия в качестве технологических вспомогательных средств в производстве белого свекловичного сахара;

- опубликованы 2 статьи в журналах, индексируемых в российской информационно-аналитической системе научного цитирования РИНЦ:

1. Беяева Л.И. Использование ферментных препаратов – актуальное

направление в современной технологии сахара / Л.И. Беляева, А.В. Остапенко, В.Н. Лабузова // Пищевая промышленность. – 2019. – № 4. – С. 25-26. DOI: 10.24411/0235-2486-2019-10011.

2. Беляева Л.И. Состояние пищевой системы диффузионного сока из инфицированной слизистым бактериозом сахарной свеклы при введении ферментных препаратов гликозидазного действия / Л.И. Беляева, А.В. Остапенко, В.Н. Лабузова, Т.И. Сысоева // Вестник ВГУИТ. – 2019. – Т. 81. – № 2. – С. 119-124. DOI: 10.20914/2310-1202-2019-2-119-124.

№ 0632-2019-0019. Создать научно-практические основы контроля технологического потока производства сахара из сахароносного растительного сырья

Цель работы заключается в разработке научных принципов и практических инструментов контроля технологического потока производства сахара из сахарной свеклы, базирующихся на применении пакетного принципа формирования линеек современных методик; создании новых методик измерений для реализации контроля технологического потока производства сахара на этапе экстрагирования сахарозы.

Новизна исследований. Впервые предложена современная парадигма контроля технологического потока производства сахара с обоснованием пакетного принципа формирования линеек методик, реализующего базовые и расширенные кейсы методик контроля; разработана методика измерений содержания специфичного микронутриента сахарной свеклы – раффинозы.

Методика исследований. Исследования выполняли в лабораториях методов контроля и стандартизации, испытаний готовой продукции и сырья Курского ФАНЦ, на предприятиях сахарной отрасли. Методы исследований – аналитические, включающие системный анализ и синтез, сравнительно-аналитический; метод апроприации принципов и атрибутов, применяемых в других областях; методы постановки эксперимента при инструментальном выполнении измерений заданных параметров; экспериментальные данные об-

рабатывались методами математической статистики и информационно-логического анализа.

Обсуждение экспериментальных данных и результаты научных исследований. Показано, что из-за сложившегося стереотипа контроль технологического потока производства сахара ориентирован только на логику ведения локальных процессов в оптимальных режимах, слабо связанных с качеством сахара в части его микронутриентного состава. По этой причине система контроля препятствует реализации возможностей линии по выпуску сахара заданного состава по требованиям промышленных потребителей и становится сдерживающим фактором конкурентоспособности предприятий.

Для формирования научного базиса технологического контроля в производстве сахара обоснована необходимость применения подхода, обеспечивающего стыковку параметров контроля в зависимости от потенциальных потребителей сахара – населения или промышленных потребителей. На основе массива структурированных данных выполнено генерирование новой парадигмы системы контроля технологического потока производства сахара, в основе которой лежит представление о системе контроля как сложной системе, самонастраиваемой с участием человека. В качестве мер перехода на новую парадигму предложено провести реформирование системы контроля в части переориентации ее задач, изменения сущностного наполнения элементов структуры, актуализации объектов, параметров и периодичности контроля, методик измерений.

Одним из практических инструментов контроля технологического потока производства сахара является формирование системы методик. В основу методологии формирования системы методик предложено ввести следующие принципы: пакетный принцип создания системы методик измерений параметров; комплектование базового (стандартного) и расширенного кейсов методик; унификация изложения методик измерений одинаковых параметров по содержательной сущности для разных объектов контроля.

Подробно рассмотрен пакетный принцип как инструмент методологии нормотворчества, с детализацией его в области стандартизации. Исходя из логики содержательной сущности пакетного принципа, коррелирующего с комплексной стандартизацией, выполнена его апроприация применительно к системе методик контроля в целях обеспечения их совместимости, поддержания единых подходов к разработке, сущностному наполнению, построению и изложению.

Анализ рынка сахара в России показал, что доля промышленного потребления сахара постоянно увеличивается при уменьшении индивидуально-го потребления, оформилась кластеризация сахарных заводов со специализацией исключительно на поставках продукта промышленным потребителям – предприятиям кондитерской отрасли, производителям безалкогольных и алкогольных напитков и др. Исходя из того, что система контроля должна соотноситься с потенциальным потребителем продукции, вытекает необходимость расширения номенклатуры параметров контроля для тех предприятий, которые ориентированы на промышленных потребителей своей продукции. В связи с чем обосновано формирование двух наборов (кейсов) методик, дифференцируемых в зависимости от предназначения сахара. Критерием дифференциации выступает потребитель сахара: стандартный (базовый) кейс, предназначенный для предприятий, у которых товарность сахара ограничена населением, предусматривает актуализацию известных методик измерения основных параметров контроля; расширенный кейс, предназначенный для предприятий, у которых товарность сахара определяется заданными параметрами, будет включать методики контроля основных и дополнительных параметров, определяющих сырьевую ценность сахара у промышленных потребителей.

В современных условиях требования к методикам измерений получили развитие, отраженное во множестве документов, в т.ч. ведомственного значения. Ввиду разнообразия аналитических терминов и понятий, применяемых в разных документах, сложившихся методических приемов у аналитиче-

ских лабораторий разных ведомств и тематической направленности, двойственности в части применяемых в законодательной метрологии понятий и определений, необходимо гармонизировать все атрибуты методик. Указанное достигается как за счет унификации изложения методик измерений одинаковых параметров для разных объектов контроля по их содержательной сущности, так и за счет унификации изложения самого текста методики. Разработан алгоритм и конфигурация изложения методик измерений параметров технологического потока производства сахара.

Согласно предложенному методологическому подходу выполнено формирование структуры стандартного и расширенного кейсов для контроля этапа экстрагирования сахарозы при производстве сахара из сахароносного растительного сырья – сахарной свеклы в виде линейки инструментальных методов, которые включают, соответственно, 32 и 47 позиций, в т.ч. 7 новых методик расширенного кейса (рисунок 2.10).

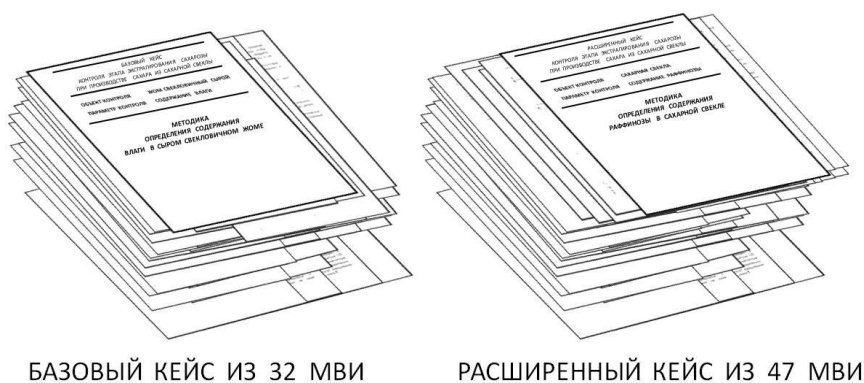


Рисунок 2.10 – Линейки методик контроля этапа экстрагирования сахарозы при производстве сахара из сахарной свеклы

На промышленных образцах продуктов проведена инструментальная отработка методик контроля параметров базового и расширенного кейсов контроля этапа экстрагирования сахарозы, а также новых методик: оценки органолептических показателей сахарной свеклы с идентификацией болезней, определения в сахарной свекле раффинозы, калия, натрия, оценки микробиологического статуса свекловичного и диффузионного сока, молочной кислоты в диффузионном соке. Результаты отработки позволили уточнить и скорректи-

ровать известные приемы пробоподготовки, ввести новые, изменить последовательность операций измерения, уточнить требования к реактивам и срокам их хранения, построению калибровочных графиков при потенциометрических и фотометрических измерениях; разработать методику определения раффинозы в сахарной свекле.

Согласно предложенным алгоритму и конфигурации выполнено изложение линеек методик стандартного и расширенного кейсов для контроля этапа экстрагирования сахарозы.

В результате научных исследований, проведенных в 2019 г.:

- предложена современная парадигма контроля технологического потока производства сахара;

- обоснован пакетный принцип в качестве методического подхода формирования основ контроля технологического потока производства сахара, представляющий собой инструмент установления и поддержания разветвленных взаимосвязей между объектами контроля и содержательной сущностью методик путем их транскрипции на количественном уровне;

- сформированы линейки методик контроля технологических процессов, сырья и полуфабрикатов, представляющие собой совокупность стандартного и расширенного кейсов из наборов инструментальных методов, адаптированных для контроля этапа экстрагирования сахарозы;

- разработана новая методика контроля индикаторного микронутриента сахарной свеклы – раффинозы;

- опубликована статья в журнале, индексируемом в российской информационно-аналитической системе научного цитирования РИНЦ:

1. Егорова, М.И. Методологические аспекты формирования системы методик контроля технологического потока производства сахара / М.И. Егорова, Е.В. Широких, И.С. Михалева, Л.Н. Пузанова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2019. – Т. 81. – № 2. – С. 162-169. DOI ORG: 10.20914/2310-1202-2019-2-162-169.

В целом, в результате научных исследований, выполняемых по 11 темам (работам), в 2019 году разработаны: новые экспериментальные знания, 2 методики, методология, методический подход, статистические модели, технологическая схема, 2 способа, селекционный материал для создания новых сортов, метаболические составы, закономерности, современная парадигма, пакетный принцип, линейки методик, все разработки фундаментального значения. По результатам научных исследований в 2019 году опубликовано: 4 статьи в журналах, индексируемых в Web of Science и Scopus (1 статья – по госзаданию), 64 статьи в рецензируемых журналах, индексируемых в РИНЦ (23 статьи – по госзаданию), получено 13 патентов (10 – на изобретение, 2 – на полезную модель, 1 – на селекционное достижение, 1 патент - по госзаданию) и 1 свидетельство на регистрацию программ для ЭВМ. Государственное задание в части 2 выполнено.

3. НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ И ПОДГОТОВКА КАДРОВ

Общая численность сотрудников аграрного центра составляет 271 человек, в том числе научных сотрудников 70; из них 16 докторов и 35 кандидатов наук (таблица 3.1).

Таблица 3.1. Научный потенциал учреждения.
Подготовка и переподготовка научных кадров

№ пп	Наименование показателей	По состоянию на 01. 11. 2019 г.
1.	Научные сотрудники (штатная численность), всего	70
	в том числе: руководители научных подразделений	4
	главные научные сотрудники	5
	ведущие научные сотрудники	18
	старшие научные сотрудники	30
	научные сотрудники	5
	младшие научные сотрудники	8
2.	Инженерный и вспомогательный персонал	55
	лаборанты всех категорий	30
3.	Специалисты высшей квалификации , всего	51
	в том числе: доктора наук	16
	кандидаты наук	35
	из них: имеют ученое звание профессора, доцента, старшего научного сотрудника	13

4.	Академики, члены-корреспонденты, заслуженные деятели науки и техники, работающие в институте	0
5.	Численность специалистов других НИИ и ВУЗов, привлеченных к выполнению НИОКР, всего	2
	в том числе: доктора наук	1
	кандидаты наук	1
6.	Общее число аспирантов,	0
	в том числе: заочного обучения	0
	обучается в аспирантуре института очно	0
7.	Общее число соискателей,	0
	в том числе: степени доктора наук	0
	степени кандидата наук	0
8.	Принято в аспирантуру, всего	0
	в том числе: на заочное обучение	0
9.	Защищено диссертаций сотрудниками института, всего	0
	в том числе: докторских	0
	кандидатских	0
10.	Молодых ученых до 39 лет	17
11.	Прошли переподготовку и повышение квалификации, всего	7
	в том числе за рубежом	0

Прошли переподготовку и повышение квалификации 7 человек посредством обучения на специальных курсах и вебинарах, в т.ч. 1 человек прошел повышение квалификации по образовательной программе Московской школы управления СКОЛКОВО «Лидеры научно-технического прорыва». Образовательную деятельность ведут 10 научных сотрудников.

4. ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКАЯ И ПАТЕНТНО-ЛИЦЕНЗИОННАЯ РАБОТА

При выполнении этой работы были использованы методы анализа актуальности выполняемой тематики и результатов научных исследований, а также состояния вопросов в отечественной и зарубежной научной практике.

В результате в 2019 году подано заявок на патенты на изобретение – 12, на полезную модель -1, получено патентов на изобретение – 10, на полезную модель – 2, получено решений о выдаче патента на изобретение – 2, получено патентов на селекционное достижение – 1, подано заявок на государственную регистрацию программ для ЭВМ – 2, получено свидетельств о государ-

ственной регистрации программ для ЭВМ - 1 (таблица 4.1). Расходы бюджетных средств на подготовку и подачу заявок составили 88,5 тыс. рублей.

Таблица 4.1 - Перечень патентов и поданных заявок на изобретения за истекший год

№ п/п	Номер патента или приоритетной справки по заявке на патент, дата регистрации	Наименование патента	Фамилия, имя, отчество автора
а) полученные патенты			
1.	Патент на полезную модель № 186825, 05.02.2019	Разметочное устройство для посева семян при определении токсичности почвы	Дудкина Т.А. Дудкин И.В. Морозов В.Г.
2.	Патент на изобретение № 2681523, 07.03.2019	Состав для лечения диарейного синдрома при кишечных инфекциях телят в молочный период выращивания	Евглевский А.А. Евглевская Е.П. Переверзева Ю.А. Гапеев Н.В. Паюхина М.А. Евглевская Т.А.
3.	Патент на изобретение № 2685157, 16.04.2019	Устройство для закладки в почву образцов ткани и фотобумаги при изучении биологической активности почвы	Дудкина Т.А. Вытовтов В.А. Дудкин И.В. Масютенко Н.П. Проценко Е.П. Стрижков Н.И. Проценко А.А. Брескина Г.М.
4.	Патент на изобретение № 2687028, 06.05.2019	Биотехнологический способ повышения продуктивного действия комбикорма СК-1 для супоросных свиноматок	Попов В.С. Воробьева Н.В. Грязнова О.А. Филиппов П.А. Зорикова А.А.
5.	Патент на изобретение № 2688475, 21.05.2019	Способ коррекции метаболизма у супоросных свиноматок	Попов В.С. Воробьева Н.В. Филиппов П.А. Грязнова О.А.
6.	Патент на изобретение № 2689507, 28.05.2019	Способ коррекции метаболизма у жеребых кобыл в последний триместр	Ерыженская Н.Ф.
7.	Патент на изобретение № 2690493, 04.06.2019	Способ получения и применения раствора и линимента фуразолидона	Евглевский Д.А. Пискунов В.С. Королева А.Ю. Тимкова Е.А.
8.	Патент на изобретение № 2690495, 04.06.2019	Способ повышения биоцидной и лечебной эффективности доксимага ионами серебра, глутаровым альдегидом и этонием	Евглевский Д.А. Кузьмин В.А. Королева А.Ю.
9.	Патент на изобретение № 2694185, 09.07.2019	Способ коррекции метаболизма коров в сложные фи-	Ерыженская Н.Ф.

		зиологические периоды	
10.	Патент на изобретение № 2698074, 21.08.2019	Способ коррекции метаболизма и профилактики транспортного стресса у спортивных лошадей	Ерыженская Н.Ф.
11.	Патент на полезную модель № 191810, 22.08.2019	Инструмент для создания щели при закладке в почву образцов ткани и фотобумаги для изучения биологической активности почвы	Дудкина Т.А. Вытовтов В.А. Дудкин И.В. Стрижков Н.И.
12.	Патент на изобретение № 2699725, 09.09.2019	Способ посева зерновых культур с формированием технологических колея и сеялка для его осуществления	Плотников В.А. Гостев А.В. Пыхтин И.Г. Нитченко Л.Б.
13.	Патент на селекционное достижение № 10551, 2019	Сорт озимого тритикале Трудяга	Романенко А.А. Беспалова Л.А. Ковтуненко В.Я. Панченко В.В. Калмыш А.Н. Айдиев А.Я. Шумаков А.В. Новикова В.Т.
б) поданные заявки на изобретения			
1.	Заявка на изобретение № 2019109315, 29.03.2019	Способ коррекции метаболизма при риске развития жирового гепатоза у лактирующих коров	Евглевский А.А. Евглевская Е.П.
2.	Заявка на изобретение № 2019109322, 29.03.2019	Способ коррекции метаболизма и профилактики заболеваний репродуктивной системы у лактирующих коров	Евглевский А.А. Евглевская Е.П.
3.	Заявка на изобретение № 2019109757, 02.04.2019	Устройство управления заглублением в почву рабочих органов боковой шарнирной секции широкозахватной почвообрабатывающей машины	Гуреев И.И.
4.	Заявка на изобретение № 2019109753, 02.04.2019	Устройство для закладки в почвенную щель образцов ткани и фотобумаги при изучении биологической активности почвы	Дудкина Т.А. Вытовтов В.А. Дудкин И.В. Стрижков Н.И.
5.	Заявка на изобретение № 2019118501, 14.06.2019	Способ повышения продуктивности у коров и коррекции метаболизма в лактационный период	Воробьева Н.В. Попов В.С.
6.	Заявка на изобретение № 2019118685, 14.06.2019	Устройство для определения твердости почвы	Вытовтов В.А. Прущик А.В. Сухановский Ю.П. Тарасов С.А.

7.	Заявка на изобретение № 2019135931, 07.11.2019	Сеялка для прямого посева сельскохозяйственных культур	Гуреев И.И.
8.	Заявка на изобретение № 2019135913, 07.11.2019	Устройство для определения массы разбрызгиваемых частиц почвы при дождевании	Вытовтов В.А. Прущик А.В. Сухановский Ю.П.
9.	Заявка на изобретение № 2019135912, 07.11.2019	Устройство для создания щели в почве и закладки в нее образцов ткани или фотобумаги при изучении биологической активности почвы	Дудкина Т.А. Вытовтов В.А. Дудкин И.В.
10.	Заявка на изобретение № 2019135670, 05.11.2019	Способ получения биологически активного комплексного препарата на основе цианокобаламина, янтарной кислоты и поливинилового спирта	Евглевский А.А. Евглевская Е.П.
11.	Заявка на изобретение	Почвообрабатывающая машина для предпосевной обработки почвы	Гуреев И.И.
12.	Заявка на изобретение	Почвенный бур-пробоотборник	Вытовтов В.А. Прущик А.В. Глазунов Г.П.
в) поданные заявки на полезные модели			
1.	Заявка на полезную модель № 2019109826, 02.04.2019	Инструмент для создания щели при закладке в почву образцов ткани и фотобумаги для изучения биологической активности почвы	Дудкина Т.А. Вытовтов В.А. Дудкин И.В. Стрижков Н.И.
г) поданные заявки на регистрацию программ для ЭВМ			
1.	Заявка на регистрацию программы для ЭВМ № 2019613430, 01.04.2019	Программа для научно-обоснованного выбора сортов и гибридов зерновых культур	Гостев А.В. Пыхтин А.И. Алимли Д.А. оглы
2.	Заявка на регистрацию программы для ЭВМ	Программа для рационального выбора высококорентабельных адаптивных технологий возделывания зерновых культур для различных условий Европейской части Российской Федерации	Гостев А.В. Пыхтин А.И. Любицкий Н.И.
д) полученные свидетельства о регистрации программ для ЭВМ			
1.	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019614607, 09.04.2019	Программа для научно-обоснованного выбора сортов и гибридов зерновых культур	Гостев А.В. Пыхтин А.И. Алимли Д.А. оглы

Подано заявок на изобретение – 12, на полезную модель – 1, получено патентов на изобретение – 10, на полезную модель – 2, получено решений на выдачу патента на изобретение – 2, подано заявок на регистрацию программ для ЭВМ – 2, получено

свидетельств о регистрации программ для ЭВМ – 1, получено патентов на селекционное достижение – 1.

Патентные исследования проводились с целью выявления тенденций и перспективных методов создания и изучения природоподобных агроэкосистем, адаптивных систем земледелия и их элементов, обеспечивающих эффективное использование биоклиматического и производственного потенциала, разработки экологизированных технологий обработки почвы и посева сельскохозяйственных культур, внесения удобрений и защиты растений, изучение методов создания агрономически эффективных сортов сельскохозяйственных культур. Проводились исследования по выявлению методов изучения и моделирования эрозии почв, прогнозирования развития процессов деградации почв и разработки способов сохранения почвенных и водных ресурсов. Проводился патентно-информационный поиск по устройствам, инструментам для проведения полевых и лабораторных исследований почв, изучения почвенно-эрозионных процессов с целью обновления инструментально-приборной базы Центра посредством разработки новых инструментов и устройств с изготовлением опытных образцов, их патентованием и использованием в научных исследованиях для повышения их эффективности, точности, повышения производительности труда исследователей.

Проводились также патентные исследования по выявлению и разработке новых способов профилактики и лечения болезней крупного рогатого скота, свиней, лошадей, йоддефицитных состояний животных, коррекции энергетических процессов в организме сельскохозяйственных животных, созданию эффективных составов-иммунокорректоров, биологически активных добавок для животных, способов сохранения и коррекции воспроизводительной функции сельскохозяйственных животных.

Проводились исследования по выявлению новых технологий в свеклосахарном производстве, интегрированных технологий применения технологических вспомогательных средств разных функциональных групп в производстве сахара, контроля качества продукции, получения новых пищевых

продуктов из сахара, мониторинга технологических процессов в свеклосахарном производстве.

Для своевременного обеспечения исследователей патентной информацией проводится обслуживание научных сотрудников в режиме избирательного распространения информации (ИРИ).

Обслуживание патентными документами осуществляется периодически по запросам потребителей из патентного фонда института, из фондов ВПТБ через Интернет. Ведется выявление патентоспособных разработок, консультирование изобретателей, оформление заявок на изобретения и полезные модели, а также заявок на регистрацию программ для ЭВМ и делопроизводство для получения охранных документов на объекты интеллектуальной собственности. Проводится отбор технических решений по тематике Центра на сайте ФИПС с целью комплектования фонда описаний изобретений и полезных моделей.

По мере поступления от сотрудников Центра заявок на регистрацию и патентование объектов интеллектуальной собственности (ОИС) проводятся заседания комиссии по патентованию объектов интеллектуальной собственности Центра, созданной по приказу врио директора Центра в 2019 году, которая рассматривает целесообразность подачи заявок на патентование в Роспатент, соответствие ОИС тематике научных исследований Центра.

Подготовлена и опубликована обзорная статья «Инновационные разработки Курского федерального аграрного научного центра и их применение в адаптивно-ландшафтном земледелии Курской области» в сборнике докладов Международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов» 11-13 сентября 2019 г. – Курск: ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», 2019. – 678 с.

Ведется работа по подготовке «Политики интеллектуальной собственности» для Центра. Принимали участие в двухдневном национальном семинаре Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС) «По-

литика интеллектуальной собственности университетов и научно-исследовательских институтов» 24-25 октября 2019 года в Белгороде, в Белгородском национальном исследовательском университете.

5. МЕЖДУНАРОДНОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

В отчетном году совместно с Институтом почвоведения, агрохимии и защиты почв им. Николая Димо Республики Молдова Курский ФАНЦ явился победителем конкурса для участия в проекте по написанию тематических исследований (кейсов) по продовольственной безопасности в Евразийском регионе и участником выполнения совместного проекта «Интегральный подход к улучшению черноземных почв для устойчивого земледелия республики Молдова и Курской области Российской Федерации». Подготовлен первый вариант отчета по проекту. Состоялась презентация проекта на ежегодной конференции по продовольственной безопасности в Евразийском регионе в г. Ереване (Армения) в октябре отчетного года.

В рамках Договора о сотрудничестве с Государственным аграрным университетом Молдовы опубликована в Кишиневе книга «Эрозия почв» с нашей главой «Особенности гумусного и структурного состояния эродированных черноземов ЦЧЗ Российской Федерации».

Проводилась работа по договорам о совместном экологическом испытании и создании новых совместных сортов зерновых культур для возделывания в Курской области и других регионах, их регистрации и коммерциализации:

- Финляндия (Бореаль). В конкурсном сортоиспытании и демонстрационных посевах проводились экологическое изучение и оценка сортов и линий озимой пшеницы и ярового ячменя. Использовались совместные сорта Арбалет и Авторитет, которые защищены патенты Государственной комиссии по сортоиспытанию в Российской Федерации.

- Германия (Штрубе). В конкурсном сортоиспытании и демонстрационных посевах проводилось экологическое изучение и оценка сортов и линий озимой и яровой пшеницы.

- Республика Беларусь (Институт земледелия). В конкурсном сортоиспытании и демонстрационных посевах проводилось экологическое изучение и оценка сортов и линий яровой пшеницы, ячменя и овса. Проходит размножение новый сорт ячменя кормового направления, который будет передан на Государственное сортоиспытание.

Продолжилось научно-техническое сотрудничество сотрудников подразделения Центра с учеными и специалистами сахарных отраслей стран ближнего и дальнего зарубежья; основными его формами явились организация международного технологического семинара “Клуб технологов 2019” (место проведения – г. Минск, Республика Беларусь; общее количество участников 315 представителей из 18 стран мира); установление контактов и обмен опытом с зарубежными коллегами.

Осуществляются творческие контакты со специалистами сахарной отрасли стран Евразийского экономического союза в области стандартизации производства сахара: результатом явилась передача ведения секретариата МТК 182 “Продукция сахарной промышленности” России; согласованное планирование внесения изменений в 2 межгосударственных стандарта.

Перспективами развития международного сотрудничества являются возможности использования кадрового потенциала и исследовательской базы организации в комплексных исследованиях с привлечением современного генофонда и других биотехнологических методов ускоренного создания новых селекционных линий.

Особый интерес представляет совместное сотрудничество с Республикой Беларусь (СНГ) из-за отсутствия таможенных барьеров для обмена селекционным материалом и обмена опытом, совместного проведения конференций как в Российской Федерации, так и в Республике Беларусь.

6. ПРОПАГАНДА И ОСВОЕНИЕ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК

В 2019 году на базе аграрного центра были проведены 2 международные конференции, два научно-практических семинара «День поля».

Международная научно-практическая конференция «Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов» состоялась 11-13 сентября 2019 года, в работе конференции приняли участие 82 человека. В соответствии с решением научно-практической конференции необходимо рекомендовать научно-исследовательским учреждениям Министерства науки и высшего образования Российской Федерации разработать принципы формирования региональной системы научного обеспечения АПК, определить приоритеты по интенсификации сельскохозяйственного производства, селекции сельскохозяйственных культур, развитию животноводства и кормопроизводства, ветеринарной медицины, направленные на эффективное функционирование аграрного сектора и обеспечение продовольственной безопасности страны; в области земледелия необходимо совершенствовать адаптивно-ландшафтные системы земледелия на основе использования современной базы данных и новых технологий проектирования по зонам и регионам страны; разрабатывать специальные проекты по освоению усовершенствованных адаптивно-ландшафтных систем земледелия и инновационных агротехнологий в сельскохозяйственном производстве, по селекции и растениеводству, развивать селекцию отечественных сортов и гибридов; в области переработки сельскохозяйственной продукции продолжить исследования, направленные на разработку интегрированных технологий применения технологических вспомогательных средств различной функциональной направленности в производстве сахара, продолжить исследования в области теоретического и практического развития системы технологического контроля как инструмента управления потенциальными возможностями технологической линии производства сахара; учитывая специфику производства животноводческой продукции в условиях современных технологий, необходимо продолжить исследо-

вания по мобилизации и сохранению генетических ресурсов животных в условиях промышленного животноводства, усовершенствовать технологические элементы кормления в промышленном животноводстве, продолжить разработку ветеринарных препаратов и биологически активных кормовых добавок; рекомендовать создание инновационно-технологических центров в зональных НИИ и сельхозвузах, на базе опытно-производственных и учебных хозяйств Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, активизировать работу существующих инновационных центров по освоению, внедрению и развитию современных эффективных технологий в АПК.

Международная научно-практическая конференция Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева» состоялась 24 апреля 2019 года, в работе конференции приняло участие 60 человек. Рассмотрев и детально обсудив широкий круг вопросов, посвященных современным актуальным проблемам почвоведения, экологии и земледелия, конференция постановила: рекомендовать развивать научные исследования в области агроэкологии, экологизации земледелия с целью формирования высокопродуктивных и экологически безопасных агроландшафтов; разрабатывать и применять новые методы и методики обследования почв, агроэкологической оценки агроландшафта с использованием компьютерных, ГИС-технологий, дистанционного зондирования и других современных программных и аппаратных средств; развивать информационно-методическое обеспечение экологической оценки земель, автоматизированных технологий принятия решений в земледелии; предложить методики агроэкологической оценки земель для различных регионов России; необходимо разработать рекомендации по применению сидеральных и промежуточных культур с целью обеспечения пополнения почвы свежим органическим веществом, а культур биологическим азотом; предложить проведение комплекса исследований, направленных на предотвращение загрязнения почв пестицидами и другими агрохимикатами; организовать проведение ежегодного мониторинга в местах сильного загряз-

нения почв и земель; разработать рекомендации по временной фитомелиоративной консервации (залужению) деградированных земель для воспроизводства и обновления органическим веществом почвы.

Научно-практический семинар «День поля» совместно с ООО «Сингента» состоялся 5 июля 2019 года, в его работе приняло участие 60 человек. Были рассмотрены вопросы о фитосанитарной обстановке в Курской области и возможности применения готовых продуктов и баковых смесей для защиты озимых зерновых культур от вредителей, болезней, сорняков.

Научно-практический семинар «День поля» - «Соя: Защита. Питание. Семена» совместно с Компанией «ФМРус» состоялся 14 августа 2019 года, в его работе приняло участие 50 человек, семинар был посвящен совершенствованию технологии выращивания сои в области.

Ученые аграрного центра приняли участие в работе 1 выставки, российской, и 2 конкурсах. Получены 2 золотые, 3 серебряные, 3 бронзовые медали и 10 дипломов (таблица 6.1). С целью пропаганды своих научных разработок Курский федеральный аграрный научный центр принял участие: в деловых мероприятиях VIII Среднерусского экономического форума (СЭФ 2019); в конкурсе тематических исследований в области продовольственной безопасности и питания в Евразийском регионе совместно с Молдовой, представив инновационный проект «Сочетание технологий сельскохозяйственных культур с ресурсосберегающими мерами целевого почвоулучшения для устойчивого земледелия в целях преодоления неблагоприятных климатических изменений»; в конкурсе Курской Торгово-Промышленной палаты «Инновация и изобретение года», получив диплом за разработку программного комплекса для научно-обоснованного выбора сортов и гибридов сельскохозяйственных культур; в работе 21 Российской Агропромышленной выставки «Золотая осень – 2019», представив 8 инновационных разработок.

Таблица 6.1 - Участие в выставках, ярмарках, конкурсах

Наименование	Приняло участие, чел.	Получено медалей, дипломов
1. 21-ая Российская Агропромышленная Выставка «Золотая осень – 2019»	4	Серебряная медаль и диплом за разработку «Научно-практические рекомендации по известкованию почв в Курской области» в номинации «За высокоэффективное информационное обеспечение АПК»
	2	Серебряная медаль и диплом за разработку «Комплексное программное обеспечение для научно-обоснованного выбора сортов и гибридов зерновых культур»
	3	Золотая медаль и диплом за научное издание - Энциклопедия “Технологии сахарной промышленности”, конкурс “За эффективное информационно-консультационное обеспечение АПК” в номинации – доведение до потребителей научных изданий
	4	Золотая медаль, диплом за разработку «Интегрированные технологии применения технологических вспомогательных средств в свеклосахарном производстве», конкурс “За успешное внедрение инноваций в сельское хозяйство”
	4	Серебряная медаль и диплом за внедрение «Инновационная технология сои в условиях черноземных почв Курской области» в номинации «За достижение высоких показателей в выращивании продукции растениеводства и повышении плодородия почв»
	5	Бронзовая медаль и диплом за внедрение «Технологическая схема возделывания озимой пшеницы с использованием удобрений марки МикроФид» в номинации «За достижение высоких показателей в выращивании продукции растениеводства и повышении плодородия почв»
	4	Бронзовая медаль и диплом за внедрение «Система защиты озимой пшеницы компании «Сенгента» в почвенно-климатических условиях Курской области» в номинации «За достижение высоких показателей в

		выращивании продукции растениеводства и повышении плодородия почв»
	6	Бронзовая медаль и диплом за «Создание сортов зерновых культур» в номинации «За создание новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур»
2. Конкурс Курской Торгово-промышленной палаты «Инновация и изобретение года»	2	Диплом за разработку Программного комплекса для научно-обоснованного выбора сортов и гибридов сельскохозяйственных культур
3. Конкурс тематических исследований в области продовольственной безопасности и питания в Евразийском регионе совместно с Молдовой	2	Диплом победителя за разработку «Сочетание технологий сельскохозяйственных культур с ресурсосберегающими мерами целевого почвоулучшения для устойчивого земледелия в целях преодоления неблагоприятных климатических изменений»

Опубликовано 220 статей, в том числе в рецензируемых изданиях 68; в зарубежных изданиях 10 статей; монографий 1, коллективных монографий 3, в том числе 1 – в зарубежном издании, брошюр 2, сборников 2 (таблица 6.2).

Таблица 6.2 - Публикации

В отечественных изданиях			В зарубежных изданиях		
Наименование	Кол-во	Объем, п.л.	Наименование	Кол-во	Объем, п.л.
Сборник	2	68,0			
Монография	1	3,6			
Коллективная монография	3	105,5	Коллект. мон.	1	1,2
Брошюры	2	4,6			
Статьи	220	69,1	статьи	10	4,8
в т.ч. в рецензируемых журналах	68	20,0			

За отчетный год сотрудники центра приняли участие в работе: годового собрания РАН (Москва); международного научно-практического совета «Здоровье почвы – оценка статуса и управление» (Стамбул, Турция); четвер-

той ежегодной международной конференции по развитию сельского хозяйства, обеспечению продовольственной безопасности и полноценного питания в Евразии (Москва, Ереван); IV Международного Агротехнологического Саммита "International AgTech Summit 2019" (Алматы, Республика Казахстан); международной научно-практической конференции «Наука, производство, бизнес: современное состояние и пути инновационного развития аграрного сектора на примере агрохолдинга «Байсерке-агро» (Алматы, Республика Казахстан); международной научно-практической конференции «Наука будущего» (Сочи); международной научно-практической конференции «Инновационные процессы в пищевых технологиях: наука и практика» (Москва); международной научно-практической конференции Курского отделения МОО «Общество почвоведов им. В.В. Докучаева «Актуальные проблемы экологии, почвоведения и земледелия» (Курск); международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов» (Курск); Международной научно-практической конференции «Достижения в адаптивной селекции и устойчивом ведении аграрного производства» (Саратов); VIII международной научной конференции «Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и на сопредельных территориях» (Белгород); международной научно-практической конференция «Инновации в растениеводстве как ключевой фактор повышения конкурентноспособности АПК с учетом современных рыночных вызовов» (Орел); международной молодежной конференции «Современные проблемы радиобиологии, радиоэкологии и агроэкологии» (Обнинск); всероссийской научно-практической конференции «Молодежь и наука: шаг к успеху» (Курск); всероссийской научно-практической конференции и Школы молодых ученых «Инновационные направления в химизации земледелия и сельскохозяйственного производства» (Белгород); V всероссийской научной конференции с международным участием «Закономерности проявления эрозионных и русловых процессов в различных природных условиях», объединенной с

XXXIV пленарным совещанием Межвузовского научно-координационного совета по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов (Москва); всероссийской научно-практической конференции с Международным участием и Всероссийской Школы молодых учёных «Инновационные направления в химизации земледелия и сельскохозяйственного производства» (Белгород); координационного совещания «Методология исследований по проблемам минимизации обработки почвы и прямого посева», проходящего на базе ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» (Михайловск, Ставропольский край); технического комитета по стандартизации ТК 151 «Мелиорация» на базе ФГБНУ «РосНИИПМ» (Новочеркасск); международной научно-практической конференции «Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве» (Курск); аграрной недели Орловской области «Развитие эколого-ландшафтных систем земледелия и охраны почв в Центральном Черноземье РФ» (Воронежская область, Кантемировский район); совещания у зам. губернатора Курской области Золотарёва А.М. по вопросам производства гранулированного мела с докладом «Технические возможности Буйского химического завода для производства гранулированного мела» (Курск); селекторного совещания по внедрению прямого посева зерновых культур, проводимого зам. министра сельского хозяйства РФ Д.Х. Хатуовым (Курск); днях поля, проводимых компаниями Сингента и Байер (Курск, Обоянь); технологического семинара производителей сахара стран Евразийского экономического союза “Клуб технологов 2019” (Минск) и др. Сделано более 80 докладов (гласных и стендовых) по результатам научных исследований.

Формы и методы, используемые для пропаганды и освоения научно-технических разработок: выявление приоритетных направлений в исследованиях и аграрной политике; разработка предложений для целевых программ и научных проектов федерального и регионального уровней; публикации в научных журналах и средствах массовой информации; выступления с докладами на конференциях, научно-производственных

совещаниях, семинарах, в координируемых учреждениях и заинтересованных организациях; демонстрация достижений на выставках разной направленности; публикация рекламных материалов и статей в печати, чтение лекций; научно-методическое и информационно-справочное обеспечение профильных учреждений, выполнение договорных работ по их заказам; выступление с лекциями и докладами на научно-техническом совете Комитета по сельскому хозяйству и в институте повышения квалификации работников АПК, обучение на местах сотрудников заинтересованных организаций; рассылка рекламных материалов, в т.ч. по Интернету; реализация своих разработок и оказание научно-технических, консультационных услуг, в т.ч. в рамках “горячей линии для производителей сахара”; информационное обслуживание предприятий.

Количество разработок, предложенных для внедрения в 2019 году – 4 (таблица 6.3), количество освоенных разработок – 5 (таблица 6.4):

Таблица 6.3 - Завершенные в 2019 г. научно-технические разработки, рекомендованные для освоения в производстве

№ п/п	Наименование разработки	Объем освоения (га и пр.)	Экономическая эффективность
1.	СТО “Жом свекловичный сырой. Технические условия”	Введен в действие с 19.08.2019 г. на 75 предприятиях сахарной промышленности РФ	Введение в оборот свекловичного сырого жома как нового товара; повышение рентабельности сахарных заводов.
2.	Линейка методик контроля технологического процесса экстрагирования сахарозы при производстве сахара из сахарной свеклы	Планируется в 2020 г. реализовать на 10 сахарных заводах РФ	Социальный эффект – повышение конкурентоспособности белого сахара.
3.	Новый сорт озимого тритикале Трудяга, внесенный в Государственный реестр селекционных достижений по 5 и 6 регионам РФ.	Предполагаемые объемы в Центрально-Черноземном и Северо-Кавказском регионе с учетом запросов комбикормовой промышленности, хлебопекарной промышленности могут достигнуть 15-20тыс.га.	1500 - 2500 тыс. руб.
4.	Новый сорт озимой пшеницы Герда, внесенный в Государственный реестр се-	Предполагаемые объемы высокопродуктивной зимостойкой ози-	50000 – 75000 тыс. руб.

	лекционных достижений по 5 региону РФ.	мой пшеницы в Северо-Кавказском регионе с учетом получения высококачественного зерна могут составить 100-150тыс.га.	
--	--	---	--

Таблица 6.4 - Перечень работ по освоению научных разработок в производстве с их экономической эффективностью в 2019 г.

Наименование разработки	Объем освоения (га и др.; ед.)	Экономическая эффективность, тыс. руб.
Механизированный ресурсосберегающий технолого-технический комплекс для возделывания сахарной свёклы (разработка 2011 г.)	70000 га	1540000
Проект комплексной механизации агротехнологий возделывания зерновых культур (разработка 2013 г.)	20000 га	64000
Приборное обеспечение функциональной диагностики потребности растений в питательных веществах (разработка 2015 г.)	100000 га	17000000
ГОСТ 26884-2018 “Продукты сахарной промышленности. Термины и определения”	Введен в действие с 01.07.2019 для 100 предприятий сахарной промышленности РФ и стран СНГ	Социальный эффект
СТО “Жом свекловичный сырой. Технические условия”	Введен в действие с 19.08.2019 г. на 75 предприятиях сахарной промышленности РФ	Введение в оборот свекловичного сырого жома как нового товара; повышение рентабельности сахарных заводов.

Усовершенствованные в аграрном центре технологии возделывания озимой пшеницы в условиях Центрально-Черноземной зоны с применением протравителей семян Сценик Комби, Баритон, Нуприд, Редиго, Ламадор, микроудобрения Аквамикс для обработки семян и питательной смеси для листовой подкормки с использованием портативной лаборатории Аквадонис прошли успешные испытания на Центрально-Черноземной машиноиспытательной станции и показали эффективность применяемых препаратов.

Учебный центр дополнительного профессионального образования специалистов сахарной промышленности организовал курсы повышения квалификации по 1 программе “Современные подходы к повышению качества сахара. Производственный контроль в технологии сахара”. Всего обучено 18 человек с 9 предприятий 8 регионов страны с выдачей удостоверения о краткосрочном повышении квалификации.

Упоминание об организации, его деятельности и разработках содержалось в статьях научно-популярных изданий - Гуреев И.И. В чём сила почвенной влаги? В будущих урожаях! // Курская правда. - 2019. - № 119-120. - С.20 (тираж 6721 экз.).

7. НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Научный потенциал аграрного центра сосредоточен в 13 лабораториях (агрочвоведения; агрохимии и ГИС; защиты почв от эрозии; адаптивных агротехнологий и средств их механизации; севооборотов и защиты растений; технологии возделывания полевых культур и агроэкологической оценки земель; экологической селекции зерновых культур; семеноводства; ветеринарной медицины; биотехнологии животноводства; технологий сахара; методов контроля и стандартизации; испытаний готовой продукции и сырья), 3 отделах (селекции и семеноводства; инновации, координации и патентных исследований; по ведению полевых опытов), аналитическом центре коллективного пользования и группе анализа почв и качества сельскохозяйственной продукции. Функционирует опытно-конструкторское бюро с экспериментальным производством.

Сотрудники центра участвуют в работе научно-технического совета при комитете сельского хозяйства и продовольствия Администрации Курской области; осуществляют научное руководство программой Центрально-Черноземной машиноиспытательной станции по агротехнологической оценке микроэлементных удобрений, программа утверждена Департаментом научно-технологической политики МСХ Российской Федерации. 4 сотрудника института являются членами Ученого совета Научно-

технологического центра по почвосберегающему земледелию Белгородской области.

В 2019 году в Курском ФАНЦ работали временные творческие коллективы по выполнению 16 договоров:

1. Грант Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук МК-1064.2018.11 (Соглашение между Министерством науки и высшего образования РФ и ФГБНУ «Курский ФАНЦ» от 28.11.2018). Тема - «Разработка научно-обоснованной системы поддержки сельхозтоваропроизводителей по рациональному выбору высокорентабельных адаптивных технологий возделывания зерновых культур для различных условий Европейской части Российской Федерации». Были подготовлены алгоритмы подбора сортов и гибридов зерновых культур, а также выбора адаптивной технологии их возделывания, разработаны, зарегистрированы и апробированы комплексное программное обеспечение в виде программ для ЭВМ «Программа для рационального выбора высокорентабельных адаптивных технологий возделывания зерновых культур для различных условий Европейской части Российской Федерации», позволяющей произвести рациональный подбор высокорентабельных адаптивных агротехнологий в зависимости от сложившихся на конкретной территории почвенно-климатических условий и материальных условий сельхозтоваропроизводителей, а также Web-приложения «Выборсорта.рф» и приложения для мобильных электронных устройств, работающих на базе операционной системы Android под названием «Зерновые культуры: подбор сортов и гибридов», позволяющих в online режиме осуществить автоматизированный научно-обоснованный выбора сортов и гибридов 12 ведущих зерновых культур применительно к 8 регионам Европейской части Российской Федерации. По результатам проведенных исследований опубликованы 10 статей, в том числе 2 статьи в изданиях, индексируемых в международных информационно-аналитических системах научного цитирования Web of Science и Scopus.

2. Дополнительное соглашение № 1 к Договору №10 ФГБНУ «Кур-

ский ФАНЦ» с Обществом с ограниченной ответственностью Защита Агро-Союз по заданию «Изучить влияние биологических препаратов Грибофит и Имуназот на гумусное состояние, биологическую активность, структурно-агрегатный состав чернозема типичного и разложение соломы», заключен от 13 июня 2019 года. В соответствии с Техническим заданием заложены научные полевые опыты, в которых изучали влияние микробиологических инсектофунгицидных препаратов Грибофит и Имуназот на гумусное состояние, биологическую активность, структурно-агрегатный состав чернозема типичного и разложение соломы ячменя и стеблей подсолнечника. Проведены полевые исследования, проводятся лабораторные анализы.

3. Договор о научно-техническом сотрудничестве ФБГНУ «Курский ФАНЦ» с факультетом почвоведения ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова по проведению совместных исследований генезиса, химических и физических свойств, микроморфологии черноземов опыта по контурно-мелиоративному земледелию с целью изучения функций почв и разработки методов их регулирования в целях устойчивого использования почвенных ресурсов. В 2019 году исследования включали отбор почвенных образцов в четырех почвенных разрезах чернозема типичного разной степени смытости на контроле и на водосборе с лесополосами для определения состава органического вещества, подготовка их к проведению анализов, изучение агрофизических свойств почвы.

4. Договор № 16-2019 от 01.03.2019 г. на выполнение работ в области технического регулирования с Некоммерческой организацией «Союз сахаропроизводителей России» (Союзроссахар) «Разработать проект стандарта организации СТО «Жом свекловичный сырой. Технические условия». Разработана окончательная редакция проекта стандарта организации в соответствии с ГОСТ Р 1.4-2004 и ГОСТ Р 1.5-2012. Документ утвержден и введен в действие приказом Союзроссахара № 6 от 19.08.2019 г.

5. Договор № 88-2017 от 03 июля 2017 г. на выполнение научно-исследовательской работы с доп. соглашением № 2 от 29.01.2019 г. с ООО

“РУСАГРО-БЕЛГОРОД” - Филиал “Ника” «Выполнить исследования и установить сроки годности сахара, произведенного Заказчиком». Определены изменения органолептических и физико-химических показателей сахара от репрезентативных проб, отобранных после второго года хранения в соответствии с методикой исследований по 10 наименованиям сахара. Подготовлены протоколы испытаний сахара и подготовлено Заключение по результатам второго года хранения сахара в складе тарного хранения.

6. Договор № 105-2017 от 22 августа 2017 г. на выполнение научно-исследовательской работы с доп. соглашением № 2 от 29.01.2019 г. с ООО “Русагро-Тамбов” «Выполнить исследования и установить сроки годности сахара, произведенного Заказчиком». Определены изменения органолептических и физико-химических показателей сахара от репрезентативных проб, отобранных после второго года хранения в соответствии с методикой исследований по 4 наименованиям сахара. Подготовлены протоколы испытаний сахара и подготовлено Заключение по результатам второго года хранения сахара в складе тарного хранения.

7. Договор № 33-2019 от 02.04.2019 г. на подготовку заключения с ООО “ПАНОРАМА” «Выполнить анализы проб продуктов свеклосахарного производства, переданных Заказчиком, и подготовить заключение о возможных причинах ухудшения качества свекловичной мелассы в процессе ее транспортирования и хранения». Исследованы пробы продуктов свеклосахарного производства сезона переработки 2018/2019 гг., поступивших от ООО “ПАНОРАМА”: 4 пробы мелассы по ГОСТ 30561-2017 и 12 дополнительным показателям; 1 проба сиропа по тем же показателям. По результатам анализа подготовлено заключение о возможных причинах ухудшения качества мелассы как сырья для производства спирта в процессе транспортирования и хранения.

8. Договор № 35-2019 от 12.04.2019 г. на подготовку заключения с ООО “Агроторг Товарково” «Подготовить Заключение о корректности выполненных расчетов по результатам исследования Акта налоговой проверки

№ 5/01 от 21.02.2019 г.». Исследован Акт налоговой проверки № 5/01 от 21.02.2019 г., представленные по запросу Исполнителя дополнительные материалы предприятия; выполнен независимый расчет нормативов величин естественной убыли и технологических потерь сахарной свеклы в сезон 2016 г. на ООО «Агроторг Товарково». По его результатам дана оценка правомерности применения отраслевых нормативов и обоснованности выполненных расчетов величин естественной убыли и технологических потерь сахарной свеклы, обоснованности представленных налоговому органу данных, определяющих расходы, уменьшающие налоговую базу на прибыль.

9. Договор № 16/1-2019 от 01.03.2019 г. на оказание научно-технических услуг с некоммерческой организацией «Союз сахаропроизводителей России» (Союзроссахар) «Оказание научно-технических услуг информационно-консультационного характера в области применения национального экологического законодательства в производственной деятельности сахарных заводов России». Подготовлен перечень действующих нормативных документов в области национального экологического законодательства, регламентирующих работу сахарных заводов, по состоянию на 1 августа 2019 г.; подготовлено заключение, касающееся эксплуатации очистных сооружений сточных вод, исх. № 14/03 от 27.03.2019 г.; проводились устные разъяснения норм экологического законодательства работникам Союзроссахара.

10. Договор о совместном создании новых сортов овса с ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка». Создан новый сорт голозерного овса Немчиновский 61, который находится на Государственном сортоиспытании. В конкурсном сортоиспытании изучена оценка новых селекционных линий пленчатого и голозерного овса.

11. Договор о научном сотрудничестве в области селекции и семеноводства с ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр». В экологическом и конкурсном сортоиспытании изучена и дана оценка новым сортам и линиям озимой пшеницы и озимого тритикале. Создан и передан на Государственное сортоиспытание новый сорт озимой мягкой пшеницы Куря-

ночка 19. Новый сорт озимого тритикале Богуслав находится на Государственном сортоиспытании.

12. Договор о научном сотрудничестве по селекции и семеноводству с ФГБНУ Аграрный научный центр «Донской». В конкурсном сортоиспытании изучена и дана оценка новым перспективными сортам и линиям озимой мягкой и твердой пшеницы.

13. Договор о совместном создании научно-технической продукции «Создать и передать на Государственное испытание высокопродуктивные сорта озимой пшеницы и озимого тритикале» с ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П.П.Лукьяненко». Получен патент и авторские свидетельства № 69396 на новый сорт тритикале Трудяга, который внесен в реестр селекционных достижений по 5 и 6 регионам Российской Федерации. Получен патент и авторское свидетельство № 69387 на новый сорт озимой пшеницы Герда, который внесен в реестр селекционных достижений по 5 региону. В конкурсном сортоиспытании изучена и дана оценка более 180 линиям озимой и яровой пшеницы, озимого и ярового тритикале.

14. Договор о совместном экологическом испытании, регистрации и коммерциализации новых сортов яровой пшеницы, ячменя и овса с Научно-практическим центром Национальной академии наук Беларуси по земледелию. В конкурсном сортоиспытании изучена и дана оценка новым сортам и линиям яровой пшеницы, ячменя и овса. Проходит размножение новый сорт ячменя кормового направления, который будет передан в Государственную комиссию по сортоиспытанию в 2020 г.

15. Договор о совместной работе по экологическому испытанию ячменя с Воронежским НИИСХ им. В.В. Докучаева. В конкурсном сортоиспытании изучена и дана оценка лучшим линиям ячменя кормового направления.

16. Хоздоговор с АО «Сингента». Проведен семинар по эффективности различных систем защиты озимой пшеницы препаратами фирмы Сингента.

Два сотрудника центра являются членами редакционных коллегий

журналов «Сахарная свекла», «Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии».

Один сотрудник центра является членом экспертного совета по агрономии и лесному хозяйству ВАК, два сотрудника зарегистрированы в Федеральном реестре экспертов научно-технической сферы Минобрнауки Российской Федерации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК ОСНОВНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ ЗА 2019 ГОД

Публикации в журналах, индексируемых в Web of Science и Scopus

1. E.V. Dubovik and D.V. Dubovik. Relationships between the Organic Carbon Content and Structural State of Typical Chernozem / Eurasian Soil Science, 2019, Vol. 52, No.2, pp. 150-161. DOI: 10.1134/S1064229319020042.

2. Kholodov V.A.; Yaroslavtseva N.V.; Farkhodov Yu.R.; Lazarev V.I. с соавторами. Changes in the Ratio of Aggregate Fractions in Humus Horizons of Chernozems in Response to the Type of Their Use EURASIAN SOIL SCIENCE Том: 52 Выпуск: 2 Стр.: 162-170 Опубликовано: FEB 2019.

3. Pykhtin, A.I. Model, algorithm and computer application for automated selection of varieties and hybrids of grain crops [Text] / Pykhtin A.I., Gostev A.V. // Journal of Physics: Conference Series. - 2019. - Volume 1333, 2 - Mathematical simulation and computer data analysis. - P. 032066. DOI:10.1088/1742-6596/1333/3/032066.

4. Gostev, A. The impact of agricultural resource-saving technologies on grain yield and quality [Text] / A. Gostev, D. Dubovik, N. Masyutenko, L. Nitchenko, V. Reznik, V. Kruglov, R. Davydov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2019. - Volume 390, Number 1. - P. 012040. DOI:10.1088/1755-1315/390/1/012040.

Публикации в журналах, индексируемых в РИНЦ

1. Гуреев И.И. Экологическая безопасность комплексной механизации агротехнологий возделывания сельскохозяйственных культур / Дости-

жения науки и техники АПК. - 2019. - Т.33. - № 5. - С.62–64. - DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10515.

2. Гостев А. В. Выбор адаптивных агротехнологий в цифровом земледелии / А.В. Гостев, А.И. Пыхтин // Достижения науки и техники АПК. - 2019. - Т. 33. - № 6. - С.57-61. - DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10614.

3. Гостев А.В. Условия формирования зерна высокого качества в высокопродуктивных ресурсосберегающих агротехнологиях ЦЧР [Текст] / А.В. Гостев // Земледелие. – М., 2019. - № 6. - С. 16–20. - DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10604.

4. Дубовик Д. В. Оценка ожидаемой урожайности по данным краткосрочных полевых опытов / Д.В. Дубовик, Ю.П. Сухановский, Л.Б. Нитченко, А.В. Прущик // Достижения науки и техники АПК. - 2019. - Т. 33. - № 8. – С. 5-9. - DOI:10.24411/0235-2451–2019-10801.

5. Гуреев И.И. Адаптивная агротехнология как средство минимизации технических ресурсов комплексной механизации производства озимых зерновых культур / Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 4. - С.13-20. - DOI: 10.18411/issn1997-0749.2019-04-02.

6. Гуреев И.И. Использование клина для обработки почвы в адаптивных агротехнологиях / Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 4. - С.33-38. - DOI: 10.18411/issn1997-0749.2019-04-05.

7. Гуреев И.И. Адаптивные рабочие органы зерновых сеялок // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 6. - С.18-22. - ISSN 1997-0749. - DOI: 10.18551 / issn 1997-0749.2019-06.

8. Нитченко Л.Б. Урожайность и качество зерна ярового ячменя при минимизации агротехнологических приемов в условиях ЦЧР / Л.Б. Нитченко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019.

9. Масютенко Н.П., Кузнецов А.В., Масютенко М.Н., Припутнева М.А.. Связь показателей гумусного состояния чернозема типичного с урожайностью озимой пшеницы// Земледелие. - 2019. - № 8. - С. DOI:
10. Брескина Г.М., Кузнецов А.В., Чуян Н.А. Урожайность ярового ячменя и подсолнечника маслиничного при использовании биопрепаратов и минеральных удобрений // Агрехимический вестник. – 2019. – №5. - С. 41-43. - DOI: 10.24411/0235-2516-2019-10073.
11. Масютенко М.Н., Масютенко Н.П. Влияние зернотравяного севооборота на содержание и состав органического вещества в черноземе типичном в зависимости от экспозиции склона // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 4. - С.6-12. - DOI: 10.18411/issn1997-0749.2019-04-01.
12. Кузнецов А.В., Н.П. Масютенко, М.А. Припутнева. Влияние приемов биологизации земледелия на содержание и состав органического вещества чернозема типичного// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 9. - С. - DOI: 10.18411/issn1997-0749.2019-09-.
13. Чуян О.Г. К вопросу оценки динамики кислотности пахотных почв ЦЧР//Достижения науки и техники АПК. - 2019. – Т. 33. - № 12 . - С.
14. Боева Н.Н., Дериглазова Г.М. Параметры изменения показателей плодородия чернозема типичного при многолетнем использовании удобрений //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии.- 2019.-№2. - С.16-20. - DOI: 10.18411/issn1997-0749.2019-02-04.
15. Дубовик Д.В., Сухановский Ю.П., Нитченко Л.Б., Прущик А.В. Оценка ожидаемой урожайности по данным краткосрочных полевых опытов // Достижения науки и техники АПК. - 2019. - Т. 33. - № 8. - С. 5–9. - DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10801.
16. Подлесных И.В., Зарудная Т.Я. Оценка влияния противозерозивных комплексов для сокращения выноса из агроландшафтов биогенных веществ с весенним стоком. // Агрехимический вестник. – 2019 . - № 4. – С.24

– 28. - DOI: 10.24411/0235-2516-2019-10053.

17. Соловьева Ю.А., Подлесных И.В., Зарудная Т.Я. Усовершенствованная методика противоэрозионной организации территории для сельскохозяйственных угодий Центрального Черноземья// Достижения науки и техники АПК. - 2019. - Т. 33. - № 9. - С. 5–9. - DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10901.

18. Подлесных И.В., Зарудная Т.Я., Соловьева Ю.А. Новый подход в методологии проектирования лесогидромелиоративного комплекса в условиях ЦЧР// Достижения науки и техники АПК. - 2019. - № 11. – С.

19. Акименко А.С. Методика управления вещественно-энергетическими потоками в севооборотах // Земледелие. – 2019. – № 5. – С. 7-10. - DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10502. ИФ – 0,731.

20. Долгополова Н.В. Эффективность действия микроэлемента молибдена на продуктивность озимой пшеницы в структуре севооборота // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 1. – С. 48-52. - DOI: 10.18411/issn1997-0749.2019-01-08. ИФ – 0,494.

21. Долгополова Н.В., Кондратова Е.Ю. Действие удобрений на динамику пищевого режима и урожайность зерновых культур в севообороте // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2. – С. 21-24. - DOI: 10.18411/issn1997-0749.2019-02-04. ИФ – 0,494.

22. Свиридов В.И., Свиридова О.В. Управление балансом гумуса в севооборотах посредством состава и соотношения посевных площадей возделываемых культур // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2. – С. 6-11. - DOI: 10.18411/issn1997-0749.2019-02-01. ИФ – 0,494.

23. Свиридов В.И., Кольцов А.А. Социально-экономические аспекты развития сельских территорий // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 4. – С. 94-100. - DOI: 10.18411/issn1997-0749.2019-04-14. ИФ – 0,494.

24. Дудкина Т.А. Влияние севооборотов на потоки вещества и энергии в агробиогеоценозах // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 4. – С. 101-106. - DOI: 10.18411/issn1997-0749.2019-04-15. ИФ – 0,494.

ственной академии. – 2019. – № 7. – С. 33-42. - DOI: 10.18411/issn1997-0749.2019-07-33-42. - ИФ – 0,494.

25. Вавин В.Г. Фитосанитарная значимость полезащитных лесополос // Защита и карантин растений. – 2019. – № 3. – С. 28. ИФ – 0,328.

26. Долгополова Н.В. Природные вещественно-энергетические ресурсы в классических севооборотах // Региональный вестник. – 2019. – № 1(16). – С. 11-13. – Тираж – 500. ИФ – 1,257.

27. Долгополова Н.В. Плодородие почвы, как природный вещественно-энергетический поток в севооборотах агроландшафта // Региональный вестник. – 2019. – № 3(18). – С. 40-42. – Тираж – 500. ИФ – 1,257.

28. Вавин В.Г. К методике управления вещественно-энергетическими потоками в севооборотах // Региональный вестник. – 2019. – № 5 (20). – С. 32-33. – Тираж – 500. ИФ – 1,257.

29. Поливанова Т.В. Исследование техногенного воздействия сахарного производства на воздушный бассейн /Т.В. Поливанова, И.И. Гуреев, Н.Е. Семичева, С.А. Рябцева //БСТ: Бюллетень строительной техники. - 2019. - № 10 (1022). - С.35-38.

30. Попов В.С., Воробьева Н.В. Коррекция метаболизма и микробиоценоза у супоросных свиноматок [Текст] // Ветеринария и кормление. – 2019. – № 4. – С. 27-29. - DOI:10.30917/АТТ-VK-1814-9588-2019-4-8.

31. Попов В.С., Воробьева Н.В., Свазлян Г.А., Наумов Н.М. Кормовые факторы в коррекции метаболизма и микробиоценоза в организмах свиноматок [Текст] // Достижения науки и техники в АПК. – 2019. – № 8. – С. 68-72. - DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10000.

32. Лукьянов В.А., Мысик А.Т., Наумов М.М., Наумов Н.М., Походня Г.С., Швецов Н.Н., Коробов Д.В. Биологический способ увеличения растворенного кислорода в водоемах с помощью микроводорослей [Текст] // Зоотехния.– 2019.– № 1.– С. 19-22. - DOI: 10.25708/ZT.2018.36.69.005.

33. Лукьянов В.А., Антипов А.А., Наумов М.М., Мысик А.Т., Садовиков Н.А., Походня Г.С., Швецов Н.Н., Швецова М.Р., Наумов Н.М. Кормовая

добавка «Альгавет» на основе микроводоросли Clorellav рационе отстающих в росте поросят [Текст]// Зоотехния.– 2019.– № 7.– С. 20-24. - DOI: 10.25708/ZT.2019.26.80.005.

34. Попов В.С., Воробьева Н.В., Связлян Г.А. Взаимосвязь обмена энергии и метаболизма у свиней [Текст] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3. – С. 74-79. - DOI: 10.18411/issn1997-0749.2019-03-74-79.

35. Евглевский А.А. с соавт. Проблемы обеспечения здоровья коров в промышленном животноводстве, их решение / // Ветеринария и кормление. – 2019. – № 3. – С. 23-26. - DOI:10.30917/АТТ-VK-1814-9588-2019-3-6.

36. Евглевский Ал.А., Ерыженская Н.Ф. с соавт. Йододефицит – недооцененная, экономически значимая проблема для молочного животноводства //Ветеринарная патология. – 2019. - № 4. – С.

37. Евглевский А.А. с соавт. Обоснование нового подхода к профилактике йодной недостаточности и коррекции метаболизма // Вестник Российской сельскохозяйственной науки 2019. – № 2. – С. 67-70.

38. Евглевская Е.П., Евглевский А.А. Инновационные разработки для профилактики экономически значимых болезней высокопродуктивных животных в промышленном животноводстве // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. – №1. – С. 53-58.

39. Евглевская Е.П., Евглевский А.А. с соавт. Йодная недостаточность: проблемы и обоснование нового подхода ее профилактики / // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. – № 2 - С.77-83.

40. Беляева Л.И., Остапенко А.В., Лабузова В.Н. Использование ферментных препаратов – актуальное направление в современной технологии сахара // Пищевая промышленность. – 2019. – № 4. – С. 25-26. - DOI: 10.24411/0235-2486-2019-10011.

41. Егорова М.И., Широких Е.В., Михалева И.С., Пузанова Л.Н. Методологические аспекты формирования системы методик контроля техноло-

гического потока производства сахара // Вестник ВГУИТ. – 2019. – Т. 81. – № 2. – С. 162-169. - DOI: <http://doi.org/10.20914/2310-1202-2019-2-162-169>.

42. Беляева Л.И., Остапенко А.В., Лабузова В.Н., Сысоева Т.И. Состояние пищевой системы диффузионного сока из инфицированной слизистым бактериозом сахарной свеклы при введении ферментных препаратов гликозидазного действия // Вестник ВГУИТ. – 2019. – Т. 81. – № 2. – С. 119-1249. - DOI: <http://doi.org/10.20914/2310-1202-2019-2-119-124>.

43. Косулин Г.С., Салтык И.П., Ибрагимов Р.М. и др. Обоснование критерия хранимоспособности сахарной свеклы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 4. – С. 39-44. - ISSN 1997-0749. - DOI 10.18551/ issn 1997-0749.2019-04.

44. Косулин Г.С., Салтык И.П. Обоснование концептуальных положений теории длительного хранения сахарной свеклы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 5. – С. 13-22. - ISSN 1997-0749. - DOI 10.18551/ issn 1997-0749.2019-05.

45. Пружин М.К., Широких Е.В. Элементы агротехнологической системы и содержание мелассообразующих веществ в корнеплодах сахарной свеклы // Сахарная свекла. – 2019. – № 8 .– С. 23-26. <http://doi.org/10.25802/SB.2019.58.27.005>.

46. Холодов В.А., Ярославцева Н.В., Фарходов Ю.Р., Белобров В.П., Юдин С.А., Айдиев А.Я., Лазарев В.И., Фрид А.С. Изменение соотношения фракций агрегатов в гумусных горизонтах черноземов в различных условиях землепользования. // Почвоведение. - 2019. - № 2. - С. 184-193.

47. Мамонтов В.Г., Байбеков Р.Ф., Лазарев В.И., Юдин С.А., Цветков С.А., Е.Б. Таллер Изменение структурного состояния чернозема типичного Курской области под влиянием бессменных пара и озимой пшеницы. // Земледелие. - 2019. - № 1. - С. 7-10.

48. Лазарев В.И., Лазарева Р.И., Ильин Б.С., Гаврилова Т.В. Агротехнологическая оценка возделывания яровой пшеницы по различным

предшественникам в условиях Курской области // Земледелие. - 2019.- № 5. - С. 25-27.

49. Лазарев В.И., Лазарева Р.И., Ильин Б.С., Гаврилова Т.В. Эффективность технологий возделывания яровой пшеницы с различным уровнем биологизации и ресурсосбережения в условиях Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 5. - С. 6-12.

50. Мамонтов В.Г., Рогова В.Г., Лазарев В.И., Панова П.Ю. Химический состав фракций элементарных почвенных частиц агрочернозема типичного Курской области /Международный сельскохозяйственный журнал.- №2.- 2019.- С.60-64. – DOI: 10.24411/2587-6740-2019-12030.

51. Мамонтов В.Г., Байбеков Р.Ф., Лазарев В.И., Юдин С.А., Цветков С.А., Таллер Е.Б. Изменение структурного состояния чернозема типичного Курской области под влиянием бессменных пара и озимой пшеницы //Земледелие.- №1.- 2019.- С.7-9. – DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10102.

52. Лазарев В.И., Лазарева Р.И, Иванова Е.В., Пироженко В.В. «Эффективность использования карбамидно-аммиачного удобрения КАС-32 на яровой пшенице в Курской области» //Плодородие. - №4. - 2019. – DOI: 10.25680/S19948803.2019.109.03.

53. В.И. Лазарев, Р.И. Лазарева, Б.С. Ильин, Н.Н. Боева Динамика содержания калия в черноземе типичном при его длительном сельскохозяйственном использовании в различных агроэкосистемах // Агрохимия. - №12. – 2019. – С.

54. Чевычелов А.В., Левшаков Л.В., Лазарев В.И Слияние удобрений содержащих серу на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях Курской области //Международный сельскохозяйственный журнал. - №4.- 2019.- С.54-56. - DOI 10.24411/2587-6740-2019-14066.

55. Юдин С.А., Белобров В.П., Дридригер В.К., Гребенников А.М., Айдиев А.Я., Ильин Б.С., Ермолаев Н.Р. К вопросу о методике проведения многолетних опытов по изучению влияния технологии прямого посева на

свойства почвы // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. 2019. - Вып.98. - с.132-152. - DOI:10.19047/0136-1694-2019-98-132-152.

56. Лазарев В.И., Лазарева Р.И., Ильин Б.С., Минченко Ж.Н. Эффективность различных способов основной обработки почвы и систем удобрения при возделывании яровой пшеницы в условиях черноземных почв Курской области //Международный сельскохозяйственный журнал. - №5.- 2019.- С.12-15. - DOI: 10.24411/2587-6740-2019-15075.

57. Лазарев В.И., Башкатов А.Я., Минченко Ж.Н., Русакова А.А. Влияние микро-биологических препаратов на разложение соломы и урожайность сахарной свеклы в условиях черноземных почв Курской области //Аграрная наука. - №3. - 2019. - С.34-37.

58. Лазарев В.И., Минченко Ж.Н. Эффективность использования препаратов марки Микрофид в посевах сахарной свеклы в условиях Курской области. //Сахарная свекла. - №5. - 2019. - С. 33-36.

59. Логвинова Е.В., Емельянова А.А., Новикова В.Т. Оценка сортов и линий озимой пшеницы в питомнике конкурсного сортоиспытания //Вестник Курской сельскохозяйственной академии №3. - 2019. - С. 60-65. – DOI: 10.18411/issn1997-0749.2019-03-09.

60. Юдин С.А., Белобров В.П., Дридригер В.К., Гребенников А.М., Айдиев А.Я., Ильин Б.С., Ермолаев Н.Р. К вопросу о методике проведения многолетних опытов по изучению влияния технологии прямого посева на свойства почвы // Бюллетень Почвенного института им.В.В.Докучаева. 2019. - Вып.98. - с.132-152.- DOI:10.19047/0136-1694-2019-98-132-152.

61. Глазунов Г.П., Афонченко Н.В., Апухтин А.А. Анализ пространственного варьирования показателей плодородия черноземных почв в склоновых агроландшафтах // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. - № 8. – С. - DOI: 10.18411/issn1997-0749.2019-08-54.

62. Гуреев И.И. Минимизация энергоемкости адаптивных рабочих органов сеялок на прямом посеве зерновых культур /Земледелие. – 2019. - №

8. – С. 14-17. - DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10803.

63. Сухановский Ю.П. Изучение влияния содержания в дожде биогенных веществ на их потери из почвы с использованием метода дождевания [Текст] / Сухановский Ю.П., Прущик А.В., Вытовтов В.А., Титов А.Г.// Агрехимический вестник. – 2019. - № 6. – С. 59-63.

64. Гуреев И.И. Управление заглабляющей способностью рабочих органов секционной широкозахватной почвообрабатывающей машины / Сахарная свёкла. - 2019. - № 9.

Монографии

1. Гостев А.В., Пыхтин И.Г., Нитченко Л.Б., Плотников В.А., Гапонова Н.П. База данных ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур различной интенсивности для устойчивого производства растениеводческой продукции - Курск: ФГБНУ «Курский ФАНЦ». - 2019. - 172 с. (тираж – 500 экз.).

2. Дериглазова Г.М. Научно-практические рекомендации по возделыванию ярового ячменя в Курской области // Курск: ФГБНУ «Курский ФАНЦ». 2019 – 58 С. ISBN 978-5-907167-19-3. Тираж 200 экз.

3. Кухарук Е.С., Сухановский Ю.П., Прущик А.В., Подлесных И.В., Корман Ю.Х., Русу А.П., Масютенко Н.П., Дубовик Д.В., Лях Т.Г., Бахирев Г.И. Эрозия почв. Коллективная монография [Текст]//hisinau: S. n., 2019 (Tipogr. «Lexon-Prim») – 200 ex. ISBN 978-9975-139-95-3.

4. Наумов Н.М., Наумов М.М., Рыжкова Г.Ф., Брусенцев И.А. Физиолого-биохимические аспекты применения микрокапсул полигуанидина телятам при нарушении пищеварения [Текст]. – Курск: Изд-во Курская гос. ак., 2019. – 210 с., 500 экз.

Научные публикации в зарубежных изданиях

1. Масютенко Н.П., Дубовик Е.В. Особенности гумусного и структурного состояния эродированных черноземов ЦЧЗ Российской Федера-

ции/Эрозия почв/Агентство «Apele Moldovei», Ин-т Почвоведения, Агрохимии и Охраны Почв «Николае Димо», Курский федеральный аграрный научный центр – Всероссийский НИИ земледелия и защиты почв от эрозии [и др.]; отв. за вып.: Екатерина Кухарук. **Коллективная монография** - Chişinău: S.n., 2019 (Tipogr. «Lexon-Prim»). – 137-159 p. ISBN-978-9975-139-95-3. – 500 экз.

2. Masyutenko N.P. Transformation of organic matter of chernozem soils in central chernozem region of Russia when used in agriculture. “Eastern European Chernozems. 140 years after U. Dokuchaev”. Proceedings of the International Scientific Conference. 2-3 October. 2019. The Republic of Moldova, Chişinău. -2019. С.

3. Гостев, А.В. Научно-обоснованная система поддержки сельхозтоваропроизводителей по рациональному выбору высокорентабельных адаптивных технологий возделывания зерновых культур [Текст] / А.В. Гостев, А.И. Пыхтин // Сб. Международной научно-практической конференции «Наука, производство, бизнес: современное состояние и пути инновационного развития аграрного сектора на примере агрохолдинга «Байсерке-агро» (г. Алматы, 4-5 апреля 2019 года). – Алматы, 2019. – Том 2. - С.293-298.

4. Prushchik A.V., Sukhanovskii Yu.P., Vytovtov V.A., Titov A.G. Rainfall simulation to evaluation environmental pollution // Сборник докладов Пятой Международной научно-практической конференции: Оценка воздействия отходов на окружающую среду административного района, очистка и обработка, Армения, Ереван. – 2019. – 1 p

5. Kust G., Golosov V., Demidov V., Kulik K., Sukhanovskii Yu. Soil erosion in Russia: state, dynamics, and forecast / FAO. 2019. *Proceedings of the Global Symposium on Soil Erosion 2019*. Rome. Pp. 134-138. URL: <http://www.fao.org/3/ca5582en/ca5582en.pdf> (дата обращения 16.10.2019).

6. Дериглазова Г.М. Характеристика атмосферных осадков Курской области //Materiały XV Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji „Nauka i inowacja - 2019» , Volume 3 Przemysł: Nauka i studia – С. 31-36.

7. Дериглазова Г.М. Влияние внесения удобрений на содержание общего фосфора и степени его подвижности в агроландшафтах Курской области // Materiały XV Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji „Nauka i inowacja - 2019» , Volume 3 Przemysł: Nauka i studia –С. 27-31.

8. Митрохина О.А. Изменение микроэлементного состава различных типов почв // New of Scipence and Education январь 2019 №1. с. 27-32. SCIENCE AND EDUCATION LTDRegistered in ENGLAND & WALES Registered Number: 08878342OFFICE 1, VELOCITY TOWER, 10 ST. MARY'S GATE, SHEFFIELD, S YORKSHIRE, ENGLAND, S1 4LR

9. Shatokhin, M.V., Nikiforov-Nikishin, A.L., Romanenko, A.I., Lazareva, R.I., Golovacheva, N.A. Russia and China peculiarities of cooperation in the field of economy and ecology // Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019: Education Excellence and Innovation Management through Vision 20202019, Pages 6048-6055

10. Gostev, A. The impact of agricultural resource-saving technologies on grain yield and quality [Text] / A. Gostev, D. Dubovik, N. Masyutenko, L. Nitchenko, V. Reznik, V. Kruglov, R. Davydov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2019. - Volume 390, Number 1. - P. 012040. DOI:10.1088/1755-1315/390/1/012040.

11. Pykhtin, A.I. Model, algorithm and computer application for automated selection of varieties and hybrids of grain crops [Text] / Pykhtin A.I., Gostev A.V. // Journal of Physics: Conference Series. - 2019. - Volume 1333, 2 - Mathematical simulation and computer data analysis. - P. 032066. DOI:10.1088/1742-6596/1333/3/032066.

Сборники

1. Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов. Сб. докладов Международной научно-практической конференции - ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», 11-13 сентября 2019 года. - Курск: Курский ФАНЦ, - 2019. - 679 с. – 500 экз. - ISBN - 978-5-6043200-3-7.

2. Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия. Сб. докладов Международной научно-практической конференции Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева» - ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», 24-25 апреля 2019 года. - Курск: Курский ФАНЦ. - 2019. - 407 с. – 500 экз.

Брошюры

1. Чуян О.Г., Дубовик Д.В., Масютенко Н.П., Лазарев В.И. Научно-практические рекомендации по известкованию почв в Курской области. – Курск. ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», Комитет АПК Курской области, 2019. - 30 с. ISBN -978-56043200-4-4 - 200 экз.

2. Башкатов А.Я., Минченко Ж.Н., Солосенков П.А. Инновационные взгляды на современную технологию возделывания сои в Курской области // Курск. - Издательство ООО «Призма». – 2019. - 43 с., 100 экз.