

3
НОМЕР

БОИЦ

ISSN 2304-9081

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ
On-line версия журнала на сайте
<http://www.elmag.uran.ru>

БЮЛЛЕТЕНЬ

ОРЕНБУРГСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА УРО РАН



Чибилёв А.А.

2018

УЧРЕДИТЕЛИ

УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН
ОРЕНБУРГСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР УРО РАН

© Ю.М. Нестеренко, 2018

УДК 631.58 (470.5)

Ю.М. Нестеренко

О СИСТЕМЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В ОРЕНБУРЖЬЕ

Оренбургский научный центр УрО РАН (Отдел геоэкологии), Оренбург, Россия

В статье представлен материал по разработке научных основ системы земледелия в степной зоне, основанной на эффективности использования растениями всей годовой суммы атмосферных осадков. Предлагаемая система земледелия разработана на основе многолетних исследований особенностей взаимозависимостей компонентов природы Южного Урала в естественных и антропогенно измененных условиях, выявленной системообразующей роли водного фактора в растениеводстве и анализа опубликованных научных данных о действующей системе полевого растениеводства. Предлагаемая система земледелия, основана на повышении эффективности использования водных ресурсов в богарном земледелии и обеспечивает увеличение урожайности зерновых культур в 1,5-2 раза в сравнении с действующей системой. Разработанные научные основы системы земледелия и технологии возделывания зерновых культур в аридном Южном Урале, базирующиеся на системообразующей роли воды, уровень обеспеченности которой наименьший по отношению к другим компонентам, обеспечивающих развитие растений в богарном земледелии, позволят повысить их продуктивность.

Ключевые слова: системы земледелия, севооборот, водные ресурсы, основные обработки почв, природные воды Южного Урала.

Y. M. Nesterenko

ABOUT THE AGRICULTURE SYSTEM IN THE ORENBURG REGION

Orenburg Scientific Center, UrB RAS (Department of Geoecology), Orenburg, Russia

The article presents material about development of scientific foundations of the system of farming in the steppe zone, based on the effectiveness of the use of plants for the entire annual amount of atmospheric precipitation. The proposed system of farming is developed on the basis of long-term studies of the features of the interdependencies of the components of the nature of the Southern Urals in natural and anthropogenically changed conditions, the system-determining role of the water factor in crop production and analysis of published scientific data on the current system of field crop production. The proposed system of farming is based on increasing the efficiency of using water resources in rainfed agriculture and provides an increase in the yield of grain crops 1.5-2 times in comparison with the current system. The developed scientific foundations of the system of farming and technology of cultivation of grain crops in the arid southern Urals, based on the system-forming role of water, the level of availability of which is the least in relation to other components that ensure the development of plants in rainfed agriculture, will increase their productivity.

Key words: farming systems, crop rotation, water resources, basic soil cultivation, natural waters of the Southern Urals.

Введение

В степях Оренбуржья влага определяет уровень урожайности сельскохозяйственных культур на пахотных землях и биомассы естественной растительности на сенокосах и пастбищах. Коэффициент корреляции между атмосферными осадками и урожайностью яровой пшеницы $r = 0,8$. Среднегодовой их расход на тонну зерна яровых культур при средней урожайности в последние десятилетия 0,9 т/га составляет около 3000 м³, тогда как для этого в благоприятных по влажности условиях требуется 1000-1100 м³ и реализуется на практике на орошаемых землях, а также при благоприятных сроках и количестве выпадения атмосферных осадков в Оренбуржье, получая урожай пшеницы 3 т/га и более. Еще менее эффективно используются водные ресурсы озимыми зерновыми культурами, получая в среднем в последние десятилетия около 1,5 т/га, при посеве по парам расходуются двухлетние атмосферные осадки. Следовательно, в регионе необходимо повышать эффективность использования в земледелии всей годовой суммы атмосферных осадков [1].

Научное агрономическое сообщество Оренбуржья во второй половине XX века и наступившем XXI веке интенсивно работало над повышением урожайности сельскохозяйственных культур на пахотных землях.

Нами выполнен анализ части научных работ ученых Оренбуржья, опубликованных в журнале «Известия Оренбургского государственного аграрного университета», монографиях и других научных трудах, с целью разработки научных основ системы земледелия в степной зоне, основанной на эффективном использовании растениями всей годовой суммы атмосферных осадков.

В 60-х годах XX века была разработана и широко внедрена в практику земледелия система осенней основной обработки почв, увеличивающая на 40-60 мм запасы влаги на полях талыми водами за счет уменьшения их стока, а в последующие годы система посева озимых зерновых культур по пару. В результате подъема зяби в области в 70-х годах в среднем на 5,5 млн. га, по данным министерства сельского хозяйства, при весновспашке урожайность яровых зерновых культур увеличилась с 6,6 ц/га в 1953-1960 гг. до 10,7 ц/га. При переходе в 80-х годах к посевам озимых зерновых по пару, используя зимние осадки двух лет, их урожайность увеличилась с 11,9 ц/га в 70-х годах до 15,9 ц/га. В последующие десятилетия научное сообщество совершенствует эти системы, опираясь на результаты сравнительного анализа различных основных обработок почв с варьированием их глубин [2-8].

Проведены многолетние комплексные исследования сельскохозяйственных культур в севооборотах в сочетании с основными обработками почв в сравнении с бессменными посевами [9-17]. Их оценка и наши данные показали, что при раннем весеннем посеве яровой пшеницы и других зерновых культур, который ведется после необходимого для этого периода подсыхания (поспевания) поверхности почвы продолжительностью до месяца и более с учетом весенних дождей, с полей непродуктивно физически испаряется 80-90 мм влаги.

В таблице, составленной по данным Гидрометслужбы в условиях г. Оренбурга, представлены основные агроклиматические показатели в центральной зоне региона.

Таблица. Показатели климата в центральной зоне Оренбуржья (г. Оренбург) по данным Гидрометслужбы

Показатели	Месяцы												За год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Средние многолетн. атмосферн. осадки,	24	20	22	25	32	36	41	29	31	38	31	28	357
Осадки более 5мм/%				7/ 28	15/ 46	11/ 31	15/ 37	13/ 45	10/ 32	13/ 35	7/ 24	6/ 20	
Температура воздуха, °С	-14,8	-14,2	-7,4	5,2	15,9	19,7	21,9	20,0	13,4	4,0	-4,0	-11,2	4,3
Влажность воздуха по декадам, %				68 24 43	39 38 37	37 38 39	40 39 38	37 38 38	40 41 45	52 58 65			
Дни с влажностью <30%				3	10	8	9	9	6	2			
Дефицит влажн. воздуха по декадам, мб	0,3 0,4 0,6	0,6 0,4 0,3	0,4 0,7 1,0	2,3 4,0 6,0	7,7 9,1 10,5	12 12,7 13,3	12,6 12,4 12,0	11,8 11,4 10,5					
Суховей, дни				0,5	2,5	8,1	10,4	10,2	4,2				
Испаряемость, мм				90	150 410	170	160 450	120					IV- VIII 690
Испарение, мм				55	90 250	105	98 275	70					

Как видно из представленных данных, весенний период характеризуется быстрым нарастанием температур, низкой влажностью воздуха и часто морозящими дождями, мешающими проведению весенних полевых работ.

Различные способы основной обработки почвы обуславливают разное накопление в ней влаги и соответственно разную продолжительность поспевания почвы. В результате к моменту сева ранних зерновых культур запасы влаги в ней выравниваются. По данным Ф.Г. Бакирова [10], за 14 лет (1988-2001 гг.) на учебно-опытном поле Оренбургского ГАУ при вспашке, плоскорезном рыхлении, мелкой и нулевой обработке к моменту сева ранних зерновых культур запасы влаги в метровом слое в среднем находились в пределах 128-132 мм с разницей по способам обработки в 5 мм, что находится в пределах точности измерения. В результате был сделан вывод, что при одинаковых запасах влаги перед севом ранних зерновых культур способы основной обработки мало влияют на урожайность яровых зерновых культур. По данным автора, их общая средняя урожайность за 14 лет в 16 вариантах различных способов основной обработки почвы в зернопаропропашном и зернопаровом севооборотах отклонялась от средней величины в пределах от -7,6 до +11,8%. В опытах по яровой мягкой пшенице в 1988-1997 гг. отклонения были в пределах от -5,4 до +4,8 % от среднего 1,23 т/га, что близко к наименьшей существенной разнице (НСР). Удлинение ряда лет исследования этих севооборотов А.В. Кисловым [18] до 20 еще больше усреднило факторы вегетационного периода, влияющие на продуктивность изученных яровых зерновых культур, а при равных предпосевных запасах влаги в почве различия в урожайности соответственно уменьшились. Анализ данных [18] показал, что отклонения от средней урожайности, равной 1,67 т/га, уменьшились до -5,4 и +4,2% по всем исследуемым способам основной обработки почвы. В периоды с малой продолжительностью (8 лет) различия в урожайности зерновых культур увеличиваются, находясь в пределах от -18,7 до +33,3% при средней урожайности по севообороту 7,5 ц/га [11].

Анализ опубликованных Д. В. Митрофановым данных [12] показал, что в двух исследуемых севооборотах, основанных на весенних посевах яровых культур, следовательно, в основном при равных предпосевных запасах влаги в почве, за 2002-2010 гг. в среднем урожайность зерновых культур составила 1,13 т/га с отклонениями +/-0,05 т/га (+/-4,4 %), что также свидетельствует о ведущей роли водного фактора в формировании их урожайности без суще-

ственного влияния на нее типы севооборотов. В среднем, по его данным, по урожайности они уступают бессменным посевам со средней урожайностью 1,34 т/га. Исследования эффективности использования почвенной влаги зерновыми культурами весеннего посева при разных способах основной подготовки почвы представлены также в работах В.Д. Вибе [2], В.В. Каракулева [19], и др.

Последующий период научных исследований характеризуется преимущественно поиском оптимальных глубин основных обработок почвы и продолжением исследований их влияния на урожайность в системе севооборотов. В работе [13] коллектив авторов ОГАУ представил материалы трехлетних исследований по влиянию предшественников на урожайность яровой пшеницы, в которых было отражено, что при средней урожайности в 11,2 ц/га отклонения от неё не существенны и составляют 0,8 ц/га (7%).

В результате анализа полученных результатов, представленных в ряде работ [10, 12,13, 18], напрашивается вывод, что при территориально компактном расположении исследуемых севооборотов, при близких предпосевных запасах влаги в почве и, соответственно, при одинаковых атмосферных осадках урожайность яровой пшеницы в них мало различается, а отклонения от средней находятся в пределах наименьшей существенной разницы.

Большое внимание изучению почвенной влаги в весенних посевах зерновых культур уделяли А.Г. Крючков [20-23] и др. В ходе комплексных исследований севооборотов и способов основной обработки почв определены оптимальные глубины рыхления почв большим рядом орудий, выявлено их влияние на урожайность основных культур весеннего посева и предложены варианты оптимальных их чередований.

Выполнено много исследований по влиянию сортов и норм высева зерновых культур на урожайность. В своих работах Г.Ф. Ярцев и Р.К. Байкаменов [24-26] по испытанию различных сортов яровой пшеницы в Оренбургской области выявили лучшие сорта. Однако урожайность исследуемых сортов в 2010-2012 гг. мало отличалась от урожайности в среднем по области, что свидетельствует о подчиненной значимости сортов в сравнении с обеспеченностью влагой. Аналогичный результат по сортоиспытанию получили в 2005-2008 гг. В.И. Титков и Р.К. Байкаменов [27]. Более высокая урожайность (14,3 ц/га) в сортоиспытании получена М.Ф. Тухфатуллиним и И.Н. Бесалиевым в 2006-2008 гг. на полях Оренбургского НИИСХ РАХН [4]. Анализ результатов работ по испытанию сортов и норм высева показывает, что различия сортов и

норм высева зависят в основном от погодных условий в период их вегетации: во влажные годы лучшими оказываются одни сорта, а в засушливые – другие. Аналогичный вывод сделан в работе [26]: «Таким образом, как показали исследования, на востоке области наиболее целесообразно возделывать пшеницу сорта Оренбургская 21, которая наиболее продуктивна при норме высева 4,5 млн/га. В условиях центральной зоны Оренбуржья в неблагоприятные годы предпочтение следует отдать сорту ЮВ-2 с нормой высева 4,5 млн/га, а в благоприятные – сорту Тулеевская при нормах 4,0 и 4,5 млн/га, которые способны сформировать наибольшую урожайность».

Анализ результатов исследований систем удобрений и регуляторов роста также показал высокую зависимость их применения от обеспеченности влагой [28-32]. А.Г. Крючков с соавт. [28] указали на высокую зависимость урожайности яровой твёрдой пшеницы в степи оренбургского Предуралья от запасов элементов питания в разных слоях почвы к севу. Но в работе с В. И. Елисеевым [23] он говорит, что при оптимальных их количествах ее урожайность ограничена 16 ц/га и зависит от обеспеченности влагой.

В исследованиях С.Г. Дюбиной роли предшественника, удобрений, биологических препаратов, регуляторов роста и фунгицидов на формирование урожая яровой пшеницы [29], показано, что превышение урожайности по всему опыту составило 2,9 ц/га к фону с урожайностью 9,6 ц/га. По данным Д.В. Митрофанова и Ю.В. Кафтан [15], повышение урожайности за счет внесения удобрений по всем севооборотам в 2002-2013 гг. составило 11%, а по бесменным посевам – 9%.

В.И. Елисеев в 1991-2010 гг. исследовал влияние систематического внесения различных доз минеральных удобрений на урожайность яровой мягкой пшеницы в севооборотах [30]. По его данным, на лучшем варианте по удобрениям (N₃₀P₃₀K₂₀) ее урожайность составила 16,1 ц/га, что на 27% больше контроля без удобрений.

По-видимому, полученная урожайность яровой мягкой пшеницы в среднем является максимальной для уровня обеспеченности влагой в центральной части Оренбургской области в условиях ОПХ «Урожайное» Оренбургского НИИСХ в пятипольном зернопаровом севообороте. Дальнейшее увеличение доз минеральных удобрений не повышает ее урожайность в связи с ограничениями обеспеченностью влагой.

Успешно разрабатываются и широко внедряются механические и химические способы борьбы с сорной растительностью, болезнями и вредителями. Защита растений от них, в основном, не производит продукции растениеводства, она лишь создает благоприятные условия для растений для ее создания, устраняя конкурентную сорную растительность и защищая от болезней, а также от уничтожения продукции вредителями. Однако сами вредители и болезни находятся в большой зависимости от погоды и влажности почв и воздуха. Эффективность средств защиты мало зависит от обеспеченности растений факторами роста, в том числе влагой, и поэтому они при обоснованном применении, в основном, значительно повышают урожайность сельскохозяйственных растений. Решению задач по защите растений посвящены работы В.П. Лухменёва [32] В.П. Лухменёва и А.Х. Нугуманова [33], А.П. Глинушкина [34]. Протравливание семян повышает урожайность яровой пшеницы в среднем на 20%, а наиболее эффективные препараты – на 30% [29]. Масштабные исследования по выявлению влияния засоренности посевов на урожайность яровой пшеницы провели Ю. В. Кафтан и Д. В. Митрофанов [15].

В монографии А.В. Ряховского, И.А. Батурина и А.П. Березнёва [31] рассмотрены разные аспекты проблемы применения минеральных удобрений и химических средств защиты растений в засушливых условиях Оренбуржья. В.П. Лухменёв в своей монографии [32] основательно рассмотрел вопросы защиты зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков на Южном Урале. В работе [38] он совместно с Л.В. Ярмухаметовой и С.В. Светачёвым исследовали способы биологической защиты озимой пшеницы от вирусов и фитоплазм. Авторы считают, что причинами распространения вирусов зерновых и вызванных ими болезней являются интенсификация их выращивания, несоблюдение агротехники, и приходят к заключению о целесообразности посева озимой пшеницы во второй половине сентября, так как позднее ее посева значительно уменьшают вероятность поражения ее болезнями.

Много исследований проведено по технологиям выращивания озимых культур и выяснению роли парового поля в них. В.В. Каракулев, В.Н. Диденко и Д.В. Шустер [37] выявляли возможности повышения эффективности парового поля за счёт подбора наиболее урожайных озимых и яровых культур по пару в оренбургском Предуралье. В Оренбуржье на пахотных землях большое значение имеет уменьшение непродуктивного испарения с поверх-

ности почвы. Трехлетние исследования в этом направлении Ф.Г. Бакирова [10] показали высокую эффективность мульчирования в весенних посевах яровой пшеницы, обеспечившую увеличение урожайности на 50% в сравнении с посевами без мульчи. Большая группа ученых во главе с Н.А. Максютковым [39] исследовала снегонакопление на озимых культурах и их влияние на усвоение почвой воды из снега и зависимость урожайности озимой ржи и пшеницы от весенней подкормки и фона питания, установив связь эффективности весенней подкормки озимых культур от влагообеспеченности.

Группа ученых во главе с А.Г. Крючковым [40] определила индексы экологической пластичности сортов озимой ржи по различным зонам области, что имеет большое значение для определения оптимальных сроков ее посева в зависимости от увлажнения почвы атмосферными осадками. Озимые зерновые культуры имеют более высокую урожайность в сравнении с яровыми, особенно в засушливые годы. Их посевы обосновываются необходимостью возделывания страховых зерновых культур в эти годы.

В результате в Оренбуржье, по данным областного министерства сельского хозяйства, озимыми культуры засеваются до 500 тыс. га (2010 г.). Однако они возделываются по парам, то есть с запасом двухлетних атмосферных осадков, что снижает эффективность их использования. Значительная часть паров не засеваются озимыми культурами по причине отсутствия необходимых для их всходов запасов влаги в почве, а понесенные на их содержание затраты в значительной части следует относить на себестоимость этих культур.

Большое значение обеспечению полевых культур влагой в условиях ее дефицита по технологиям весеннего посева яровых зерновых культур и озимых по пару придавали А.Г. Крючков [20, 28], А.В. Кислов [8, 14] и другие авторы, указывая высокую их зависимость от запасов влаги в почве.

Проведенные комплексные многолетние исследования важны для понимания влияния водного и других факторов на продуктивность различных зерновых культур, а их результаты служат хорошей основой для последующих исследований по повышению эффективности использования на пахотных землях растительностью всей годовой суммы атмосферных осадков.

Разработанная и широко внедренная в практику богарного сельскохозяйственного землепользования система земледелия, основанная на весенних посевах яровых культур после необходимого для них подсыхания (поспевания) почвы после таяния снега и соответствующих предпосевных ее подго-

товки (боронования, культивации и других приемов), не обеспечивает эффективного использования всех накопленных весенних запасов влаги в почве, в результате чего значительная их часть расходуется на непродуктивное физическое испарение с поверхности почвы, хотя оставшаяся их часть может обеспечить всходы растений и начало развития растений. Дальнейшее их развитие и формирование продуктивной части растений зависят в основном от летних атмосферных осадков.

В степной зоне Оренбуржья в период вегетации ранних яровых культур количество осадков составляет 100-110 мм, и они определяют среднюю многолетнюю урожайность яровых зерновых культур 8-10 ц/га. Применяемая система богарного земледелия мало ориентирована на эффективное использование атмосферных осадков, обеспечивая лишь 30-40% их использования яровыми зерновыми культурами, что стало основной причиной отсутствия роста средней урожайности в Оренбуржье в последние десятилетия. Отсутствует значительное повышение урожайности зерновых культур и на полях в исследованиях, проводимых по привычному сложившемуся стереотипу в рамках действующей системы земледелия, ориентированной на весенний посев яровых культур и озимых по пару, в основном без учета эффективности использования водных ресурсов, их баланса, с оценкой лишь осенне-зимних атмосферных осадков. Сложилась объективная необходимость в разработке системы земледелия, основанной на эффективности использования растениями всей годовой суммы атмосферных осадков.

В то же время значительное (в 1,5-2 раза) увеличение урожайности зерновых культур в регионе возможно на основе более эффективного использования ими всей годовой суммы атмосферных осадков, максимально накопленных в почве и подстилающих ее грунтах после таяния снега. Для этого сотрудники лаборатории водных ресурсов водоемких территорий отдела геоэкологии Оренбургского научного центра РАН на основе фундаментальных и прикладных исследований компонентов природы степного Южного Урала и биологических свойств сельскохозяйственных культур [1, 10, 41] предлагают посев ряда зерновых культур поздней осенью и в начале зимы в замерзающую и мерзлую почву до установления снежного покрова высотой более 10 см. В трехлетних опытах подзимнего посева яровой пшеницы выявлены хорошая ее всхожесть и последующее развитие. Прорастание семян, всходы и кущение растений хорошо обеспечены влагой и имеют бла-

гоприятные температурные условия мая, что обеспечило в острозасушливом 2018 г. урожайность зерна 13-15 ц/га, а в благоприятном по осадкам 2017 г. – 35 ц/га, что в 1,5-2 раза больше, чем на соседних полях весеннего ее посева.

Подзимние посевы ранних яровых зерновых и других культур обуславливают необходимость пересмотра сложившейся системы основной подготовки почвы, системы удобрений, борьбы с сорной растительностью и болезнями. Необходимо также выявить роль предшественников культур подзимнего посева, оптимальные глубины заделки семян и исследовать ряд других технологических процессов, обеспечивающих эффективное использование атмосферных осадков и почвы. Требуется также подбор и испытание сельскохозяйственных орудий, способных работать в осенне-зимних условиях и удовлетворять требования растений к качеству их работы.

Научное решение требуется по повышению эффективности использования атмосферных осадков озимыми зерновыми культурами, превышающими по средней урожайности зерновые культуры весеннего посева лишь на 5-6 ц/га при использовании двухлетних атмосферных осадков и часто невозможностью их посева в связи с отсутствием необходимой влажности почвы в период сева в августе-сентябре. Нами предусмотрены исследования влияния смещения посева озимых зерновых культур к периоду осенних дождей по стерне с разреженным щелеванием для инфильтрации талых вод, учитывая месячные прогнозы погоды, сделав их полуозимыми без паров. При неблагоприятном прогнозе погоды переходить на подзимние посевы яровых культур. Нуждается в фундаментальном научном решении проблема повышения эффективности возделывания зерновых культур на востоке Оренбуржья.

В связи с уменьшением оставшихся посевных площадей предлагаемая отделом геоэкологии Оренбургского научного центра УрО РАН комплексная система земледелия, основанная на эффективном использовании годовой суммы атмосферных осадков и состоящая из посевов полуозимых культур по стерне с предварительным разреженным щелеванием для инфильтрации талых вод, подзимним посевом зерновых культур и весенним завершением посевной компании сельскохозяйственного года в благоприятные сроки обеспечит существенное повышение урожайности сельскохозяйственных культур на пахотных землях. Ведение сельскохозяйственного землепользования на основе эффективного использования атмосферных осадков уменьшит уровень рискованности земледелия на вододефицитном степном Южном Урале.

Значительное повышение урожайности сельскохозяйственных культур в регионе на основе эффективного использования атмосферных осадков требует комплексного исследования процессов, идущих в почвах, водных ресурсах и растениях на полях при различных технологиях, выявления возможностей управления ими и разработки научно обоснованных технологий возделывания культурных растений.

К сожалению, в Оренбуржье исследования по производству продукции растениеводства ведутся разрозненно, мало ориентированы на эффективное использование водных ресурсов, и отсутствует единая система внедрения новых технологий в производство. Необходимо глубокое единение природы и интересов человека на принципах симбиоза, широко распространенного в природных системах, с высокоэффективным экологически безопасным природопользованием, обеспечивающим развитие природы с участием человека и с учетом его интересов.

В связи с ведущей ролью водообеспеченности сельскохозяйственных культур в степном Оренбуржье необходимо повысить уровень знаний и информированность специалистов агрономического профиля о системе гидро-сфера – почва – растение и комплексного их использования путем внедрения в образовательный процесс их подготовки курса «Влаговедение».

В организационном плане целесообразно создание отраслевых научно-производственных конструкторских бюро (НПКБ) по разработке высокотехнологичного производства конкурентно способной высококачественной продукции растениеводства с обеспечением эволюционного развития природы на сельскохозяйственных угодьях. Такие НПКБ можно создавать без образования или с образованием юридического лица. Основная их задача – разработка высокотехнологичного производства высококачественной конкурентно способной продукции по отраслям экономики и социуму регионов и их частей с обеспечением охраны и развития природы на основе собственных и мировых достижений науки и практики. Такая система конструкторских бюро эффективно работает в ВПК. Для решения фундаментальных и прикладных задач в структуре НПКБ необходимо создавать условия для появления стартапов, разрабатывающих и внедряющих в практику растениеводства достижения науки и производства.

Заключение

1. Применяемая система богарного земледелия при выращивании яро-

вых зерновых культур мало ориентирована на эффективное использование атмосферных осадков (всего лишь 30-40% от их объема), что стало основной причиной отсутствия роста средней урожайности в Оренбуржье в последние десятилетия. Нет значительного повышения урожайности зерновых культур и на полях в исследованиях, проводимых по сложившемуся стереотипу в рамках действующей системы земледелия, ориентированной на весенний посев яровых культур и озимых по пару, в основном без анализа эффективности использования водных ресурсов, их баланса с учетом осенне-зимних атмосферных осадков.

2. Возникла объективная необходимость в разработке и внедрении системы земледелия, основанной на эффективности использования растениями всей годовой суммы атмосферных осадков, максимально накопленных в почве и подстилающих ее грунтах после таяния снега, которая могла бы обеспечить значительное увеличение урожайности зерновых культур в регионе.

3. Предлагаемая система земледелия, предусматривающая повышение эффективности использования водных ресурсов в богарном земледелии, в том числе за счет применения новых разработанных технологий возделывания зерновых культур, и базирующаяся на понимании системообразующей роли воды, уровень обеспеченности которой наименьший по отношению к другим компонентам, необходимым для развития растений, позволяет повысить продуктивность и обеспечить увеличение урожайности зерновых культур в 1,5-2 раза в сравнении с применяемой ныне в аридной зоне Южного Урала системой земледелия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нестеренко Ю.М. Водная компонента аридных зон: экологическое и хозяйственное значение. Екатеринбург: УрО РАН, 2006. 287 с.
2. Вибе В.Д. Факторы роста продуктивности и стабильности урожая яровой пшеницы в засушливой степи Оренбуржья. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2006. 3(11): 19-21.
4. Бакиров Ф.Г. Влияние способов обработки почвы, соломенной мульчи и препарата Байкал ЭМ-1 на урожайность яровой пшеницы в условиях Южного Урала. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. 5(37): 50-52.
5. Тухфатуллин М.Ф., Бесалиев И.Н. Особенности формирования урожайности сортов яровой твердой пшеницы при разных приемах основной обработки почвы. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. 6(44): 44-46.
6. Бакиров Ф.Г., Арапова Ю.Н. Водопотребление яровой пшеницы при её выращивании по технологии No-till с применением куриного помёта и препарата Тамир. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. 6(44): 50-52.
7. Бакиров Ф.Г., Петрова Г.В. Эффективность технологии No-till на чернозёмах южных оренбургского Предуралья. Известия Оренбургского государственного аграрного

- университета. 2014. 1(45): 23-26.
8. Васильев И.В., Федюнин С.А., Шустер Д.В. Влияние минимизации обработки почвы на условия развития и урожайность яровой пшеницы в степной зоне Южного Урала. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. 2(64): 11-13.
 9. Кислов А.В. Сохранение и повышение плодородия почв в адаптивно-ландшафтном земледелии Оренбургской области. Оренбург, 2002. 293 с.
 10. Аникович В.Ф. Севообороты на Южном Урале. Челябинск: Юж.-Ур. кн. изд-во, 1973. 219 с.
 11. Бакиров Ф.Г. Эффективность ресурсосберегающих систем обработки черноземов степной зоны Южного Урала: Автореф. Дис. ... докт. с-х. наук. Оренбург, 2008. 47 с.
 12. Долматов А.П. Кислов А.В., Раваева Е.Л., Кашеев А.В., Байтлюк Т.Ж. Агроэкологические основы построения севооборотов на Южном Урале. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2009. 3(23): 15-17.
 13. Митрофанов Д. В. Продуктивность и экономическая оценка шестипольных севооборотов на чернозёмах южных оренбургского Предуралья, Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. 4(36): 30-33.
 14. Кислов А.В., Кашеев А.В., Диденко В.Н., Савраев А.С. Продуктивность культур и севооборотов с чистым паром на Южном Урале. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. 4(36): 34-36.
 15. Кислов А.В., Диденко В.Н., Кашеев А.В., Савраев А.С. Эффективность использования атмосферных ресурсов увлажнения в различных севооборотах с чистым паром в зависимости от набора культур. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. 2(40): 38-42.
 16. Митрофанов Д.В., Кафтан Ю.В. Повышение продуктивности шестипольных севооборотов в степной зоне Южного Урала. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. 4(60). С. 8-10.
 15. Максютлов Н.А., Жданов В.М., Абдрашитов Р.Р. Повышение плодородия почвы, урожайности и качества продукции сельскохозяйственных культур в полевых севооборотах степной зоны Южного Урала: монография. Оренбург, 2012. 332 с.
 16. Максютлов Н.А., Жданов В.М., Лактионов О.В. Биологическое и ресурсосберегающее земледелие в степной зоне Южного Урала. Оренбург, 2008. 232 с.
 17. Кислов А.В., С.А. Федюнин, Васильев И.В., Савчук С.В. Эффективность длительной минимизации обработки южных черноземов в Оренбургском Предуралье. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2009. 2(22): 9-12.
 18. Каракулев В.В., Бакиров Ф.Г., Вибе В.Д. Пути повышения влагонакопления в черноземах обыкновенных степной зоны Южного Урала. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2006. 2(10): 104-106.
 19. Бесалиев И. Н., Крючков А. Г. Зависимость урожайности яровой твёрдой пшеницы от содержания влаги в различных слоях почвы в условиях оренбургского Предуралья. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. 5(37): 30-33.
 20. Крючков А.Г. Закономерности поступления и расхода влаги растениями яровой твёрдой пшеницы в степи оренбургского Зауралья. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. 1(51): 28-31.
 21. Крючков А.Г. Водопотребление яровой твёрдой пшеницы в зависимости от погодных факторов и технологических приёмов в степи оренбургского Зауралья. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. 3(53): 34-37.
 22. Крючков А.Г., Елисеев В.И. Вероятность формирования урожайности яровой твёрдой пшеницы в связи с различным количеством доступной влаги в степной зоне Оренбургского Предуралья. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. 4(60): 20-24.
 23. Ярцев Г.Ф., Байкасанов Р.К. Испытание различных сортов яровой мягкой пшеницы в центральной зоне Оренбургской области. Известия Оренбургского государственного

- аграрного университета. 2014. 3(47): 29-32.
24. Ярцев Г.Ф., Байкаменов Р.К. Урожайность и качество зерна сортов яровой пшеницы в зависимости от норм высева и воздействия лесополосы в условиях центральной зоны Оренбургской области. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. 6(50): 16-19.
 25. Ярцев Г.Ф., Байкаменов Р.К. Ресурсосберегающая технология выращивания сортов яровой мягкой и твёрдой пшеницы в зависимости от норм высева в степной зоне Южного Урала. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. 2(46): 31-34.
 26. Титков В.И., Байкаменов Р.К. Урожайность яровой мягкой пшеницы в зависимости от сорта, нормы высева и регулятора роста в условиях оренбургского Предуралья. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. 6(50): 20-22.
 27. Крючков А.Г., Елисеев В.И., Абдрашитов Р.Р. Запасы элементов питания в разных слоях почвы к севу и урожайность яровой твёрдой пшеницы в степи оренбургского Предуралья. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. 5.(37): 52-56.
 28. Дюбина С.Г. Значение предшественника, удобрений, биологических препаратов, регуляторов роста и фунгицидов в формировании урожая яровой пшеницы. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. 3(41): 62-64.
 29. Елисеев В.И. Влияние систематического внесения различных доз минеральных удобрений на урожайность яровой мягкой пшеницы. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. 6(62): 16-18.
 30. Ряховский А.В., Батулин И.А., Березнев А.П. Плодородие почв Оренбургской области, использование и эффективность удобрений при возделывании полевых культур. Оренбург: ОАО «Издательско-полиграфический комплекс «Южный Урал», 2008. 252 с.
 31. Лухменёв В.П. Защита зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков на Южном Урале. Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2000. 340 с.
 32. Лухменёв В.П., Нугуманов А.Х. Действие химических и биологических средств защиты яровой пшеницы в засушливых условиях. Агрехимический вестник. 2007. 2: 6-9.
 33. Глинушкин А.П. Эффективность применения средств защиты в технологиях возделывания яровой мягкой пшеницы. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2009. 1(21): 25-27.
 34. Кафтан Ю. В., Митрофанов Д. В. Влияние засорённости посевов на урожайность яровой мягкой пшеницы в оренбургском Предуралье. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. 3(59): 17-19.
 35. Ряховский А.В., Батулин И.А., Березнёв А.П. Агрономическая химия. Оренбург: ФГУП «Издательско-полиграфический комплекс «Южный Урал», 2004. 283 с.
 36. Каракулев В.В., Диденко В.Н., Шустер Д.В. Повышение эффективности парового поля за счёт подбора наиболее урожайных озимых и яровых культур по пару в оренбургском Предуралье. В матер. междунар. науч.-практич. конф. Аграрная наука и образование в условиях становления инновационной экономики. Оренбург, 2012. Ч. 1: 255-259.
 37. Лухменёв В.П., Ярмухаметова Л.В., Светачёв С.В. Биологическая защита озимой пшеницы от вирусов и фитоплазм. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2009. 2(22): 15-20.
 39. Максютов Н.А., Жданов В.М., Скороходов В.Ю., Митрофанов Д.В., Кафтан Ю.В., Жижин В.Н. Сравнительная урожайность озимых культур в степной зоне Южного Урала. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. 4(54): 30-33.
 40. Крючков А.Г., Бесалиев И.Н. Панфилов А.Л. Озимая рожь в Оренбуржье: сорта, урожайность и экологическая пластичность. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. 6(56): 11-14.
 41. Нестеренко Ю.М., Нестеренко М.Ю. Природные воды Южного Урала: формирование

и использование. Екатеринбург: УрО РАН, 2016. 244 с.

Получена 14.09.2018

(Контактная информация: Нестеренко Юрий Михайлович – доктор географических наук, доцент, заведующий отделом геоэкологии Оренбургского научного центра УрО РАН; адрес: 460014, Оренбург, ул. Набережная, д. 29, а/я 59; Тел./факс (3532) 77-06-60 e-mail: geocol-onc@mail.ru)

LITERATURA

1. Nesterenko Yu.M. Vodnaya komponenta aridnyh zon: ekologicheskoe i hozyajstvennoe znachenie. Ekaterinburg: UrO RAN, 2006. 287 s.
2. Vibe V.D. Faktory rosta produktivnosti i stabil'nosti urozhaev yarovoj pshenicy v zasushlivoj stepi Orenburzh'ya. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2006. 3(11): 19-21.
4. Bakirov F.G. Vliyanie sposobov obrabotki pochvy, solomennoj mul'chi i preparata Bajkal EM-1 na urozhajnost' yarovoj pshenicy v usloviyah Yuzhnogo Urala. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012. 5(37): 50-52.
5. Tuhfatullin M.F., Besaliev I.N. Osobennosti formirovaniya urozhajnosti sortami yarovoj tvyordoj pshenicy pri raznyh priyomah osnovnoj obrabotki pochvy. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2013. 6(44): 44-46.
6. Bakirov F.G., Arapova Yu.N. Vodopotreblenie yarovoj pshenicy pri eyo vyrashchivanii po tekhnologii No-till s primeneniem kurinogo pomyota i preparata Tamir. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2013. 6(44): 50-52.
7. Bakirov F.G., Petrova G.V. Effektivnost' tekhnologii No-till na chernozyomah yuzhnyh orenburgskogo Predural'ya. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. 1(45): 23-26.
8. Vasil'ev I.V., Fedyunin S.A., Shuster D.V. Vliyanie minimizatsii obrabotki pochvy na usloviya razvitiya i urozhajnost' yarovoj pshenicy v stepnoj zone Yuzhnogo Urala. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. 2(64): 11-13.
9. Kislov A.V. Sohranenie i povyshenie plodorodiya pochv v adaptivno-landshaftnom zemledelii Orenburgskoy oblasti. Orenburg, 2002. 293 s.
10. Anikovich V.F. Sevooboroty na Yuzhnom Urale. Chelyabinsk: Yuzh.-Ur. kn. izd-vo, 1973. 219 s.
11. Bakirov F.G. Effektivnost' resursosberegayushchih sistem obrabotki chernozemov stepnoj zony Yuzhnogo Urala: Avtoref. Dis. ... dokt. s-h. nauk. Orenburg, 2008. 47 s.
12. Dolmatov A.P. Kislov A.V., Ravaeva E.L., Kashcheev A.V., Bajtlyuk T.Zh. Agroekologicheskie osnovy postroeniya sevooborotov na Yuzhnom Urale. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2009. 3(23): 15-17.
13. Mitrofanov D. V. Produktivnost' i ekonomicheskaya ocenka shestipol'nyh sevooborotov na chernozyomah yuzhnyh orenburgskogo Predural'ya, Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012. 4(36): 30-33.
14. Kislov A.V., Kashcheev A.V., Didenko V.N., Savraev A.S. Produktivnost' kul'tur i sevooborotov s chistym parom na Yuzhnom Urale. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012. 4(36): 34-36.
15. Kislov A.V., Didenko V.N., Kashcheev A.V., Savraev A.S. Effektivnost' ispol'zovaniya atmosferynyh resursov uvlazhneniya v razlichnyh sevooborotah s chistym parom v zavisimosti ot nabora kul'tur. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2013. 2(40): 38-42.
16. Mitrofanov D.V., Kaftan Yu.V. Povyshenie produktivnosti shestipol'nyh sevooborotov v stepnoj zone Yuzhnogo Urala. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. 4(60). S. 8-10.

15. Maksyutov N.A., Zhdanov V.M., Abdrashitov R.R. Povyshenie plodorodiya pochvy, urozhajnosti i kachestva produkcii sel'skohozyajstvennykh kul'tur v polevykh sevooborotakh stepnoj zony Yuzhnogo Urala: monografiya. Orenburg, 2012. 332 s.
16. Maksyutov N.A., Zhdanov V.M., Laktionov O.V. Biologicheskoe i resursosberegayushchee zemledelie v stepnoj zone Yuzhnogo Urala. Orenburg, 2008. 232 s.
17. Kislov A.V., S.A. Fedyunin, Vasil'ev I.V., Savchuk S.V. Effektivnost' dlitel'noj minimalizacii obrabotki yuzhnykh chernozemov v Orenburgskom Predural'e. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2009. 2(22): 9-12.
18. Karakulev V.V., Bakirov F.G., Vibe V.D. Puti povysheniya vlagonakopleniya v chernozemah obyknovennykh stepnoj zony Yuzhnogo Urala. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2006. 2(10): 104-106.
19. Besaliev I. N., Kryuchkov A. G. Zavisimost' urozhajnosti yarovoj tvyordoj pshenicy ot sodержaniya vlagi v razlichnykh sloyah pochvy v usloviyah orenburgskogo Predural'ya. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012. 5(37): 30-33.
20. Kryuchkov A.G. Zakonomernosti postupleniya i raskhoda vlagi rasteniyami yarovoj tvyordoj pshenicy v stepi orenburgskogo Zaural'ya. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. 1(51): 28-31.
21. Kryuchkov A.G. Vodopotreblenie yarovoj tvyordoj pshenicy v zavisimosti ot pogodnykh faktorov i tekhnologicheskikh priyomov v stepi orenburgskogo Zaural'ya. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. 3(53): 34-37.
22. Kryuchkov A.G., Eliseev V.I. Veroyatnost' formirovaniya urozhajnosti yarovoj tvyordoj pshenicy v svyazi s razlichnym kolichestvom dostupnoj vlagi v stepnoj zone Orenburgskogo Predural'ya. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. 4(60): 20-24.
23. Yarcev G.F., Bajkasenov R.K. Ispytanie razlichnykh sortov yarovoj myagkoj pshenicy v central'noj zone Orenburgskoj oblasti. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. 3(47): 29-32.
24. Yarcev G.F., Bajkasenov R.K. Urozhajnost' i kachestvo zerna sortov yarovoj pshenicy v zavisimosti ot norm vyseva i vozdeystviya lesopolosy v usloviyah central'noj zony Orenburgskoj oblasti. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. 6(50): 16-19.
25. Yarcev G.F., Bajkasenov R.K. Resursosberegayushchaya tekhnologiya vyrashchivaniya sortov yarovoj myagkoj i tvyordoj pshenicy v zavisimosti ot norm vyseva v stepnoj zone Yuzhnogo Urala. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. 2(46): 31-34.
26. Titkov V.I., Bajkasenov R.K. Urozhajnost' yarovoj myagkoj pshenicy v zavisimosti ot sorta, normy vyseva i regul'yatora rosta v usloviyah orenburgskogo Predural'ya. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. 6(50): 20-22.
27. Kryuchkov A.G., Eliseev V.I., Abdrashitov R.R. Zapasy elementov pitaniya v raznykh sloyah pochvy k sevu i urozhajnost' yarovoj tvyordoj pshenicy v stepi orenburgskogo Predural'ya. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012. 5.(37): 52-56.
28. Dyubina S.G. Znachenie predshestvennika, udobrenij, biologicheskikh preparatov, regul'yatorov rosta i fungicidov v formirovanii urozhaya yarovoj pshenicy. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2013. 3(41): 62-64.
29. Eliseev V.I. Vliyanie sistematicheskogo vneseniya razlichnykh doz mineral'nykh udobrenij na urozhajnost' yarovoj myagkoj pshenicy. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. 6(62): 16-18.
30. Ryahovskij A.V., Baturin I.A., Bereznev A.P. Plodorodie pochv Orenburgskoj oblasti, ispol'zovanie i effektivnost' udobrenij pri vozdeleyvanii polevykh kul'tur. Orenburg: OAO «Izdatel'sko-poligraficheskij kompleks «Yuzhnyj Ural», 2008. 252 s.
31. Luhmenyov V.P. Zashchita zernovykh kul'tur ot vreditelej, boleznij i sorn'yakov na Yuzhnom Urale. Orenburg: Izd. centr OGAU, 2000. 340 s.

32. Luhmenyov V.P., Nugumanov A.H. Dejstvie himicheskikh i biologicheskikh sredstv zashchity yarovoj pshenicy v zasushlivykh usloviyah. Agrohimicheskij vestnik. 2007. 2: 6-9.
33. Glinushkin A.P. Effektivnost' primeneniya sredstv zashchity v tekhnologiyah vozdel'nyaniya yarovoj myagkoj pshenicy. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2009. 1(21): 25–27.
34. Kaftan Yu. V., Mitrofanov D. V. Vliyanie zasoryonnosti posevov na urozhajnost' yarovoj myagkoj pshenicy v orenburgskom Predural'e. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. 3(59): 17-19.
35. Ryahovskij A.V., Baturin I.A., Bereznyov A.P. Agronomicheskaya himiya. Orenburg: FGUP «Izdatel'sko-poligraficheskij kompleks «Yuzhnyj Ural», 2004. 283 s.
36. Karakulev V.V., Didenko V.N., Shuster D.V. Povyshenie effektivnosti parovogo polya za schyot podbora naibolee urozhajnykh ozimyyh i yarovyyh kul'tur po paru v orenburgskom Predural'e. V mater. mezhdunar. nauch.-praktich. konf. Agrarnaya nauka i obrazovanie v usloviyah stanovleniya innovacionnoj ekonomiki. Orenburg, 2012. Ch. 1: 255-259.
37. Luhmenyov V.P., Yarmuhametova L.V., Svetachyov S.V. Biologicheskaya zashchita ozimoy pshenicy ot virusov i fitoplazm. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2009. 2(22): 15-20.
39. Maksyutov N.A., Zhdanov V.M., Skorohodov V.Yu., Mitrofanov D.V., Kaftan Yu.V., Zhizhin V.N. Sravnitel'naya urozhajnost' ozimyyh kul'tur v stepnoj zone Yuzhnogo Urala. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. 4(54): 30-33.
40. Kryuchkov A.G., Besaliev I.N., Panfilov A.L. Ozimaya rozh' v Orenburzh'e: sorta, urozhajnost' i ekologicheskaya plastichnost'. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. 6(56): 11-14.
41. Nesterenko Yu.M., Nesterenko M.Yu. Prirodnye vody Yuzhnogo Urala: formirovanie i ispol'zovanie. Ekaterinburg: UrO RAN, 2016. 244 s.

Образец ссылки на статью:

Нестеренко Ю.М. О системе земледелия в Оренбуржье. Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2018. 3: 15 с. [Электр. ресурс] (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2018-3/Articles/NYM-2018-3.pdf>). DOI: 10.24411/2304-9081-2018-13006.