

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный
аграрный университет имени Н.И. Вавилова»



ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Сборник материалов V международной
научно-практической конференции



Саратов, 2016

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Саратовский государственный
аграрный университет имени Н.И. Вавилова»**

ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

**Материалы V международной научно-практической конференции,
прошедшей в рамках Научного аграрного форума
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ**

(15 – 16 апреля 2016 года, Саратов)

Саратов 2016

УДК 502.17 (082)
ББК 20.18 я 43
А 94

О 75 Основы рационального природопользования: Материалы V международной научно-практической конференции / Под общ. ред. В.В. Афолина. - Саратов: ООО Издательский центр «Наука», 2016. - 426 с.

ISBN 978-5-9999-2616-6

В материалах V международной научно-практической конференции (15 – 16 апреля 2016 г., Саратов) представлены результаты исследований, посвященные решению проблем продовольственной безопасности, импортозамещения сельскохозяйственной продукции, перспективным методам мелиорации, рекультивации техногенно нарушенных и загрязненных территорий и земель. Большая часть материалов посвящена научным аспектам повышения надежности и безопасности объектов промышленности и АПК, создания инновационной техники, совершенствования экономических и управленческих механизмов сельскохозяйственного производства.

В конференции приняли участие 145 человек из 35 научно-исследовательских организаций и образовательных учреждений России, Беларуси, Украины, Азербайджана, Казахстана, Киргизской и Литовской Республик, Королевств Испании и Марокко, Республик Ангола, Зимбабве, Габон.

Материалы конференции могут быть полезны специалистам в области природообустройства и природопользования, сельского хозяйства, преподавателям аграрных и технических вузов, молодым ученым и студентам.

*Выпуск подготовлен кафедрой «Природообустройство и водопользование»
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ.*

*Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений,
правильность ссылок на используемые литературные источники,
а также соблюдение законов об интеллектуальной собственности
несут авторы публикуемых материалов.*

Редакционная коллегия:

Афонин В.В. - к. с. -х.н., доцент, отв. редактор
Бондаренко Ю.В. - д. с.-х. н., профессор
Калужский В.А. - к. с.-х. н., профессор
Есин А.И. - д. т. н., профессор
Кравчук А.В. - д. т. н., профессор
Ткачев А.А. - к. т. н., доцент

УДК 502.17 (082)
ББК 20.18 я 43

ISBN 978-5-9999-2616-6

© ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2016

РАЗДЕЛ I.
Продовольственная безопасность и импортозамещение
сельскохозяйственной продукции. Достижения в области генетики
и селекции сельскохозяйственных культур

УДК 633.11«324»:575.827:631.52

*Савкин Н.Л. Маруха Н.Н., Савкина В.Н.,
Токаренко В.Н., Шелихов П.В., Федоренко Е.М.*

ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», г. Луганск,
Луганская область
e-mail: schelikhov.petr@yandex.ru

**РЕАКЦИЯ ГЕНОТИПОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПСИ НА КОМПЛЕКС
ПОГОДНЫХ ФАКТОРОВ ЗА ПЕРИОД «ВСХОДЫ – ПРЕКРАЩЕНИЕ
ОСЕННЕЙ ВЕГЕТАЦИИ»**

Аннотация. Рассмотрена особенность реакции генотипов растений селекционных номеров предварительного сортоиспытания на комплекс погодных факторов за период «всходы – прекращение осенней вегетации» и выделены наиболее гомеостатичные селекционные номера.

Ключевые слова: озимая пшеница; генотип; регулятор роста.

На современном этапе развития аграрной политики ЛНР стоит одна из основных задач – обеспечение населения высококачественными продуктами питания. Первостепенным и основным продуктом питания независимо от этапов развития государства, является хлеб. Задача хлеборобов – обеспечить население республики в полном объеме потребностью в хлебе, несмотря на погодные факторы.

Существует целый ряд направлений, способствующих решению данной проблемы – это применение органических и минеральных удобрений; выращивание озимых на орошении; широкое внедрение интенсивных средств защиты

растений от вредителей и болезней, а также рoстактивизирующих средств и способов; внедрение в производство высоко экологически пластичных сортов мягкой озимой пшеницы.

Несомненно, совокупность всех выше перечисленных факторов обеспечит желаемый результат. Но в силу сложившихся объективных причин большая часть производителей основного продукта питания населения ЛНР не в состоянии освоить первые три направления. Наиболее дешевым и доступным фактором практически для всех аграриев является внедрение в производство новых высоко экологически пластичных сортов мягкой озимой пшеницы.

Относительно высокий гомеостаз этих сортов позволяет исключить из технологии производства зерна пшеницы часть агроприемов. Это, в конечном счете, обеспечит, во-первых, условия энергосберегающих технологий, во-вторых, получение всходов и выживание в осенний период, которое является одно из основных условий производства зерна озимой пшеницы. Все интенсивные сорта очень требовательны к срокам сева, что является основным условием получения высоких урожаев.

Юго-восток Донбасса – основной регион производства зерна озимой пшеницы, зона недостаточного и неустойчивого увлажнения. Совокупность погодных условий этого региона с объективными причинами вынуждает производить посев озимой пшеницы в предельно поздние сроки, что еще раз указывает на необходимость более широкого внедрения в производство экологически пластичных сортов.

Одной из задач при выведении высоко гомеостатичных сортов мягкой озимой пшеницы является создание исходных форм, обладающих высокой экологической пластичностью на первом этапе вегетационного периода посев – прекращение осенней вегетации (П.О.В.).

Предварительное испытание закладывалось в соответствии с методикой Госкомиссии по сортоиспытанию и методикой по изучению коллекции зерновых, зернобобовых культур ВИР [2, 3]. Исходные формы были получены путем обработки семян сорта Витязь объемно комбинационными импульсными маг-

нитными полями малого и большого индуктора установкой, разработанной А.П. Похвалитым. Числа, приведенные при каждом селекционном номере, обозначают количество разрядов (импульсов) малого и большого индукторов. Учетная площадь делянки составляла 33 м², размещение делянок рендомизированное, повторность трехкратная, норма высева 5 млн./га [1].

Практической значимости каждой из изучаемых исходных форм предварительного сортоиспытания (ПСИ) предопределена реакцией генотипов на комплекс погодных факторов по величине таких показателей как полевая всхожесть и осеннее выживание. Для определения показателя экологической пластичности изучаемых исходных образцов озимой пшеницы предварительного сортоиспытания необходимо знать динамику количества растений по каждому номеру за период «посев – прекращение осенней вегетации». Данные динамики растений селекционных номеров мягкой озимой пшеницы за вышеупомянутый период вегетации приведены в таблице.

К высокоустойчивым генотипам, то есть с самым низким процентом гибели в осенний период, относятся 5 селекционных номеров: М.И.20-98, М.И.10-98+Б.И.15-98, М.И.15-98+Б.И.20-98; М.И.20-98+Б.И.25-98 и Б.И.15-98+М.И.20-98, которые составляют 38,5 % от общего количества исследуемых номеров.

Так, одним из качественных показателей является полевая всхожесть. Как показывает анализ данных показателя полевой всхожести, существенных различий между изучаемым набором исходных форм по данному показателю не наблюдается. Размах варьирования показателя гибели растений на период полных всходов находится в пределах 17,2 - 18,2 %. Столь низкий показатель предопределен как генотипом изучаемых исходных форм, так и их реакцией на комплекс погодных факторов. Однако необходимо отметить и тенденцию преимущества некоторых генотипов по величине адаптивности к конкретному сочетанию элементов погоды. К селекционным номерам с высокой полевой всхожестью относятся только 4 исходные формы: это селекционные номера 2, 5, 9, 12. У данных исходных форм показатель полевой всхожести выше среднего по ПСИ.

Динамика количества растений на 1 м² исходных форм мягкой озимой пшеницы ПСИ
за период посев – прекращение осенней вегетации

№ п/п	Сорт или селекционный номер	Количество растений в момент всходов, шт./м ²	Полевая всхожесть, %	Гибель растений в период посев – всходы, %	Количество растений на момент П.О.В., шт./м ²	Выжившие растения за период посев – П.О.В., %	Гибель растений в осенний период, %	Показатель пластичности за период посев – П.О.В., %
1	М.И.10-98	410	82,0	18,0	399	97,3	2,7	79,8
2*	М.И.15-98	413	82,6	17,4	397	96,1	3,9	79,4
*3	М.И. 20-98	411	82,2	17,8	402	97,8	2,2	80,4
4	ЛНАУ-2	412	82,4	17,6	400	97,1	2,9	80,0
5	М.И.10-98+ Б.И.15-98	414	82,8	17,2	405	97,8	2,2	81,0
*6	М.И.15-98+Б.И.20-98	410	82,0	18,0	401	97,8	2,2	80,2
*7	М.И.20-98+Б.И.25-98	410	82,0	18,0	400	97,6	2,4	80,0
8	Б.И.10-98	411	82,2	17,8	401	97,1	2,9	80,2
9	Б.И.15-98	413	82,6	17,4	402	97,3	2,7	82,6
10	Б.И.20-98	409	81,8	18,2	398	97,3	2,7	79,6
11	Б.И.10-98+М.И.15-98	412	82,4	17,6	401	97,3	2,7	82,6
12	Б.И.15-98+М.И.20-98	413	82,6	17,4	405	98,1	1,9	81,0
13	М.И.10-98+Б.И.10-98	412	82,4	17,6	400	97,1	2,9	80,0
14	Луга Вита - st	416	83,2	16,8	407	97,8	2,2	81,4
15*	Одесская 51- st	413	82,6	17,4	404	97,8	2,2	80,8
	$\bar{x} =$	412	82,4	17,6	401	97,3	2,7	80,2

Размах варьирования показателя гибели за осенний период находится в пределах 1,9 - 3,9 %. Столь низкий показатель так же предопределен как генотипом изучаемых исходных форм, так и коротким осенним периодом в комплексе с погодными условиями изучаемых исходных форм. К слабо устойчивым генотипам к комплексу погодных факторов относятся генотипы с размахом варьирования показателя гибели растений за осенний период 3,3 - 3,9 %, к среднеустойчивым – 2,6 - 3,2 %, к высокоустойчивым – 1,9 - 2,5%.

К среднеустойчивым генотипам относятся 7 селекционных номеров, в том числе стандарты сорта Луга Вита и Одесская 51, что составляет 53,8 %. Только 1 исходная форма М.И.15-98 обладает пониженной устойчивостью генотипа к выше упомянутым негативным факторам, что составило 7,7 %. При

этом эту форму мы выделяли как селекционный номер с повышенным показателем полевой всхожести.

Анализируя в комплексе два показателя (полевую всхожесть и выживаемость в осенний период (всходы – П.О.В.), нами выделены два перспективных селекционных номера: Б.И.15-98 и Б.И.10-98+М.И.15-98.

Исходя из комплексного анализа исходных форм мягкой озимой пшеницы ПСИ нами сделаны следующие заключения:

- по показателю полевой всхожести выделены селекционные номера М.И.15-98, Б.И.15-98, Б.И.10-98+М.И.15-98, Б.И.15-98+М.И.20-98, М.И.10-98+Б.И.10-98 и сорт ЛНАУ-2;

- по показателю осенней выживаемости выделены селекционные номера М.И.10-98+Б.И.15-98; Б.И.15-98; Б.И.10-98+М.И.15-98 и Б.И.15-98+М.И.20-98;

- по комплексной оценке заслужили внимание селекционные номера Б.И.15-98 и Б.И.10-98+М.И.15-98.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1971. – Вып.2. – С. 6 - 65.
3. Методические указания по изучению коллекции зерновых, зернобобовых культур. – Л.; ВИР, 1975. – 59 с.

УДК 631.529:633.15:632

Кузьминская Т.П., Шепитько Е.Н., Попытченко Л.М., Кузьминский А.В.

ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», г. Луганск

e-mail: predatoryo86@yandex.ru

РЕЗУЛЬТАТЫ ИММУНОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ К ХЛОПКОВОЙ СОВКЕ В ДОНЕЦКОЙ СТЕПИ

Аннотация. Проведена иммунологическая дифференциация некоторых гибридов кукурузы по устойчивости к хлопковой совке с выделением устойчивых форм.

Ключевые слова: селекция; иммунитет; устойчивость; гибрид; кукуруза; хлопковая совка.

Рациональное использование земельных ресурсов предполагает получение максимальной и стабильной урожайности. Резервом повышения продуктивности полей является выращивание устойчивых к вредным организмам сортов и гибридов сельскохозяйственных растений.

При сокращении видового ассортимента растений в современных агроландшафтах роль устойчивых сортов возрастает и является важным условием сдерживания негативного воздействия на агроэкосистемы. Многообразие генотипов растений с разными типами устойчивости является сдерживающим фактором вредности фитофагов и, наоборот, выращивание однообразных сортов стимулирует отбор агрессивных форм. Устойчивость растений к вредителям широко распространенное явление в природе и существует много примеров его эффективного использования [1, 2].

Отношения между кормовыми растениями и фитофагами имеют характер обратной связи. При низкой численности вредного вида устойчивые и восприимчивые формы растений имеют равные возможности выживания. В условиях жесткой инвазии, когда селективное действие повреждений велико, происходит отбор устойчивых форм, что в свою очередь, ограничивает возможности размножения вредителя. Обратная связь проявляется в активизации агрессивных внутривидовых форм фитофага и стимулирует появление биотипов, способных преодолевать устойчивость растений [3].

Современный рынок гибридов кукурузы представлен большим количеством, разрабатываются зональные технологии их выращивания, предусматривающие возможность выбора с учетом условий зоны. Для правильного подбора сортов необходимо владеть подробной информацией об их устойчивости к наиболее распространенным вредителям, каковым в последнее время является хлопковая совка *Helicoverpa armigera* Hb.

Исследования проводились нами на базе Луганского национального аграрного университета. Место исследований расположено в Донецкой Степи. Климат района континентальный с выраженными засушливо-суховежными явлениями, которые проявляются в отдельные годы с особенной интенсивностью. Такими годами были 2012, 2013 и 2014. По данным метеостанции Луганск, на протяжении всей вегетации температуры воздуха существенно превышали многолетние показатели. В мае и в летние месяцы наблюдалось от 13 до 23 дней с температурами воздуха выше 30°C. Во все летние месяцы прослеживался дефицит осадков. В сочетании эти факторы негативно отразились на росте и развитии растений, что не позволило сформировать полноценный урожай. В 2011 г. погодные условия были благоприятными для кукурузы. Периодические осадки в сочетании с комфортными температурами способствовали нормальному развитию растений кукурузы в течение всей вегетации, равномерному формированию и созреванию урожая. Кукуруза в опытах выращивалась по традиционной технологии. Энтомологические наблюдения осуществлялись по общепринятым методикам. На протяжении вегетации подсчитывали поврежденные вредителем растения с расчетом их процента из общего количества учетных растений [4].

В течение 2011-2014 гг. нами изучена устойчивость к хлопковой совке 53 гибридов кукурузы. Оценку проводили на демонстрационном полигоне новых гибридов кукурузы в опытах кафедры растениеводства ЛНАУ на естественном инвазионном фоне.

Все гибриды по способности повреждать початки кукурузы дифференцировали на три иммунологические группы: устойчивые (У) – повреждено до 25% початков; среднеустойчивые (СУ) – от 26 початков до 50%; восприимчивые (В) – более 50% початков. Результаты экспериментальных данных обработаны методом дисперсионного и корреляционного анализов по Б.А. Доспехову [5].

В 2011 г. изучали тридцать гибридов, из них двенадцать были исключены из дальнейшего изучения, в 2012 г. дополнительно включили еще девять. В 2013 г. полигон дополнили еще тремя гибридами, а в 2014 г. – пятью (табл. 1).

Таблица 1.

Поврежденность районированных гибридов кукурузы
хлопковой совкой *Helicoverpa armigera* Hb.

№ п/п	Гибриды кукурузы	Повреждено початков в годы исследований, %			
		2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
1	2	3	4	5	6
1	Квитнэвый 187 МС	23,9	15,0	71,1	0
2	Красылив 327 МВ	35,5	27,2	84,4	0
3	Батурин 287 МВ	41,1	38,0	60,6	0
4	Почаевський 190 МВ	61,7	59,4	100	5,0
5	Збруч МВ	61,1	60,0	96,1	7,9
6	Визави МВ	10,6	25,0	-	-
7	Липовец 225 МВ	26,1	38,3	-	-
8	Быстриця 400 МВ	50,0	37,7	-	-
9	Подільський 274 МВ	52,8	53,3	-	0
10	Чемеровецкий 280 МВ	57,8	60,5	-	1,0
11	Сов 329 СВ	58,8	58,3	-	0
12	Оржиця 237 МВ	63,9	53,9	-	0
13	Ирша МВ	46,7	50,0	-	-
14	Кицманський 215 СВ	47,8	46,7	-	-
15	Солонянський 298 СВ	65,0	53,3	-	1,7
16	Руно 198 СВ	71,1	55,5	-	-
17	Сивер МВ	75,6	63,9	-	-
18	Соколов 407	78,3	77,7	-	-
19	Гарант	-	76,7	82,8	1,3
20	Паланок	-	61,1	95,6	-
21	Фэстлинг	-	47,7	78,9	-
22	Гетера	-	76,7	100	3,6
23	Аншлаг	-	51,1	90,6	1,7
24	Джекпот МВ	41,1	-	-	-
25	Бестселер 287 МВ	41,1	-	-	-
26	ДФ 347 МВ	42,2	-	-	-
27	Дніпровський 181 СВ	60,0	-	-	-
28	Залищицкий 191 СВ	62,8	-	-	-
29	Розивський 311 СВ	70,0	-	-	-
30	Товрянський 188 СВ	8,9	-	-	-
31	Наташа МВ	11,1	-	-	-
32	Яровець 243 МВ	15,5	-	-	-
33	Нижин МВ	20,0	-	-	-
34	Ущицкий 167 МВ	24,5	-	-	-
35	Моника	38,9	-	-	-
36	Пульс 402 МВ	-	86,7	-	-
37	Вензель	-	61,1	-	-
38	Фонд	-	66,7	-	-
39	Ранг 310	-	81,1	-	-
40	Пивиха	-	-	90,6	0
41	Дніпро	-	-	93,3	-
42	Деметра	-	-	97,8	-
43	Дн Синевир	-	-	-	7,6
44	Дз Латориця	-	-	-	3,2
45	Багрянний	-	-	-	1,2

продолжение табл. 1					
1	2	3	4	5	6
46	Ізяслав	-	-	-	0
47	Хмельницький	-	-	-	1,5
48	Галатєя	-	-	-	2,5
49	Дб Хортиця	-	-	-	3,3
50	Булат	-	-	-	3,4
51	Дн Вєста	-	-	-	3,6
52	Дн Рава	-	-	-	0
53	Вайткорн	-	-	-	6,7
	Среднее	45,5	54,9	87,8	2,9
	НСР 0,05%	9,3	9,1	6,7	0,4

Распределение гибридов в соответствии с описанной шкалой представлено в табл. 2.

Таблица 2.

Иммунологическая дифференциация гибридов кукурузы по устойчивости к хлопковой совке *Helicoverpa armigera* Hb.

Группы устойчивости	Количество гибридов в годы исследований							
	2011 г.		2012 г.		2013 г.		2014 г.	
	штук	%	штук	%	штук	%	штук	%
Устойчивые	7	23,3	2	7,4	0	0	19	100
Среднеустойчивые	10	33,3	9	33,3	0	0	0	0
Восприимчивые	13	43,4	16	59,3	13	100	0	0

В 2011 г. поврежденность гибридов колебалась от 8,9 до 78,3%, что позволило провести четкую дифференциацию на группы устойчивости. К устойчивым против хлопковой совки отнесено семь гибридов, среднеустойчивыми оказались десять гибридов и восприимчивыми – тринадцать.

В 2012 г. поврежденность варьировала от 15,0 до 86,7%, что также обеспечило иммунологическую дифференциацию изучаемых гибридов кукурузы. В группу устойчивых попало два гибрида, в среднеустойчивую – девять гибридов и в восприимчивую – шестнадцать гибридов.

В 2013 г. в условиях очень жесткой инвазии хлопковой совки при размахе признака от 60,6 до 100%, все гибриды попали в восприимчивую группу и этот год нельзя признать показательным. По результатам 2013 г. можно говорить о тенденции трех гибридов к устойчивости на фоне остальных и это подтверждает иммунологическую оценку предыдущих лет.

Интенсивные и долговременные осадки осенью 2013 г. спровоцировали гибель большей части зимующих куколок хлопковой совки, а в результате –

очень сильное ослабление инвазии в 2014 г. Коэффициенты корреляции между количеством осадков в осенние месяцы и поврежденностью кукурузы хлопковой совкой в следующем году изменялись от - 0,8997 до - 0,9945. Размах поврежденности сузился: от 0,0 до 7,9 %, все девятнадцать гибридов проявили устойчивость к вредителю и этот год так же нельзя считать показательным. Намечались только тенденции: все гибриды, проявившие в предыдущие годы устойчивость или среднюю устойчивость, не повредились вредителем, что свидетельствует об их меньшей склонности к повреждению. Все, хоть в малой степени поврежденные в 2014 г. гибриды, ранее были восприимчивыми.

Таким образом, иммунологическую дифференциацию гибридов по устойчивости к хлопковой совке нам представляется возможным осуществить по двухлетним данным за 2011 и 2012 гг. Устойчивыми следует признать семь гибридов: Квитнэвый 187 МС, Визави 265 МВ, Товрянський 188 СВ, Наташа МВ, Яровець 243 МВ, Нежин МВ, и Ушицкий 167 МВ, что составило 17,9% всех гибридов. Среднеустойчивыми оказалось девять гибридов, это 23,1% общего их количества. Восприимчивость проявили двадцать три гибрида, что составило 58,9%, т.е. преобладающее большинство изучаемых гибридов. В такой ситуации необходимо усилить секционные работы по созданию устойчивых к хлопковой совке гибридов кукурузы. Жесткий инвазионный фон будет способствовать выделению ценных в иммунологическом отношении форм кукурузы, что ускорит целенаправленную селекцию на устойчивость к опасному вредителю.

ЛИТЕРАТУРА

1. Интегрированная защита растений / Под. ред. Ю.Н. Фадеева, К. В. Новожилова; Сост. В.Э. Савдарг – М.: Колос, 1981. – 335 с.
2. Вавилов Н.И. Учение об иммунитете к инфекционным заболеваниям / Н.И. Вавилов. М.-Л., 1935. – 253 с.
3. Шапиро И. Д. Иммуитет растений к вредителям и вопросы стратегии и тактики защиты растений / Шапиро И.Д., Новожилов К.В., Вилкова Н.А. – Сельскохозяйственная биология, 1979. – Т. XI, №1. – 150 с.
4. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. В 3 т. / Под ред. В.П. Васильева. 2 – е изд., перераб. – К.: Урожай, 1987 – 1989. – 547 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта – М.: Колос, 1968. – 336 с.

УДК 635.656.657

Криничная Н.В., Хромяк В.М.

Лаборатория охраны и рационального использования земель

ННЦ «Институт почвоведения и агрохимии имени А.Н. Соколовского»

г. Харьков, Украина

e-mail: n-v-k@mail.ua

ФОРМИРОВАНИЕ ПРИЗНАКОВЫХ КОЛЛЕКЦИЙ ГОРОХА И НУТА В УКРАИНЕ

Аннотация. Рассмотрены основные аспекты создания новых конкурентоспособных селекционных признаков коллекций гороха и нута, приспособленных к современным условиям производства Украины.

Ключевые слова: генофонд; ген банк; коллекция; горох; нут.

Селекция и семеноводство полевых культур в Украине наряду с технологиями выращивания составляют базу для их стабильного производства, поэтому в постановлении Президиума Национальной академии аграрных наук Украины, принятой на основе проведения выездного заседания 17 июля 2015 г. в г. Харькове по вопросу «Научно-организационные основы селекции и семеноводства полевых культур в Украине», перед институтами, выполняющими функции главных учреждений по координации исследований по селекции и семеноводству, поставлена задача - создавать новые конкурентоспособные селекционные разработки, используя лучшую генетическую плазму и рабочие коллекции учреждений-соисполнителей программы. Научным учреждениям - оригинаторам сортов и гибридов полевых культур поручено активно использовать генофонд Национального центра генетических ресурсов растений Украины в селекционной работе, расширять генетическое разнообразие рабочих коллекций, а для создания и оценки нового исходного материала применять современные молекулярно-генетические и биотехнологические методы, внедрять

маркерную селекцию. Эффективная работа по созданию новых сортов и гибридов растений сельскохозяйственных культур без целенаправленного анализа исходного материала невозможна [5].

В ННЦ «Институт почвоведения и агрохимии имени А.Н. Соколовского» в тесном сотрудничестве с главным учреждением - Институтом растениеводства имени В.Я. Юрьева, Национальным центром генетических ресурсов растений Украины в течение пяти лет выполнялись работы по созданию коллекций гороха и нута с ценными хозяйственными признаками. Объектами исследований являлись коллекционные образцы гороха и нута. Наши базовые коллекции представляют основной генофонд культуры и формируются из образцов, которые охватывают полный спектр изменчивости признаков в пределах культуры и насчитывают 1117 образцов гороха и 831 нута: образцы из Украины, стран СНГ, Канады, США, Болгарии, Польши, Германии, Австрии, Сирии, Афганистана, Ирана, Финляндии, Великобритании, Румынии, Франции, Японии и т.д. Работу проводили согласно установленной методики [6]. Описание образцов по морфологическим признакам и биологическим свойствам проводили согласно классификаторам соответствующих родов: *Pisum L.* [10], *Cicer L.* [3, 9]. Полученные данные обрабатывали общепринятыми методами математической статистики в области изучения коллекций зерновых бобовых культур [1].

Изучение хозяйственно-биологических показателей, ботанических признаков и селекционной ценности каждого из изучаемых образцов проводили путем их репродуцирования в разные годы (не менее трех лет). В период вегетации растений фенологические наблюдения от всходов до полной спелости растений проводили по межфазным периодам, фиксировали морфологические признаки растений. В лабораторных условиях анализировали растения по элементам структуры урожая.

За пять лет исследований (2011-2015 гг.) на основе базовых коллекций было выделено 158 ценных образцов гороха и нута. Все эти образцы систематизированы по урожайности, элементами структуры урожая, длине вегетационного периода, морфологическим особенностям растений и устойчивости к заболе-

ваниям и вредителям. По продолжительности вегетационного периода гороха наибольшее количество образцов в коллекции представлено скороспелыми и среднескороспелыми сортами. При ориентации селекции на ультраскороспелые и среднеспелые сорта ощущается нехватка исходного материала. Аналогично отсутствуют образцы культуры с очень коротким стеблем (до 60 см) и высокорослые (более 100 см). Всего несколько растений выделялись крупносемянностью и один – многоцветковый. Однако количество образцов с высоким прикреплением нижнего яруса бобов и достаточным уровнем урожайности, по нашему мнению, полностью удовлетворит требования селекционеров.

В отличие от гороха, селекционерам, которые планируют заниматься селекцией нута, исходный материал достаточен для всех направлений работы по хозяйственно-ценным признакам. Широко представлены образцы с высокой урожайностью, различным по длине вегетационным периодом, высотой растений и др.

Заключительным, особо важным этапом работы после изучения образцов – это создание коллекций. Коллекции генофонда растений - набор образцов, которые отличаются друг от друга по генотипу. Нами сконцентрирован резерват ценных образцов растений для использования в сельском хозяйстве (в первую очередь в качестве исходного материала для селекции), в научных, экологических, образовательных и других программах [7]. В 2013 г. в Национальном центре генетических ресурсов растений Украины нами была зарегистрирована признаковая коллекция нута для зоны Степи Украины, которая состоит из 132 образцов нута из 26 стран мира (табл. 1). Свидетельство о регистрации признаковой коллекции нута обыкновенного в Украине зарегистрировано в 2013 г. за № 169. Образцам, которые входят в коллекцию, дана характеристика по следующим признакам: направление использования (V), группа спелости (F5), урожайность с 1 м² (P3), длина стебля (M1), высота прикрепления нижнего боба (M2), количество семян в бобе (M4), крупность семян (P2), форма куста (FOR), масса семян с одного растения (г / растения) (P1), окраска семенной оболочки (ZNO), устойчивость к болезням (Yf, Ya), годы испытаний (R) и др.

Таблица 1

Часть признаковой коллекции нута

CATALOG	NAME_ SAMP	COU_ ORIG	V	F5	M1	M2	M4	P2	ZNO	P1	P3	FOR	Yf	Ya
UD0500001	Місцевий	IRN	3	80,1	29,8	17,3	1,0	5	5	9,6	319,7	3		
UD0500003	Gram type 13	IND	3	78,6	33,8	19,0	1,3	163,8	6	13,0	432,9	3		
UD0500009	Хахут	UKR	7	73,7	32,6	21,1	1,2	446,6	2	11,5	382,9	3		
UD0500011	Розовый	UZB	3	64,3	19,6	10,5	1,2	162,9	3	8,7	289,7	4		
UD0500012	-	IRN	3	76,9	24,4	11,7	1,5	167,4	9	9,4	313,0	2		
UD0500013	Нунтовский	BGR	7	77,9	35,9	20,8	1,2	242,4	2	10,6	353,0	4		7
UD0500015	Гибрид 25	RUS	7	77,9	39,2	26,4	0,9	330,4	3	26,3	875,8	4	5	7
UD0500016	Местный	AFG	3	79,4	34,4	18,6	1,5	179,9	8	10,1	336,3	2	7	
UD0500017	-	AFG	7	77,9	26,1	15,8	1,3	122,2	2	2,6	86,6	3		
UD0500018	-	AFG	3	79,4	35,3	16,1	1,4	219,6	5	12,2	406,3	2		

Следует отметить, что зарубежные образцы часто отличаются от отечественных в генетической детерминации ценных признаков, являются базой для образования трансгрессивных форм при использовании их в качестве родительских форм при гибридизации [4].

В 2014 г. была создана признаковая рабочая коллекция зернового и овощного гороха (табл. 2).

Таблица 2

Часть признаковой коллекции гороха

CATALOG	NAME_ SAMP	COU_ ORIG	V	F5	M1	M2	N1	N2	P1	P2	ZNO	Q	Yf
UD0100005	Вілор	UKR	1	79,3	56,0	39,7	7,2	25,1	6,9	3,6	5	5	
UD0100015	Рапорт	UKR	1	77,0	71,0	36,3	9,8	40,4	9,4	4,1	1	5	
UD0100016	Талисман	UKR	1	77,0	72,7	39,7	9,1	34,3	8,5	3,7	1	7	
UD0100029	Курган	UKR	1	74,3	72,0	33,0	9,8	41,5	9,5	4,2	1	5	
UD0100042	Нижегородец	RUS	1	76,7	83,3	45,0	9,2	43,4	8,6	4,6	1	5	
UD0100049	Восход солнца	RUS	1	72,7	70,0	27,7	7,9	37,2	6,6	4,6	5	5	
UD0100068	Неручь	RUS	1	79,7	53,7	34,0	9,0	34,6	9,2	3,8	5	7	5
UD0100073	Сармат	RUS	1	81,3	87,3	65,3	8,3	38,1	10,6	4,5	2	5	5
UD0100082	Львовский 3/3	RUS	1	75,7	77,3	32,3	9,0	38,1	8,7	4,3	5	5	
UD0100103	Град амурский	RUS	1	78,7	90,7	44,0	13,1	51,0	7,6	3,9	3	5	

Коллекция гороха, как и коллекция нута, формировалась по классификатору признаков соответствующих таксонов с использованием эталонных образцов. Признаковая рабочая коллекция зернового и овощного гороха в Украине для зоны Степи Украины включает 132 образца из 13 стран, из которых они происходят (свидетельство о регистрации № 189).

Таким образом, созданные коллекции образцов гороха и нута - широкий исходный материал для селекции новых поколений сортов, приспособленных к современным условиям производства. Использование данных Национального центра генетических ресурсов растений Украины позволяет селекционерам значительно сократить время для поиска родительских форм, также коллекции также могут быть использованы профильными научными институтами, исследовательскими станциями, аграрными университетами в образовательном процессе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - М.: Колос, 1979. - 416 с.
2. Идентификация признаков зернобобовых культур (фасоль, нут, чечевица): учебное пособие / В.В. Кириченко, Л.Н. Кобизева, В.П. Петренко [и др.]. - Харьков: ОАО «Издательство» Харьков, 2009. - 117 с.
3. Классификатор рода *Cicer L.* - Л., 1975. - 13 с.
4. Кобизева Л.Н. Обогащение Национального Генбанка растений Украины образцами генофонда зернобобовых культур отечественного и зарубежного происхождения / Л.Н. Кобизева, А.Н. Безуглая, Р.Л. Богуславский // Генетические ресурсы растений. - Харьков, 2010. - С. 9 - 19.
5. Кобизева Л.Н., Безуглая А.Н., Потемкина Л.М., Дмитрия Т.А. Формирование знаковых коллекций зернобобовых культур (горох, нут, чечевица) в НЦГРРУ». // Сборник научных трудов Луганского национального аграрного университета №20 / 32. - Луганск, 2002. - С. 25 - 31.
6. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур. - Л.: ВИР, 1975. - 59 с.
7. Рябчун В. К. Национальный центр генетических ресурсов растений Украины / В. К. Рябчун, Н. В. Кузьмишина, Л. Н. Кобизева, К. И. Докукина, Г. Л. Богуславский. - Харьков, 2012. - 28 с.
8. Скитский В.Ю. Анализ коллекции нута для использования в селекции на повышение технологичности при выращивании / В.Ю. Скитский // Генетические ресурсы растений. - Харьков, 2010. - С. 40 - 45.
9. Широкий унифицированный классификатор рода *Cicer L.* - Харьков, 2012. - 45 с.
10. Широкий унифицированные классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ рода *Pisum L.* - Л., 1981. - 46 с.

УДК 631.816.11

Пронько Н.А., Шушков Ю.С.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет

имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

e-mail: n_pronko@mail.ru

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЛУКА РЕПЧАТОГО В САРАТОВСКОМ ЗАВОЛЖЬЕ

Аннотация. Приведены результаты изучения влияния удобрений на основе гуминовых кислот на урожайность лука репчатого при капельном орошении в Саратовском Заволжье.

Ключевые слова: лук репчатый; удобрения; гуминовые кислоты; капельное орошение; урожайность.

В решении важнейшей проблемы сельскохозяйственного производства всех регионов и России в целом – обеспечении продовольственной независимости, важное место отводится увеличению производства овощей. Ценнейшей овощной культурой является лук репчатый. В Саратовском Заволжье выращивать ее возможно только при орошении. В связи со значительным сокращением в регионе площади орошения дождеванием, приоритетное место в последнее время отводится капельному орошению, которое является перспективным способом регулирования водного режима почв на плантациях овощных культур в Нижнем Поволжье [1 - 7].

Капельное орошение является технически сложным и дорогостоящим способом полива, поэтому очень важным является разработка приемов, которые могут повысить его эффективность. В связи с высокой стоимостью минеральных удобрений таким приемом может стать применение удобрений на основе гуминовых кислот, являющихся активными стимуляторами ростовых процессов. Одним из производителей удобрений на основе гуминовых кислот яв-

ляется ООО НПО «СИЛА ЖИЗНИ». Препараты этой фирмы показали высокую эффективность на многих культурах в разных природно-климатических условиях [8 - 10]. В то же время воздействие многих из них на урожайность лука при капельном орошении в условиях сухостепной зоны Заволжья остается практически не изученным.

В связи с этим в 2013 - 2015 гг. нами изучено влияние на урожайность лука репчатого разных удобрений на основе гуминовых кислот.

Исследования проводились в сухостепной зоне на темно-каштановых почвах на полях КФХ «Семья Жайлауловых» в селе Терновка Энгельсского района Саратовской области. Почва опытного участка темно-каштановая террасовая среднесуглинистая с содержанием гумуса 3,1%.

Схема опыта на луке репчатом включала 13 вариантов: 1. Контроль без применения удобрений на основе гуминовых кислот; 2. Реасил Микро Гидро Микс – фон 1; 3. Фон 1 + реасил Форте Карб-Са-Амино; 4. Фон 1 + реасил Микро Амино Бор; 5. Фон 1 + реасил Микро Амино Медь; 6. Фон 1 + реасил Микро Амино Цинк; 7. Фон 1 + реасил Форте Карб-N-Гумик; 8. Гумат К/Na с микроэлементами – фон 2; 9. Фон 2 + реасил Форте Карб-Са-Амино; 10. Фон 2 + реасил Микро Амино Бор; 11. Фон 2 + реасил Микро Амино Медь; 12. Фон 2 + реасил Микро Амино Цинк; 13. Фон 2 + реасил Форте Карб-N-Гумик.

Лук высевали лентами с шириной между лентами 60 см, а между рядками в ленте 30 см. Изучаемые удобрения на основе гуминовых кислот вносили согласно схемам опытов. Первую обработку проводили при массовом появлении листьев препаратом, создающим фон – реасилом Микро Гидро Микс, либо гуматом К/Na с микроэлементами. Вторую обработку препаратами реасила, насыщенными солями бора, кальция, марганца, магния, меди, цинка и азотом, проводили в период активного роста луковиц. Норма расхода реасила Форте Карб-N-Гумик составляла 2 л/га, остальных препаратов – 0,5 л/га.

Полив лука репчатого осуществлялся системой капельного орошения, в которой использованы капельные линии фирмы «Golddrip» со встроенными по-

лукомпенсированными капельницами с расходом – 2,0 л/ч при давлении 0,8 – 2,0 кг/см².

Полевой эксперимент заложен методом систематических повторений, повторность опыта трехкратная, учетная площадь 30 м². Основные и сопутствующие наблюдения проводились в соответствии с общепринятыми методиками и ГОСТ.

Как показали исследования, без удобрений на основе гуминовых кислот на темно-каштановых террасовых среднесуглинистых почвах в Саратовском Заволжье при капельном орошении можно получить 44,22 т/га лука репчатого (таблица).

Таблица

Урожайность лука репчатого сорта Халцедон при применении удобрений на основе гуминовых кислот (среднее за 2013-2015 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности			
		к контролю		к фону	
		т/га	%	т/га	%
Контроль – без применения удобрений на основе гуминовых кислот	44,22	-	-	-	-
Реасил Микро Гидро Микс – фон 1	48,22	4,01	9,07	-	-
Фон 1 + реасил Форте Карб-Са-Амино	52,33	8,12	18,36	4,11	8,52
Фон 1 + реасил Микро Амино Бор	56,34	12,13	27,43	8,12	16,84
Фон 1 + реасил Микро Амино Медь	59,47	15,25	34,49	11,25	23,33
Фон 1 + реасил Микро Амино Цинк	59,15	14,94	33,79	10,93	22,67
Фон 1 + реасил Форте Карб-N-Гумик	57,87	13,66	30,89	9,65	20,01
Гумат К/Na с микроэлементами – фон 2	49,83	5,62	12,71	-	-
Фон 2 + реасил Форте Карб-Са-Амино	54,48	10,26	23,20	4,65	9,33
Фон 2 + реасил Микро Амино Бор	55,63	11,42	25,83	5,80	11,64
Фон 2 + реасил Микро Амино Медь	60,48	16,26	36,77	10,65	21,37
Фон 2 + реасил Микро Амино Цинк	58,41	14,19	32,09	8,58	17,2
Фон 2 + реасил Форте Карб-N-Гумик	56,23	12,01	27,16	6,40	12,84
НСР _{05, т/га}	3,59				

Внесение удобрений на основе гуминовых кислот повышает урожайность лука репчатого на 4,01-16,26 т/га (9,07-36,77%).

Однократная обработка при массовом появлении листьев реасилом Микро Гидро Микс увеличивает урожайность лука репчатого на 4,01 т/га (на 9,07%), гуматом К/Na с микроэлементами – на 5,62 т/га (12,71%). Это свиде-

тельствует о практически одинаковой эффективности данных препаратов – различия в урожайности недостоверны и составили 1,61 т/га.

Дополнительная обработка в период активного роста луковиц реасилом, обогащенным различными микроэлементами и азотом, выполненная на фоне реасила Микро Гидро Микс, способствовала росту урожайности лука на 4,11-11,25 т/га; на фоне гумата К/Na с микроэлементами – на 4,65-10,65 т/га по сравнению с однократной обработкой в фазу массового появления листьев.

Наибольшая практически одинаковая урожайность лука получена при двукратной обработке: на фоне первой обработки реасилом Микро Гидро Микс – реасилом Микро Амино Медь (59,47 т/га), реасилом Микро Амино Цинк (59,15 т/га), реасилом Форте Карб-Н-Гумик (57,87 т/га); на фоне первой обработки гуматом К/Na с микроэлементами – реасилом Микро Амино Медь (60,48 т/га), реасил Микро Амино Цинк (58,41 т/га).

На основании проведенных исследований нами сделаны следующие выводы:

- эффективным способом повышения урожайности лука при выращивании в условиях капельного орошения на темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья является применение удобрений на основе гуминовых кислот;

- наибольшая урожайность лука получена при следующих технологиях применения удобрений на основе гуминовых кислот:

а) обработка 0,5 л/га Реасил Микро Гидро Микс в фазе 2-4 листьев и в фазу формирования луковицы одним из следующих препаратов: Reasil micro Amino Cu, 0,5 л/га, Reasil micro Amino Zn, 0,5 л/га, Reasil Forte Carb-N-Humic, 2 л/га;

б) обработка 0,5 л/га Гумат К/Na с микроэлементами в фазе 2-4 листьев и в фазу формирования луковицы одним из следующих препаратов: Reasil micro Amino Cu, 0,5 л/га, Reasil micro Amino Zn, 0,5 л/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пронько Н.А., Новикова Ю.А. Продуктивность перца сладкого, вынос и потребление им элементов питания при капельном орошении на темно-каштановых почвах Саратов-

ского Заволжья // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – № 7. – С. 27 - 31.

2. Пронько Н.А., Новикова Ю.А., Новиков М.Н. Возделывание овощей на капельном орошении в Саратовском Заволжье // «Вавиловские чтения – 2010»: Тр. межд. научно-практ. конференции. – Саратов: «Наука». –2010. – С. 242 - 244.

3. Пронько Н.А., Бикбулатов Е.И. Продуктивность томатов при капельном орошении на черноземе южном // Вавиловские чтения – 2014: сб. статей межд. науч.-практ. конф., посвященной 127-й годовщине со дня рождения Н.И. Вавилова. – Саратов: Буква. – С. 67-70.

4. Пронько Н.А., Бикбулатов Е.И. Повышение эффективности капельного орошения томатов в Саратовском Правобережье // Вестник учебно-методического объединения по образованию в области природообустройства и водопользования. – 2015. – № 7 (7). – С. 163-166.

5. Пронько Н.А., Бикбулатов Е.И. Использование воды и удобрений при капельном поливе томатов // Научная жизнь – 2015. №6. - С. 78 - 85.

6. Пронько Н.А., Рябцева Т.Г. Влияние удобрений на урожайность капусты белокочанной при капельном орошении в Саратовской области // Экологическая стабилизация аграрного производства: тр. межд. науч.-практ. конф. г. Саратов, НИИСХ Ю-В, 2015 г. - С. 58 - 60.

7. Пронько Н.А., Бикбулатов Е.И., Новикова Ю.А. Способ повышения эффективности капельного полива овощей в Нижнем Поволжье // Мелиорация и водное хозяйство . – 2015. – № 3. – С. 27 - 30.

8. Пронько В.В., Корсаков К.В., Гатаулин Т.С. Применение солей гуминовых кислот при возделывании зерновых культур // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. 2008. № 7. - С. 33.

9. Пронько В.В., Корсаков К.В., Гатаулин Т.С. Эффективность гумата калия-натрия на черноземных почвах Поволжья // Плодородие. 2010. № 2. - С. 18 – 19.

10. Пронько Н.А., Шушков Ю.С., Степанченко Д.А. Применение удобрений на основе гуминовых кислот при выращивании овощей в Саратовском Заволжье // Плодородие. – 2015. – № 4. – С. 42 - 45.

УДК 633.16:631.82:547.992

Рыбина В.Н., Денисенко А.И., Матяш Н.С.

Луганский национальный аграрный университет, г. Луганск, Луганская область

ВЛИЯНИЕ МИКРО- И ГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Аннотация. Изучена эффективность комплексного действия гуминовых и микроудобрений для предпосевной обработки семян и некорневой подкормки растений ячменя.

Ключевые слова: ячмень; гуминовые и микроудобрения; урожайность; белок.

Исследования по изучению влияния гуминового удобрения GumiGold и микроудобрения Наногрин на урожайность зерна ячменя проводились в УН-ПАК ЛНАУ «Колос» Луганской области в 5-польном севообороте со следующим чередованием культур: пар – озимая пшеница – горох – ячмень – подсолнечник.

Технология выращивания ячменя сорта Адапт общепринятая для зоны. Фосфорные и калийные удобрения нами внесены осенью под вспашку, азотные – весной под культивацию. Удобрения GumiGold и Наногрин применяли на двух фонах: без макроудобрений - фон 1 и $N_{30}P_{30}K_{30}$ – фон 2.

Удобрением GumiGold обрабатывали семена нормой 0,2 кг на 10 л воды на тонну семян. В фазу весеннего кущения и в фазу выхода растений в трубку проводили некорневые подкормки 0,8% водным раствором при норме внесения удобрения 0,5 кг/га.

Микроудобрение Наногрин нормой 500 мл на 10 л воды применяли при обработке тонны семян. В период вегетации проводили две подкормки (в фазы кущения и выхода растений в трубку). Норма внесения удобрения 500 мл/га.

В годы исследований проводились следующие наблюдения и учеты: содержание элементов питания в почве: азот аммонийный и нитратный – потенциметрически, фосфор подвижный и калий обменный по Чирикову; полевая всхожесть – согласно Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1971); содержание азота в зерне методом мокрого озоления с последующим пересчетом в белок; структурный анализ урожая методом отбора снопов с двух несмежных повторений согласно Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1971); учет урожая поделочно со всей учетной площади; данные урожая обрабатывали методом дисперсионного анализа (Доспехов Б.А., 1985).

Изучение влияния применяемых удобрений на пищевой режим почв показало, что под воздействием обработки семян удобрением GumiGold и микроудобрением Наногрин и некорневых подкормок интенсивно развивается корневая система ярового ячменя, которая охватывает больший объем почвы, чем

контрольные растения; а более развитые растения адсорбируют из почвы значительное количество азота, фосфора и калия на формирование урожая. Поэтому на участках вариантов с обработкой семян и некорневыми подкормками наблюдается снижение содержания азота, фосфора и калия по сравнению с контрольными вариантами. Такая же закономерность наблюдалась и на удобренном фоне – $N_{30}P_{30}K_{30}$ (табл. 1).

Таблица 1

Влияние удобрений на содержание элементов питания в почве (фаза цветения, 2015 г.)

Варианты опыта	Содержание в 0-30 см слое, мг/100 г почвы		
	$NH_4^+ NO_3^-$	P_2O_5	K_2O
Без макроудобрений – фон 1			
Контроль	3,9	13,8	17,3
GumiGold	3,5	13,2	16,2
Наногрин	2,8	12,7	15,7
GumiGold + Наногрин	2,3	12,0	14,9
$N_{30}P_{30}K_{30}$ – фон 2			
Контроль	5,0	16,3	20,7
GumiGold	4,5	15,2	19,3
Наногрин	4,1	14,5	18,5
GumiGold + Наногрин	3,3	13,7	17,3

Полевая всхожесть семян зависит от ряда факторов, основными среди которых являются: качество посевного материала; условия прорастания и появления всходов; способы, сроки сева и глубина заделки семян; повреждение проростков болезнями и вредителями. Обработка семян удобрением GumiGold в значительной мере повлияла на полевую всхожесть семян ячменя (табл. 2).

Таблица 2

Полевая всхожесть семян ярового ячменя, %

Варианты опыта	Дни после сева		
	7	9	11
Контроль	62,3	68,3	74,5
GumiGold	68,5	79,7	88,3
Наногрин	67,1	76,8	85,1
GumiGold + Наногрин	72,4	83,1	92,6

Через 7, 9 и 11 дней после сева всхожесть семян была выше на 6, 11 и 14% соответственно в сравнении с контролем.

При обработке семян микроудобрением Наногрин всхожесть семян увеличивалась по сравнению с контролем на 5, 9 и 11%. Наиболее высокая полевая всхожесть семян ячменя получена при совместной обработке их гуминовым и микроудобрением. Через 7, 9 и 11 дней полевая всхожесть семян была больше на 10, 15 и 18% по отношению к контролю.

Гуминовое удобрение GumiGold и микроудобрение Наногрин улучшают условия роста растений, о чем свидетельствуют элементы структуры урожая (табл. 3).

Таблица 3

Структурный анализ урожая ярового ячменя

Вариант	Количество, шт./м ²			Высота растений, см	Структура колоса			Масса 1000 зерен, г
	растений	стеблей	стеблей с колосом		длина, см	количество зерен, шт.	масса зерна, г	
Без макроудобрений – фон 1								
Контроль	358	547	521	62,4	6,8	10,7	0,56	45,3
GumiGold	369	568	546	65,3	6,9	10,8	0,57	46,5
Наногрин	372	582	560	67,8	7,1	11,2	0,60	47,6
GumiGold + Наногрин	376	590	565	70,1	7,2	11,3	0,61	48,4
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ – фон 2								
Контроль	380	580	573	70,0	7,2	11,4	0,60	48,5
GumiGold	387	585	590	72,7	7,5	11,6	0,63	49,9
Наногрин	393	613	606	73,8	7,8	11,8	0,65	51,1
GumiGold + Наногрин	394	618	612	75,1	8,0	11,9	0,66	51,6

Влияние обработки семян и проведение некорневой подкормки удобрениями GumiGold и Наногрин проявилось следующим образом. В зависимости от фона количество растений на 1 м² увеличилось на 3-10% по сравнению с не-удобренным контролем. Продуктивных стеблей было больше на 5-16%, а высота растений увеличилась на 5-18%. Влияние удобрений проявилось в увеличении длины колоса на 4-14%, количества зерен в колосе на 5-10%, массы зерна в колосе – на 7-16% и массы 1000 зерен ячменя на 3-13%.

Совместное действие микро- и гуминовых удобрений проявилось значительно сильнее, чем их раздельное применение. При этом больше было растений на 1 м² на 5 и 10%; продуктивных стеблей на 8 и 17%; высота растений увеличилась на 12 и 20% соответственно по фонам 1 и 2. Произошли изменения и в структуре колоса. Его длина увеличилась на 6 и 17%. Больше было зерен в колосе на 6 и 11%. Масса зерна в колосе была больше в зависимости от фона на 9 и 18%. Увеличение массы 1000 зерен составило на фоне без удобрений 7%, на фоне N₃₀P₃₀K₃₀ – 14%.

Увеличение элементов структуры урожая позволило получить дополнительный урожай зерна ячменя (табл. 4).

Таблица 4

Влияние удобрений на урожайность ячменя, 2015 г.

Варианты опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка урожая, ц/га
Без макроудобрений – фон 1		
Контроль	29,2	-
GumiGold	31,7	2,5
Наногрин	33,6	4,4
GumiGold + Наногрин	34,5	5,3
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ – фон 2		
Контроль	34,4	5,2
GumiGold	37,2	8,0
Наногрин	39,4	10,2
GumiGold + Наногрин	40,5	11,3
НСР ₀₉₅	1,86	

При обработке семян и подкормке растений удобрением GumiGold дополнительный урожай был выше на 9% на неудобренном фоне и на 15% – на фоне N₃₀P₃₀K₃₀. Обработка семян и подкормка растений микроудобрением Наногрин позволила получить дополнительно 15% зерна при выращивании ячменя на неудобренном фоне. На удобренном фоне N₃₀P₃₀K₃₀ прибавка урожая составила 35%. При взаимодействии двух факторов: микроудобрения и гуминового удобрения урожайность увеличилась на 18 и 39% по сравнению с неудобренным контролем.

Из всех существующих факторов главную роль в формировании качества зерна ярового ячменя играют удобрения. Известно, что из всех элементов питания прямое влияние на накопление белка в зерне имеет только азот.

Изучение влияния макроудобрений на химический состав зерна ячменя показало, что при их применении содержание белка увеличивалось. Так, если на удобренном фоне в контрольном варианте содержание белка в зерне составило 10,1%, то при внесении $N_{30}P_{30}K_{30}$ его было больше на 1,3%.

При обработке семян и подкормке растений удобрением GumiGold отмечена тенденция к уменьшению содержания белка в зерне на 0,3 на удобренном и 0,4% на удобренном фонах. Однако при взаимодействии макроудобрений $N_{30}P_{30}K_{30}$ и удобрения GumiGold содержание белка в зерне было выше, чем в удобренном контроле на 0,9%. При применении микроудобрения Наногрин для обработки семян и подкормки растений получено увеличение содержания белка на 0,5 и 1,0% соответственно фонам 1 и 2. Совместная обработка семян и подкормка растений удобрениями GumiGold и Наногрин способствовала увеличению содержания белка в зерне на удобренном фоне $N_{30}P_{30}K_{30}$ на 1,6%.

В результате проведенных исследований установлено, что наиболее высокая прибавка урожая зерна ячменя (11,3 ц/га) получена при обработке семян удобрениями GumiGold и Наногрин и проведении двух некорневых подкормок смесью этих удобрений.

Таким образом, в увеличении объемов производства продукции растениеводства важная роль принадлежит малозатратным агромерам, в частности, применению гуминовых и микроудобрений при обработке семян и подкормке посевов сельскохозяйственных культур в течение вегетационного периода. Поэтому существенную роль в технологии выращивания зерновых культур отводят этим удобрениям, которые улучшают обмен веществ в растениях, активизируют процессы фотосинтеза, повышают устойчивость растений к неблагоприятным факторам, усиливают развитие корневой системы и кустистость растений, способствуют дополнительному использованию заложенного в них генетического потенциала и улучшению качества продукции [1, 2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Булигін С.Ю. Мікродобрива – важливий резерв підвищення урожайності сільськогосподарських культур / С.Ю. Булигін, А.І. Фатеев, Л.Ф. Демешев та ін. // Вісник аграрної науки. – 2000. - № 11. – С. 13 - 15.

2. Котиков М.В. Действие гумистима на урожайность зерновых культур и картофеля/ М.В. Котиков, О.В. Мельников, Т.Я. Мажуго // Агрехимический вестник. – 2009. - № 3. – С. 36 - 38.

УДК 631.6

Рябова А.В., Пронько Н.А., Корсак В.В., Прокопец Р.В.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет

им. Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

e-mail: n_pronko@mail.ru

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ДОЗ УДОБРЕНИЙ ПО ПРОГНОЗНОМУ РОТАЦИОННОМУ БАЛАНСУ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ ОРОШАЕМЫХ КУЛЬТУР

Аннотация. Предложен комплексный метод расчета доз органических и минеральных удобрений на планируемый уровень урожайности, основанный на применении прогнозного ротационного баланса элементов питания орошаемых культур. Разработана информационно-советующая система (ИСС) по управлению плодородием орошаемых почв, позволяющая существенно снизить трудоемкость разработки мероприятий по сохранению эффективного и потенциального плодородия почв.

Ключевые слова: плодородие почвы; планируемый урожай; вынос питательных элементов; дозы удобрений; информационно-советующая система.

Предотвращение дегумификации орошаемых почв, сокращение площадей поливных угодий с недостаточным содержанием основных элементов питания растений, выравнивания пестроты поливных земель по показателям обеспеченности их доступным фосфором и обменным калием нельзя добиться внесением рекомендованных зональных доз минеральных и органических удобрений, ко-

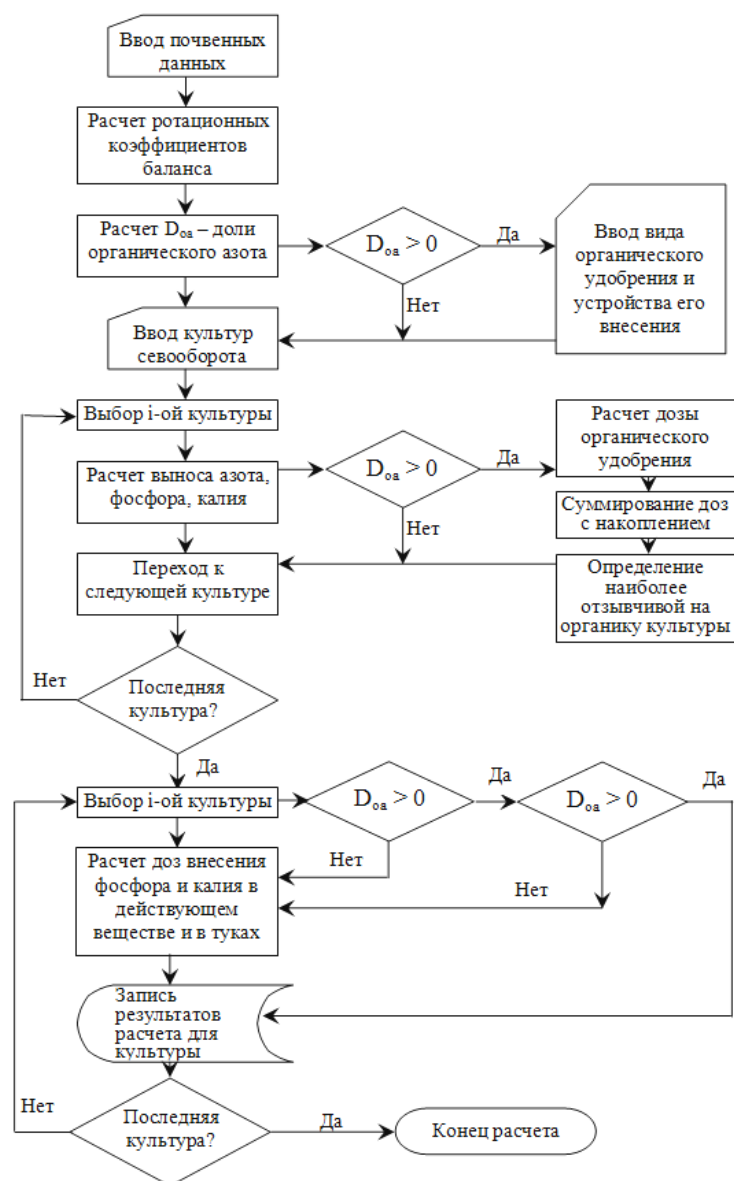
которые устанавливались путем усреднения результатов полевых опытов, выполненных без учета различий в агрохимических свойствах почв [1].

Для эффективного использования плодородия поливных земель нами был разработан комплексный метод расчета доз органических и минеральных удобрений на планируемый уровень урожайности и выравнивание эффективного почвенного плодородия, основанный на применении прогнозного ротационного баланса элементов питания. Применение его позволяет установить общую потребность в элементах питания растений и долей от нее, предназначенных для формирования планируемой урожайности и регулирования эффективного плодородия. При этом оптимальным считается интервал содержания питательных элементов, соответствующих средней и достаточной для растений обеспеченности. Доля удобрений, идущая на регулирование эффективного плодородия, устанавливается с помощью ротационных коэффициентов баланса, определяемых для каждого конкретного значения обеспеченности с помощью линейной интерполяции. Кроме этого, в данном методе предложен механизм сохранения потенциального плодородия орошаемых почв, заключающийся в установлении зависящей от гумусового состояния земель обязательной дозы органических удобрений, которая определяется по расчетному выносу доступного азота, фактическому и зональному содержанию гумуса [2]. Однако широкому внедрению данного метода в практику ведения орошаемого земледелия не способствует его достаточно высокая сложность. Для решения этой проблемы нами разработана информационно-советующая система (ИСС) по управлению плодородием орошаемых почв, которая предназначалась для проектирования рационального состава и параметров технологического процесса внесения органических и минеральных удобрений при возделывании орошаемых культур. Она основана на эвристических методах поиска решений и представляет собой экспертную систему. Базы знаний ИСС – процедурные, это наборы правил вида «ЕСЛИ <условие> ТО <действие>». Программное обеспечение, созданное в среде СА–Clipper 5.2, представляет собой оболочку экспертной системы. Однако, в связи с развитием компьютерной техники, постоянным обновлением операционных

систем, прекращением поддержки среды программирования СА–Clipper, смежной парадигмы создания и модификации программно-информационного обеспечения, в настоящее время появилась необходимость разработки ИСС по управлению плодородием орошаемых почв, основанной на алгоритмических методах поиска решений.

В качестве основы взят разработанный ранее для использования в режиме ручного счета алгоритм расчета доз органических и минеральных удобрений по прогнозируемому ротационному балансу элементов питания растений [5, 6].

Согласно этому алгоритму дозы органических удобрений, рассчитанные



по необходимой для сохранения потенциального плодородия орошаемых почв доле азота, вносимого с органикой, суммируют и вносят под наиболее отзывчивую на эти виды удобрений поливную культуру.

Эти культуры ранжируют по отзывчивости с помощью специальных коэффициентов, хранящихся в файле базы данных ИСС – справочнике возделываемых растений.

Блок-схема алгоритма приведена на рисунке.

Рисунок. Блок-схема расчета доз органических и минеральных удобрений с использованием ротационных коэффициентов баланса элементов питания

Результаты расчетов записывают во временный реляционный файл базы данных ИСС, который можно сохранить в формате MS Excel и использовать в качестве технологической карты процесса внесения органических и минеральных удобрений. Создаваемая алгоритмическая ИСС по управлению плодородием орошаемых почв позволит существенно снизить трудоемкость разработки мероприятий по сохранению эффективного и потенциального плодородия почв и применять для расчетов агроэкологически обоснованных систем удобрений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пронько Н.А., Романова Л.Г., Фалькович А.С. Изменение плодородия орошаемых каштановых почв Поволжья в процессе длительного использования и научные основы его регулирования.– Саратов, изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2005. – 220 с.
2. Пронько Н.А., Корсак В.В. Метод расчета доз органических и минеральных удобрений для культур орошаемых севооборотов по прогнозируемому ротационному балансу элементов питания // Агрохимия, 2001, № 7. - С. 66 - 71.
3. Корсак В.В. Современные информационные технологии рационального природопользования на орошаемых землях Поволжья/дисс. докт. с.-х. н.–Саратов: СГАУ, 2009.-332 с.
4. Пронько Н.А., Корсак В.В. Управление орошаемым земледелием на основе использования информационных технологий.– Научная жизнь, 2012, № 2. - С. 80-87.
5. Пронько Н.А., Корсак В.В., Прокопец Р.В., Корнева Т.В., Романова Л.Г. Расчет балансов гумуса и элементов питания растений в мелиоративном земледелии с применением информационных технологий / Методические указания к выполнению курсовой и лабораторно-практических работ.– Саратов, ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2010. - 39 с.
6. Пронько Н. А., Корсак В. В., Прокопец Р.В., Никишанов А.Н., Аржанухина Е.В. Управление потенциальным и эффективным плодородием почв в мелиоративном земледелии / Методические указания.– Саратов: ФГОУ ВО Саратовский ГАУ, 2016. - 30 с.

УДК 631.816.11

Пронько Н.А., Степанченко Д.А.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет

имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

e-mail: n_pronko@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ПРИ МИКРООРОШЕНИИ ОГУРЦА В САРАТОВСКОМ ЗАВОЛЖЬЕ

Аннотация. Приведены результаты изучения влияния удобрений на основе гуминовых кислот на урожайность огурца при микроорошении в Саратов-

ском Заволжье. Экспериментально доказано, что внесение удобрений на основе гуминовых кислот повышает урожайность огурца.

Ключевые слова: огурец; удобрения; гуминовые кислоты; микроорошение; урожайность.

Ценнейшей овощной культурой является огурец. Перспективным способом орошения овощных культур является микроорошение. Эффективным приемом повышения урожайности овощных культур является применение удобрений на основе гуминовых кислот, являющихся активными стимуляторами ростовых процессов [1, 2]. Однако их воздействие на урожайность огурца при микроорошении в условиях сухостепной зоны Заволжья до последнего времени не изучалось. В связи с этим с 2013 г. мы проводим исследование влияния на урожайность огурца разных удобрений на основе гуминовых кислот. Исследования проводились на темно-каштановых почвах угодий КФХ «Семья Жайлауловых» в селе Терновка Энгельсского района Саратовской области.

Схема опытов включает следующие варианты:

- опыт №1: 1. Контроль без применения удобрений на основе гуминовых кислот; 2. Реасил Микро Гидро Микс – фон; 3. Фон + реасил Микро Амино Марганец; 4. Фон + реасил Форте Карб-Mg-Амино; 5. Фон + реасил Микро Амино Медь; 6. Фон + реасил Форте Карб-N-Гумик;

- опыт №2: 1. Контроль без применения удобрений на основе гуминовых кислот; 2. Гумат К/Na с микроэлементами – фон; 3. Фон + реасил Микро Амино Марганец; 4. Фон + реасил Форте Карб-Mg-Амино; 5. Фон + реасил Микро Амино Медь; 6. Фон + реасил Форте Карб-N-Гумик.

Изучаемые удобрения на основе гуминовых кислот вносили согласно схемам опытов. Первую обработку проводили через две недели после посева препаратом, создающим фон – реасилом Микро Гидро Микс, либо гуматом К/Na с микроэлементами. Вторую обработку препаратами реасила, насыщенными солями бора, кальция, марганца, магния, меди, цинка и азотом, проводи-

ли через неделю после первой, третью – через неделю после второй. Норма расхода реасила Форте Карб-N-Гумик составляла 2 л/га, остальных препаратов – 0,5 л/га.

Полив осуществлялся дождевальной установкой барабанного типа с консолью Райн Стар E041 с длиной шланга 500 м и шириной консолей 72 м.

Полевой эксперимент заложен методом систематических повторений, повторность опыта трехкратная, учетная площадь 30 м². Наблюдения проводились в соответствии с общепринятыми методиками и ГОСТами.

В результате исследований установлено, что без удобрений на основе гуминовых кислот на темно-каштановых террасовых среднесуглинистых почвах в Саратовском Заволжье при микроорошении можно получить 22 т/га лука репчатого (таблица).

Таблица

Урожайность огурца гибрида Меринга при применении удобрений на основе гуминовых кислот (среднее за 2014-2015 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности			
		к контролю		к фону	
		т/га	%	т/га	%
Контроль – без применения удобрений на основе гуминовых кислот	22,23	-	-	-	-
Реасил Микро Гидро Микс – фон	31,78	9,55	42,96	-	-
Фон + реасил Микро Амино Марганец	29,07	6,84	30,77	-2,71	-8,53
Фон + реасил Форте Карб-Mg-Амино	30,61	8,38	37,70	-1,17	-3,68
Фон + реасил Микро Амино Медь	30,17	7,94	35,72	-1,61	-5,07
Фон + реасил Форте Карб-N-Гумик	32,85	10,62	47,77	1,07	3,37
НСР ₀₅	3,07				
Контроль – без применения удобрений на основе гуминовых кислот	21,31	-	-	-	-
Гумат К/Na с микроэлементами – фон	27,53	6,22	29,19	-	-
Фон + реасил Микро Амино Марганец	32,64	11,33	53,17	5,11	18,56
Фон + реасил Форте Карб-Mg-Амино	30,86	9,55	44,81	3,33	12,10
Фон + реасил Микро Амино Медь	28,87	7,56	35,48	1,34	4,87
Фон + реасил Форте Карб-N-Гумик	30,32	9,01	42,28	2,79	10,13
НСР ₀₅	2,87				

Внесение удобрений на основе гуминовых кислот повышает урожайность огурца в на 6,22-11,33 т/га (29,19-53,17%). Однократная обработка при массовом появлении всходов реасилом Микро Гидро Микс увеличивает урожайность на 9,55 т/га (на 42,96%), гуматом К/Na с микроэлементами – на 6,22 т/га (29,19%). Это свидетельствует о большей эффективности гумата К/Na с микроэлементами, обеспечившим прибавку урожая на 3,33 т/га больше.

Дополнительные две обработки с интервалом в неделю реасилом, обогащенным различными микроэлементами и азотом, выполненные на фоне реасила Микро Гидро Микс, были неэффективны и не способствовали росту урожайности огурца; в то время как на фоне гумата К/Na с микроэлементами – обеспечивали прибавки урожая 2,79-5,11 т/га по сравнению с однократной обработкой в фазу полных всходов.

Наибольшая практически одинаковая урожайность огурца получена при однократной обработке реасилом Микро Гидро Микс (31,78 т/га), двукратной обработке: на фоне первой обработки реасилом Микро Гидро Микс – реасилом Микро Амино Марганец (29,07 т/га), реасилом Форте Карб-Мg-Амино (30,61 т/га), реасилом Микро Амино Медь (30,17 т/га), реасилом Форте Карб-N-Гумик (32,85 т/га); на фоне первой обработки гуматом К/Na с микроэлементами – реасилом Микро Амино Марганец (32,64 т/га), реасилом Форте Карб-Мg-Амино (30,86 т/га), реасилом Микро Амино Медь (28,87 т/га), реасилом Форте Карб-N-Гумик (30,32 т/га). То есть все изучавшиеся препараты, обогащенные микроэлементами и азотом, как на фоне реасила Микро Гидро Микс, так и на фоне гумата калия-натрия с микроэлементами обеспечили формирование практически одинаковой урожайности огурца.

На основании проведенных исследований сделаны следующие выводы:

- эффективным способом повышения урожайности огурца при выращивании в условиях микроорошения на темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья является применение удобрений на основе гуминовых кислот;

- наибольшая урожайность огурца получена при следующих технологиях применения удобрений на основе гуминовых кислот:

а) однократная обработка Реасил Микро Гидро Микс дозой 0,5 л/га через две недели после посева;

б) обработка 0,5 л/га Реасил Микро Гидро Микс через две недели после посева и два раза с интервалом в неделю одним из следующих препаратов: реасил Форте Карб-Н-Гумик, 2,0 л/га, реасил Форте Карб-Mg-Амино, 0,5 л/га, реасил Микро Амино Медь, 0,5 л/га;

в) обработка 0,5 л/га гуматом К/Na с микроэлементами через две недели после посева и два раза с интервалом в неделю одним из следующих препаратов: реасил Микро Амино Марганец, 0,5 л/га, реасил Форте Карб-Mg-Амино, 0,5 л/га, реасил Форте Карб-Н-Гумик, 2,0 л/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пронько В.В., Корсаков К.В., Гатаулин Т.С. Эффективность гумата калия-натрия на черноземных почвах Поволжья // Плодородие. 2010. № 2. - С. 18 – 19.
 2. Пронько Н.А., Шушков Ю.С., Степанченко Д.А. Применение удобрений на основе гуминовых кислот при выращивании овощей в Саратовском Заволжье // Плодородие. – 2015. – № 4. – С. 42 - 45.
-
-

УДК 631.529:633.15:632

Ковтун Н.В., Кузьминская Т.П., Кузьминский А.В.,

Косогова Т.М., Решетняк Н.В., Павлов А.В.

ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», г. Луганск

e-mail: predatoryo86@yandex.ru

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ АГРОЛАНДШАФТОВ НА ВРЕДНОСНОСТЬ ФИТОФАГОВ ДОНЕЦКОЙ СТЕПИ

Аннотация. Сокращение посевов гороха и, прежде всего люцерны, способствует снижению численности клубеньковых долгоносиков рода *Sitona Germ.* Установлено, что поврежденность вредителем слабо зависит от способа обработки почвы.

Ключевые слова: агроландшафт; кукуруза; подсолнечник; томат; горох; люцерна; фузариоз; хлопковая совка; клубеньковый долгоносик.

Многообразие и сложность почвенного покрова, его особое место в природе и агропромышленном комплексе вызывают необходимость всестороннего изучения агроландшафтов во всей сложности его группировок с целью рационального использования земель.

Реорганизация сельскохозяйственного производства, повлекшая за собой коренные изменения структуры региональных агроландшафтов, оказали огромное влияние на формирование биоценозов, как, природных, так и агрохозяйственных экосистем. Все возрастающую роль в экосистемах приобретают консументы, которые исполняют роль управляющего звена. Изменения численности популяций фитофагов происходят закономерно под влиянием реального многообразия природных отношений и, прежде всего, наличие кормовой базы.

Резкое увеличение и изменение факторов антропогенной нагрузки создают условия для возникновения новых экологических связей, провоцируют серьезные нарушения сложившихся биоценологических отношений в агроценозах. В результате возникают экологические ниши для видов фитофагов, не имевших ранее широкого распространения. Наряду с традиционными вредителями, особую опасность начинают приобретать виды, вредоносность которых долгое время сдерживалась на безопасном уровне.

Особую важность такие явления приобретают в биоценозах наиболее востребованных в последнее время сельскохозяйственных растений со стремительным увеличением посевных площадей.

Рост спроса на кукурузу и подсолнечник, создание раннеспелых гибридов и другие факторы привели к резкому увеличению площадей посевов этих культур [1, 2, 3].

Хлопковая совка *Helicoverpa armigera* Hb. до недавнего времени, не вызывала серьезной опасности, но на сегодня стала одним из наиболее распространенных вредителей в Донецкой Степи [4, 5]. Вспышки вредителя наблюда-

лись в 50-х годах прошлого столетия [6], в годы необоснованного увеличения площадей посева кукурузы. Оптимизация их с последующим сокращением в конце прошлого столетия обусловили спад численности фитофага, он развивался вспышками с длительными периодами депрессий.

Зоной постоянной вредности вредителя являются прилегающие южные районы России, где кукуруза занимает огромные площади [7, 8].

Целью исследований являлось изучение структуры региональных агроландшафтов в связи с влиянием на формирование видового состава и динамику численности фитофагов в агробиоценозах Донецкой Степи. Исследования проводили в Луганском Национальном аграрном университете путем постановки полевых экспериментов и обследований в хозяйствах региона в течение 2011-2015 гг.

Место исследований прилежит к Донецкой Степи. Климат района континентальный с выраженными засушливо-суховейными явлениями, которые проявляются в отдельные годы с особенной интенсивностью. Энтомологические и фитопатологические наблюдения осуществляли по общепринятым методикам. На протяжении вегетации подсчитывали поврежденные вредителями и пораженные болезнями растения и в дальнейшем рассчитывали их процент из общего количества учтенных растений [9].

В Донбассе (Донецкая и Луганская области) с 2000 г. более чем в 2 раза увеличились площади посева кукурузы и подсолнечника и в 2013 г. составили 105,6 тыс. га под кукурузой, 343,5 тыс. га под подсолнечником, что значительно превысило оптимальные, научно-обоснованные размеры и создало неограниченные ресурсы для развития многих фитофагов.

В последние годы в Донбассе хлопковая совка *Helicoverpa armigera* Нб., повреждала посевы кукурузы, поврежденность достигала 100 % растений. Вредитель вызывал разнообразные нарушения, которые влияли как на формирование урожая кукурузы, так и на качество. Питание гусениц на початках провоцирует развитие болезней, прежде всего фузариоза початков *Fusarium moniliforme* Sheld. В годы массового размножения хлопковой совки фузариоз дости-

гает эпифитотийного развития. Спад численности фитофага обуславливает слабое развитие болезни. Коэффициенты корреляции между повреждением початков хлопковой совкой и поражением фузариозом изменялись по годам от + 0,929 до + 0,977. Максимум численности фитофаг достиг в 2013 г. Если в предшествующие годы кукуруза повреждалась на всех посевах, а подсолнечник лишь в отдельных хозяйствах, то в 2013 г. поврежденными были также все посева подсолнечника. Поврежденность початков кукурузы на всех полях приближалась к 100%, а растений подсолнечника колебалась от 15 до 100%. Хлопковая совка, будучи многоядным вредителем, тем не менее, отдает предпочтение кукурузе. Данные наблюдений свидетельствуют о значительном влиянии, в первую очередь, одновременного выращивания в хозяйствах кукурузы и подсолнечника на больших площадях (таблица).

Таблица

Зависимость развития хлопковой совки от технологии выращивания культур, 2013 г.

Наименование хозяйств	Средневзвешенная поврежденность, %		Технология обработки почвы	Площади посева, га	
	кукурузы	подсолнечника		кукурузы	подсолнечника
Луганский НАУ, производственные посева, Лутугинский р-он	-	15,5	традиционная, поверхностная	-	700
Луганский НАУ, опытное поле, Лутугинский р-он	87,8	85,9	традиционная	3	4
ЧСП «Диамант», Лутугинский р-он	-	23,0	поверхностная	-	517
СФГ Айдар-Овощ, севооборот 1, Новоайдарский р-лн	86,9	95,4	no-till, поверхностная	400	900
СФГ Айдар-Овощ, севооборот 2, Новоайдарский р-он	-	21,3	no-till, поверхностная	-	1400
ЗАО СПФ «Агротон, Волкодаево, Новоайдарский р-он	89,5	64,8	no-till, поверхностная	200	1600
ТОВ «Луга РайзАгро», Славяносербский р-он	93,5	98,6	традиционная, поверхностная	150	400
ДП «Агроспилка», Славяносербский р-он	92,7	82,3	традиционная, поверхностная	200	700

В хозяйствах, где не выращивалась кукуруза, подсолнечник повреждался гораздо слабее. Так, на опытном поле Луганского НАУ, где кукуруза и подсолнечник выращивались в непосредственной близости, сильно повреждались обе культуры.

В то же время на производственных посевах Луганского НАУ с общей площадью пашни 2630 тыс. га и отсутствием посевов кукурузы, на подсолнечнике повреждалось от 12 до 20 % растений. Такое же положение наблюдалось в СФГ Айдар-Овощ и в ЧСП "Диамант". Во время цветения початков, кукуруза, в большей мере, чем другие растения, привлекает бабочек хлопковой совки для откладки яиц. Но при очень большой плотности популяции в 2013 г., огромное количество бабочек не смогли отложить яйца на кукурузе и заселили рядом расположенные другие кормовые растения, и в сложившейся ситуации, наиболее удобными для этого оказались большие массивы подсолнечника. Положение осложнилось восприимчивостью выращиваемых гибридов кукурузы и подсолнечника к вредителю.

Массовое размножение хлопковой совки, спровоцированное большими массивами кукурузы, отмечается ежегодно на томатах, поврежденность плодов которых в отдельные годы достигала 70 %. После прекращения цветения початков кукурузы, бабочки хлопковой совки для откладки яиц мигрировали на томаты и другие, более продолжительно вегетирующие растения, в том числе на сорняки, многообразие которых произрастало на необрабатываемых землях. Именно здесь закладывается большинство зимующих куколок хлопковой совки, и они определяют плотность популяции вредителя в будущем году. Поэтому не оправдались надежды на исключительную роль обработки почвы, как истребительного мероприятия в борьбе с хлопковой совкой. В хозяйствах области распространена поверхностная обработка почвы. Применяется традиционная технология с осенней вспашкой, в некоторых хозяйствах внедряется no-till технология. Из приведенных в таблице данных видно, что поврежденность кукурузы и подсолнечника вредителем мало зависела от вида обработки почвы.

Для активных мигрантов, каким является хлопковая совка, важную регулирующую роль в динамике их численности в Донецкой Степи приобретает структура агроландшафтов, насыщенных кукурузой в прилегающих регионах, в частности, на юге России, зоне постоянной вредоносности фитофага.

В то же время, сокращение посевов кормовых растений может повлечь за собой спад численности фитофагов, особенно специализированных видов. В связи с сокращением поголовья сельскохозяйственных животных в Донбассе в несколько раз уменьшились площади выращивания бобовых культур – кормовых растений клубеньковых долгоносиков рода *Sitona Germ.* В 2013 г. посевы гороха уменьшились до 3563 тыс. га, а люцерны – до 22865 тыс. га. Основным местом перезимовки долгоносиков в регионе является люцерна, на посевы которой фитофаг мигрирует во второй половине лета. Если в 80 годах прошлого столетия клубеньковые долгоносики ежегодно находились в стадии массового размножения, а в отдельные годы их численность жуков достигала 30-40 шт./м², что ставило под угрозу возможность выращивания гороха, то в последние годы их численность не превышает экономического порога вредоносности – 6 шт. жуков на 1 м². Тенденция увеличения посевов люцерны неизбежно вызовет усиление поврежденности посевов вредителем.

При всей значимости многих экологических и, прежде всего активных антропогенных влияний на формирование фаунистического комплекса вредителей сельскохозяйственных растений и динамику их численности, первоочередными следует признать региональную структуру агроландшафтов, как фактора, определяющего кормовую базу консументов агробиоценозов, и вызывающего активизацию природных воздействий. Одним из основных факторов усиления вредоносности хлопковой совки в Донецкой Степи является расширение посевов кукурузы, как самого привлекающего кормового растения. Факторами, регулирующими численность хлопковой совки, могут стать расширение многообразия сельскохозяйственных растений и упорядочивания их соотношения, пространственная изоляция посевов кукурузы, создание и выращивание устойчивых к вредителю гибридов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Статистичний щорічник України за 2011 рік, КиївТОВ «Август Трейд» 2012.–559 с.
2. <http://kukuruza.4sg.com.ua/ru/agromap2013.php1>.
3. Аграрний сектор економіки України (стан і перспективи розвитку) / Присяжнюк М.В., Зубець М.В., Саблук П.Т. та ін.; за ред. М.В. Присяжнюка., М.В. Зубеця, П.Т.Саблука, В.Я. Месель-Веселяка, М.М. Федорова. К.: ННС ІАЕ , 2011-108 с.
4. Кузьминський А.В. Стійкість гібридів кукурудзи до лускокрилих шкідників / Бюлл. Інституту сільськогосподарського виробництва степової зони НААН України, м. Дніпропетровськ, 2013, № 4.– С. 132-134.
5. Кузьминський А.В. Бавовникова совка (*Helicoverpa armigera* Нв.) в північному Степу України VIII з'їзд ГО «Українське ентомологічне товариство», К. – С. 86.
6. Бориско А.Е. Основные особенности биологии хлопковой совки на юге УССР и обоснование мероприятий по борьбе с ней: Автореферат канд. дисс.; Одесса. – 1961.– 18 с.
7. Ченикалова Е. В. Хлопковая совка в Ставропольском крае / Е.В. Ченикалова, Т.В. Вдовенко // Защита и карантин растений. – 2011. – № 8. – С.48-49.
8. Современные направления совершенствования прогнозов и мониторинга / Фролов, А. Н. // Защита и карантин растений. – 2011. – N 4. – С. 15-20.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 2-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1968. – 336 с.

УДК 582.998.16:631.527(477)

Левандовская С.Н.

Белоцерковский национальный аграрный университет,

г. Белая Церковь, Украина

e-mail: svmzel@yahoo.com

ИНТРОДУКЦИЯ И СЕЛЕКЦИЯ *CALLISTEPHUS CHINENSIS* (L.) NEES В УКРАИНЕ

Аннотация. Приведены данные об исторических аспектах интродукции и селекции астры однолетней в Украине и за рубежом, рассмотрено современное состояние коллекций астры в отечественных научных учреждениях.

Ключевые слова: астра однолетняя; интродукция; селекция; коллекционный фонд; сорт.

Современными методами озеленения предусматривается широкое использование разнообразного ассортимента цветочно-декоративных растений, в том числе однолетних. Ведущее место среди однолетних цветочных культур

занимает астра однолетняя, или калистефус китайский (*Callistephus chinensis* (L.) Nees).

В ботанической литературе *C. chinensis* упоминался и описывался под синонимами: *Aster hortensis* L., *Callistemma hortense* Cass., *Callistephus hortensis* Cass., *Diplopappus sinensis* Less. Впервые вид был описан Карлом Линнеем, который присоединил его к роду *Aster* L. В 1826 г. Н. Кассини выделил его в отдельный род *Callistemma* Cass., который в дальнейшем переименовали в *Callistephus*. Современное название вида – *C. chinensis* закрепил за астрой Неес [14]. Согласно филогенетической системы А.Л. Тахтаджяна [11] *C. chinensis* принадлежит к роду *Callistephus*, подсемейства Трубчатые (*Tubuliflorae*), семейства *Asteraceae*, порядка *Asterales*, класса *Magnoliopsida*, отдела *Magnoliophyta*.

В естественных условиях астра однолетняя распространена в Восточном и Северном Китае, Японии, на юге Дальнего Востока, России и северной части Корейского полуострова; растет преимущественно в горах, на скалистых склонах и каменистых россыпях. На сегодняшний день мировая коллекция насчитывает около 4000 культиваров [6].

Астра однолетняя впервые завезена в Европу из Китая в 1728 г. миссионером Пьером Инкервилем. Первым центром селекции была Франция. С XIX в. центр селекции переместился в Германию. Именно немецкие садоводы сыграли решающую роль в формировании мирового сортимента. Достаточно сказать, что из 44 сортоформ, известных на сегодняшний день, 20 – созданы немецкими селекционерами. С середины XX в. интродукцией и селекцией этой культуры занимаются в Голландии, Дании, Швеции, Чехии, Польши, Японии.

Селекцией астры однолетней в России в 1923 г. начал заниматься профессор С.М. Жегалов на исследовательской станции Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева. Его работа по улучшению старых сортов и выведению новых была продолжена под руководством академика П.Н. Жуковского [2]. На сегодняшний день ведущим центром селекции и элитного семеноводства в России является Воронежская овощная опытная станция Всерос-

сийского НИИ овощеводства [3]. Над выведением новых сортов работают также ученые Всероссийского научно-исследовательского института садоводства им. И.В. Мичурина под руководством Л.Б. Устинковой, которая является автором 12 культиваров («Белоснежка», «Ната», «Сулико», «Облачко», «Седая Дама», «Лада») [7].

Большой вклад в развитие селекционной работы в России сделал Всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства им. Н.И. Вавилова, где собраны и изучены сотни образцов *C. chinensis*, оценены их декоративные признаки, изучена устойчивость большей группы сортов к возбудителям фузариоза и серой гнили [9].

В Украине селекционная работа с *C. chinensis* началась относительно недавно. Со второй половины XX в. в результате многолетнего труда отечественных селекционеров выведены культивары, не уступающие мировым образцам и более приспособлены к эдафо-климатическим условиям Украины.

Первые работы были начаты в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины (НБС НАН Украины) селекционером Л.Н. Яременко, в дальнейшем продолжены Н.И. Чередниченко. В результате их работы созданы сорта: «Анюточка», «Сентябрьская», «Варя», «Голубой Паучок», «Жемчуг», «Киевский Вальс», «Аист», «Малиновый Блеск», «Нина», «Невеста», «Праздничная», «Утренняя Заря», «Сапфировое Пламя» [13]. На сегодняшний день в НБС НАН Украины собрана большая коллекция культиваров *C. chinensis*, насчитывающая около 200 образцов. Сорта, выведенные в этом учреждении получили золотую медаль на выставке "Флора Оломоуц" (Оломоуц, Чехия), высокие оценки и соответствующие дипломы на выставке Флориада-92 (Зутермеер, Голландия), серебряную медаль на Международном конкурсе национальных садов Экспо-93 (Штутгарт, Германия).

С 1967 г. в Институте садоводства НААН Украины ведется работа в направлении создания сортов, пригодных для промышленного выращивания с использованием средств механизации при уходе, с повышенной семенной продуктивностью и устойчивостью к возбудителям фузариоза. Коллекция астры од-

нолетней здесь насчитывает 116 сортов и 180 отборных гибридов [12]. Благодаря селекционной работе в 1985 г. выведены сорта: «Рубиновые Звезды», «Нежность», «Веснянка», «Аметист» (оригинаторы Меньшов В.В., Колендо Н.В., Алексеева Н.Н.). Сорт «Рубиновые Звезды» благодаря высокой декоративности и семенной продуктивности получил золотую и серебряную медали ВДНХ в Москве [1]. В последующие годы были созданы: «Яблунева», «Одарка», «Оксана», «Звезда Полесья», «Осенний Вечер», «Павлина», «Полина», «Юлия» и др. (оригинатор Алексеева Н.Н.).

В конце 90-х годов в Уманском сельскохозяйственном институте (ныне Уманский национальный университет садоводства) селекционер А.С. Величко создал сорта, которые отличаются прочностью цветоносов, компактным кустом и высокой декоративностью (96-99 баллов): «Аелита», «Дарунок Матери», «Джоконда», «Лидия», «Людмила», «Оленка», «Надия», «Наталка-Полтавка», «Память», «Соната», «Сулико» [1].

В Государственный реестр сортов растений, пригодных к распространению в Украине внесено 27 сортов *C. chinensis* отечественной селекции [5].

Наряду с вопросом селекции ученые занимаются и интродукцией астры однолетней в различных климатических зонах. Такие исследования в Донецком ботаническом саду, в цветоводческих хозяйствах Горловки и Краматорска позволили выделить сорта, пригодные для промышленного производства [4]. В течение 20-ти лет интродукцией этой культуры занимаются в дендропарке "Аскания-Нова" [10].

Научная работа по сортоизучению и интродукции *C. chinensis* в условиях Правобережной Лесостепи Украины ведется в Белоцерковском национальном аграрном университете с 2007 г. Коллекционный фонд составляет 130 культиваров, из них 32 – отечественной селекции. Сорта региональной коллекции относятся к 20 сортотипов. Наиболее широко представлены сортотипы Художественная, Принцесса, Пионовидная, Карликовая Королевская.

В результате интродукционного изучения весь сортимент региональной коллекции по перспективности использования в декоративном садоводстве раз-

делен на 3 группы: высокоперспективные сорта, получившие оценку 96 и более баллов; сорта средней перспективности, оцененные в пределах 90–95 баллов; малоперспективные сорта, получившие оценку менее 90 баллов. По итогам проведенной комплексной оценки были выделены 48 культиваров, набравшие наибольшее количество баллов, в частности: «Нежность», «Юлия», «Яблунева», «Голубой Вихрь», «Седая Дама», «Golden», «Silber Turm», «Rosa Turm», «Elektra» и др. Данные сорта отмечаются большим размером соцветий, оригинальностью, ранними сроками цветения, достаточно устойчивы к болезням и вредителям, рекомендованы к применению в различных вариантах цветочного оформления садово-парковых объектов и выращивания в производственных масштабах.

Таким образом, история интродукции и селекции *C. chinensis* в разных странах мира насчитывает более 200 лет. В Украине она началась во второй половине XX в. Сегодня исследования этой культуры проводятся фрагментарно в нескольких научных учреждениях, поэтому интродукционное изучение и расширение коллекций *C. chinensis* актуальны и требуют дальнейшего развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева Н.М. Айстри. Біологічні особливості. Вирощування. Використання. Сорти / Н.М. Алексеева, В.М. Черняк, С.М. Левандовська. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008. – 160 с.
2. Волкова Г.А. Однолетние астры в условиях Коми АССР / Г.А. Волкова. – Л.: Наука, 1983. – 109 с.
3. Выращивание элитных и суперэлитных семян сортов астры однолетней на Воронежской овощной опытной станции: метод. указания / [Б.В. Квасников, Г.В. Острякова, В.Е. Величко и др.]. – М., 1989. – 30 с.
4. Горницкая И.П. Астры в Степной зоне / И.П. Горницкая, З.Д. Коробкова, Л.С. Пустовалова // Цветоводство. – 1978, №11. – С. 7.
5. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2015 рік. – К. – 2015. – С. 345–346.
6. Карташева Л. М. Красивоцветущие однолетние растения. Серия “Флора” / Л.М. Карташева, Г.В. Острякова. – Ростов на Дону: Феникс, 2001. – 96 с.
7. Кузичева О. “Ассоль”, “Алина” и другие / О. Кузичева, О. Кузичев // Цветоводство. – 2004. – № 6. – С. 16–17.
8. Левандовська С.М. Перспективність використання інтродукованих сортів (*Callistephus chinensis* (L.) Nees) на садово-паркових об’єктах Правобережного Лісостепу України / С.М. Левандовська // Матеріали Міжнародної наукової конференції присвяченої 225-річчю дендрологічного парку “Олександрія” [“Збереження та реконструкція ботанічних садів і дендропарків в умовах сталого розвитку”], (Біла Церква, 23–26 вересня 2013 р.). – Біла Церква, 2013. – С. 126–129.

9. Петренко Н. А. Отечественные сорта астр в коллекции ВИР / Н.А. Петренко // Цветоводство. – 1982. – № 6. – С. 22–23.
10. Слепченко Л.А. В дендропарке “Аскания Нова” / Л.А. Слепченко // Цветоводство, 1990, №6. – С. 25.
11. Тахтаджян А.Л. Система Магнолиофитов / А.Л. Тахтаджян. – Л.: Наука, 1987. – 439 с.
12. Шевель Л.О. Нові сорти айстри однорічної (*Callistephus chinensis* (L.) Nees) української селекції / Л.О. Шевель // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – 2013. №2. – С. 62–65.
13. Яременко Л.М. Селекция астры однолетней (*Callistephus chinensis*) / Л.М. Яременко // Интродукция растений и зеленое строительство. – К.: Наук. думка, 1973. – 156 с.
14. Bailey L.H. The standart cyolopedia of Horticulture / L.H. Bailey. – London, 1950. – 419 p.
-
-

УДК 633.1:631.5(477.7)

Гамаюнова В.В., Литовченко А.А., Музыка Н.Н.

Николаевский национальный аграрный университет, г. Николаев, Украина

e-mail: gamajunova2301@gmail.com

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЁМОВ ИХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЮГА УКРАИНЫ

Аннотация. Рассмотрено влияние естественного и удобренного фона предшественника на урожайность зерна озимых культур: пшеницы, ячменя, ржи и тритикале в различные по количеству осадков годы исследований, показаны изменения основных показателей качества зерна в зависимости от особенностей возделывания.

Ключевые слова: предшественник; фон питания, озимые зерновые культуры, урожайность; качество.

Производство зерна всегда было и остается основной проблемой сельскохозяйственной растениеводческой отрасли Украины и других стран. К тому же южная зона Украины издавна славилась возделыванием высококачественного зерна, её считали основным производителем, “житницей” в получении зерна

сильных и ценных сортов пшеницы, а также других зерновых культур.

Данный вопрос остается актуальным и теперь, когда появилось множество новых сортов, изменилась структура посевных площадей, плодородие почв в связи с изменением объемов применения минеральных и органических удобрений, климатических условий. Основной зерновой культурой в южной части Украины является пшеница озимая, однако возделывание других озимых хлебов вносит значительный вклад в зерновой баланс страны. Усовершенствование агротехнических приемов возделывания ряда озимых культур – позволяет существенно увеличить их урожайность.

Среди множества приёмов, влияющих на урожайность и качество зерна, важная роль отводится системе питания растений. Из основных элементов питания на всех типах почв южной зоны Украины главное внимание следует уделять азоту, который находится в первом минимуме и способствует максимальному увеличению продуктивности большинства сельскохозяйственных культур в том числе и зерновых [1, 2]. Многие исследователи считают, что именно недостаточное применение удобрений, нарушение других элементов технологии возделывания пшеницы и других озимых, например, неправильное чередование культур в севообороте [3, 4] и прочие отклонения приводят к тому, что значительная часть зерна формируется с низкими показателями качества [5-9].

Опыты по изучению пяти сортов пшеницы озимой проводили в течение 2008-2010 гг. на полях Николаевского института АПВ НААНУ, а в 2015 г – Николаевского НАУ. Опыт трехфакторный: фактор А – предшественники (черный пар, кукуруза на силос, стерневой – пшеница озимая); фактор В – сорта пшеницы озимой (Альбатрос одесский – st., контроль, Куяльник, Виктория одесская, Селянка, Ермак); фактор С - фон питания (без удобрений – естественный фон предшественника; минеральные удобрения - $N_{30}P_{30}$ до посева, основное внесение + N_{30} в начале возобновления весенней вегетации, а под пшеницу озимую еще и для улучшения качества зерна + N_{30} в фазу колошения). Площадь делянки 80 м^2 , учётная – 50 м^2 . Повторность опыта трёхкратная. Опыты с другими озимыми – ячменем, тритикале и рожью проводили в 2014-2015 гг. в научно-

практическом центре Николаевского национального аграрного университета. Почва – чернозем южный. Полная схема опыта представлена в табл. 2.

Климат зоны засушливый, со значительными ресурсами тепла. Средняя годовая температура воздуха составляет $+10,3^{\circ}\text{C}$. Длительность безморозного периода 165-170 дней, среднемноголетнее количество осадков - 398 мм.

Закладку опытов, агротехнику их проведения, экспериментальные исследования, учёт урожая взятых на изучение озимых культур выполняли согласно общепринятых методических указаний и рекомендаций для зоны юга Украины.

В период вегетации озимых культур для формирования надземной массы растений, продуктивного стеблестоя, элементов структуры и в конечном итоге уровня урожая зерна благоприятнее условия складывались при их возделывании по чёрному пару и несколько хуже по стерневому предшественнику. Преимущество пара проявлялось во все годы исследований, независимо от их различий в погодно-климатических условиях.

Полученные нами данные свидетельствуют, что исследуемые факторы - предшественники и фон минерального питания, оказывали существенное влияние на урожайность (табл. 1).

Во все годы исследований, как и в среднем за три года, урожайность зерна всех сортов пшеницы озимой более высокой была по черному пару. При возделывании культуры после кукурузы на силос или по стерневому предшественнику без внесения удобрений она формировалась на 47,8 – 49,0 % ниже, а по фону применения минеральных удобрений – была меньшей на 30% (в среднем за годы исследований и по всем сортам) относительно чёрного пара. Так же установлено, что все сорта пшеницы озимой в сравнении со стандартом – контролем Альбатросом одесским обеспечивали более высокую продуктивность, особенно Куяльник и Виктория одесская независимо от фона питания. В среднем за годы проведения опытов эти сорта после черного пара повысили урожайность зерна на 0,90-1,17 т/га, а по другим предшественникам – на 0,60-0,73 т/га в сравнении с Альбатросом одесским. При внесении минеральных удобрений под пшеницу озимую прирост урожайности всеми сортами форми-

руются более высокими, чем по естественному фону предшественника.

Таблица 1.

Урожайность зерна сортов пшеницы озимой под влиянием предшественника и минеральных удобрений (среднее за 2008-2010 гг.), т/га

Предшественник (фактор А)	Сорт (фактор В)	Фон питания (фактор С)					
		Без удобрений		N ₃₀ P ₃₀ + N ₃₀ , N ₃₀		Среднее по фонам питания	
		2008-2010гг.	± к стандарту	2008-2010гг.	±к стандарту	2008-2010гг.	±к стандарту
Черный пар	Альбатрос одесский(St)-контроль	3,16	0,00	4,31	0,00	3,74	0,00
	Куяльник	4,18	1,02	5,63	1,28	4,91	1,17
	Виктория одесская	4,00	0,84	5,27	0,96	4,64	0,90
	Селянка	3,77	0,61	5,18	0,87	4,48	0,74
	Ермак	3,72	0,56	5,15	0,84	4,44	0,70
Кукуруза на силос	Альбатрос одесский(St)-контроль	2,25	0,00	3,53	0,00	2,89	0,00
	Куяльник	2,74	0,49	4,23	0,70	3,49	0,60
	Виктория одесская	2,95	0,70	4,18	0,65	3,57	0,68
	Селянка	2,39	0,14	3,91	0,38	3,20	0,31
	Ермак	2,34	0,09	3,79	0,26	3,07	0,18
Стерневой (пшеница озимая)	Альбатрос одесский(St)-контроль	2,26	0,00	3,27	0,00	2,77	0,00
	Куяльник	2,84	0,58	4,16	0,89	3,50	0,73
	Виктория одесская	2,66	0,40	4,26	0,99	3,46	0,69
	Селянка	2,50	0,24	3,94	0,67	3,22	0,45
	Ермак	2,51	0,25	4,00	0,73	3,26	0,49
по фактору А – 0,37 АВ – 0,48 НСР ₀₅ , т/га по фактору В – 0,14 АС – 0,39 АВС – 0,51 по фактору С – 0,40 ВС – 0,43							

Следует отметить, что после кукурузы на силос и по стерневому предшественнику, уровни урожайности зерна исследуемых сортов были одинаковыми. При этом чётко просматривается преимущество фона минерального питания в существенном увеличении продуктивности.

Результаты анализа зерна исследуемых сортов пшеницы озимой показали, что как предшественники, так и удобрения, оказали влияние на основные показатели качества и прежде всего на содержание в зерне белка и клейковины. Их количество было несколько выше при возделывании сортов пшеницы озимой по чёрному пару и особенно по фону применения минеральных удобрений. Причём, если удобрения увеличивали содержание белка в зерне на 10,3-24,7 %, то содержание сырой клейковины - на 48,1 относительных процентов.

Как свидетельствуют приведенные данные, количество белка и клейковины в зерне пшеницы озимой по сортам отличалось незначительно. Так, в среднем по всем предшественникам и фонам питания содержание белка наименьшим оказалось в зерне сорта Куяльник – 11,2%, а максимальным – 12,1% в зерне сорта Ермак. Изменение этого показателя в среднем по исследуемым сортам пшеницы озимой в зависимости от предшественника и удобрений характеризует рис. 1.

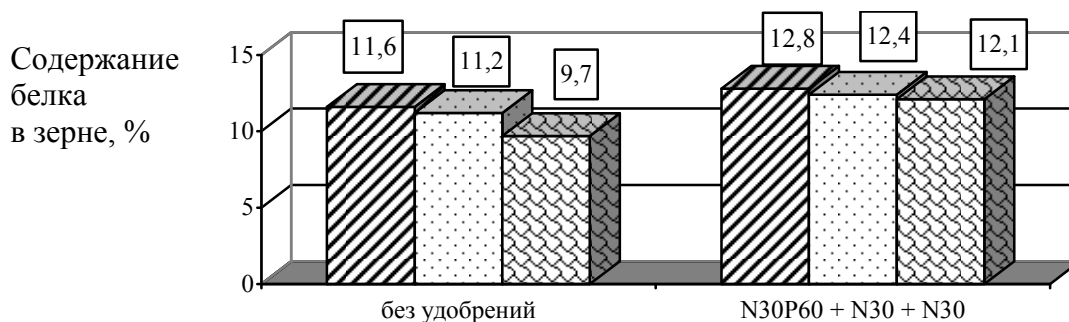


Рис. 1. Содержание белка в зерне пшеницы в среднем по сортам в зависимости от предшественника и минеральных удобрений (среднее за 2008-2010 гг.), %
Примечание:

- ▨ предшественник черный пар
- ▤ предшественник кукуруза на силос
- ▩ предшественник стерневые (пшеница озимая)

Аналогично под влиянием этих факторов изменялось и количество клейковины в зерне. В среднем по всем сортам при выращивании пшеницы озимой без удобрений по чёрному пару содержание её составило 20,1%, по кукурузе на силос – 20,1%, по стерневому предшественнику – 19,8%, а по фону удобрений – 28,9; 25,2 и 24,8% соответственно. Из сортов пшеницы озимой несколько больше клейковины в зерне накапливали Альбатрос одесский и Ермак. Предшественники и минеральное питание влияли и на другие показатели – качество клейковины, натуру зерна и другие. По показателю ИДК, зерно всех сортов пшеницы озимой при возделывании с применением удобрений по пару соответствовало II и III классам, тогда как без удобрений - V и VI классам.

Натура зерна так же зависела от исследуемых факторов. Так, в 2010 г. в среднем по всем сортам по пару этот показатель составил 766 г/л, по кукурузе –

750, стерневому предшественнику – 743 г/л, а по фону применения удобрений - 797, 785 и 778 г/л соответственно.

Исследования с сортами пшеницы озимой по той же схеме опыта проведены и в 2015 г., который оказался благоприятным по количеству выпавших осадков. В среднем по сортам получено зерна пшеницы по неудобренному черному пару 5,43 т/га, а с применением удобрений – 6,67 т/га, прирост урожайности составил 1,24 т/га или 22,8 %. По стерневому предшественнику сформировано 4,67; 5,92 т/га; 1,25 т/га; 26,8 %, а по кукурузе на силос – 4,62; 5,97 т/га, 1,35 т/га и 29,2 % соответственно. Аналогично изменялась урожайность зерна и других озимых колосовых культур в зависимости от исследуемых факторов и климатических условий года, особенно от влагообеспеченности (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность зерна озимых культур в зависимости от предшественника и фона питания по годам исследований, т/га

Культура, сорт (фактор А)		Предшественник (фактор В)								
		Черный пар			Пшеница озимая			Кукуруза на силос		
		2014	2015	2014-2015	2014	2015	2014-2015	2014	2015	2014-2015
Без удобрений – фон предшественника (фактор С)										
Ячмень озимый	Метелица	2,80	5,14	3,97	2,16	4,88	3,52	2,12	4,76	3,44
	Основа	2,96	5,02	3,99	2,21	4,94	3,58	2,16	4,84	3,50
Тритикале озимое	Ратное	2,22	4,08	3,15	1,90	4,31	3,06	1,86	3,96	2,91
	Интерес	2,08	4,04	3,06	1,87	4,08	2,98	1,79	3,97	2,88
Рожь озимая	Княже	1,98	4,01	3,00	1,80	3,97	2,89	1,78	3,88	2,83
	Слобожанец	1,95	3,94	2,95	1,65	3,86	2,76	1,64	3,68	2,66
Среднее по культурам и сортам		2,33	4,37	3,65	1,93	4,34	3,14	1,89	4,18	3,04
N ₃₀ P ₃₀ до сева+ N ₃₀ в начале выхода растений в трубку										
Ячмень озимый	Метелица	3,24	5,80	4,52	3,43	5,62	4,53	3,47	5,59	4,53
	Основа	3,41	5,97	4,69	3,49	5,77	4,63	3,54	5,62	4,58
Тритикале озимое	Ратное	2,96	5,36	4,16	2,78	5,03	3,91	2,73	4,99	3,86
	Интерес	2,77	5,21	3,99	2,69	4,94	3,82	2,61	4,91	3,76
Рожь озимая	Княжая	2,55	4,97	3,76	2,41	4,65	3,53	2,38	4,64	3,51
	Слобожанец	2,47	4,73	3,60	2,34	4,52	3,43	2,31	4,53	3,42
Среднее по культурам и сортам		2,90	5,34	4,12	2,86	5,09	3,98	2,84	5,05	3,94
НСР ₀₅ , т/га	по фактору А	0,08	0,11			по фактору АС	0,13	0,15		
	по фактору В	0,07	0,09			по фактору ВС	0,12	0,14		
	по фактору С	0,11	0,14			фактору АВС	0,14	0,17		
	по фактору АВ	0,09	0,12							

Применение минеральных удобрений приводит к существенному увеличению урожайности зерна озимых культур: пшеницы, ячменя, ржи и тритикале, а также улучшению качества их зерна, что показано на примере пшеницы озимой. Под их влиянием содержание белка увеличивается на 10,3-24,7 %, а клейковины – на 48,7%. При этом значительно улучшается качество клейковины, зерно пшеницы озимой соответствует III и II классам.

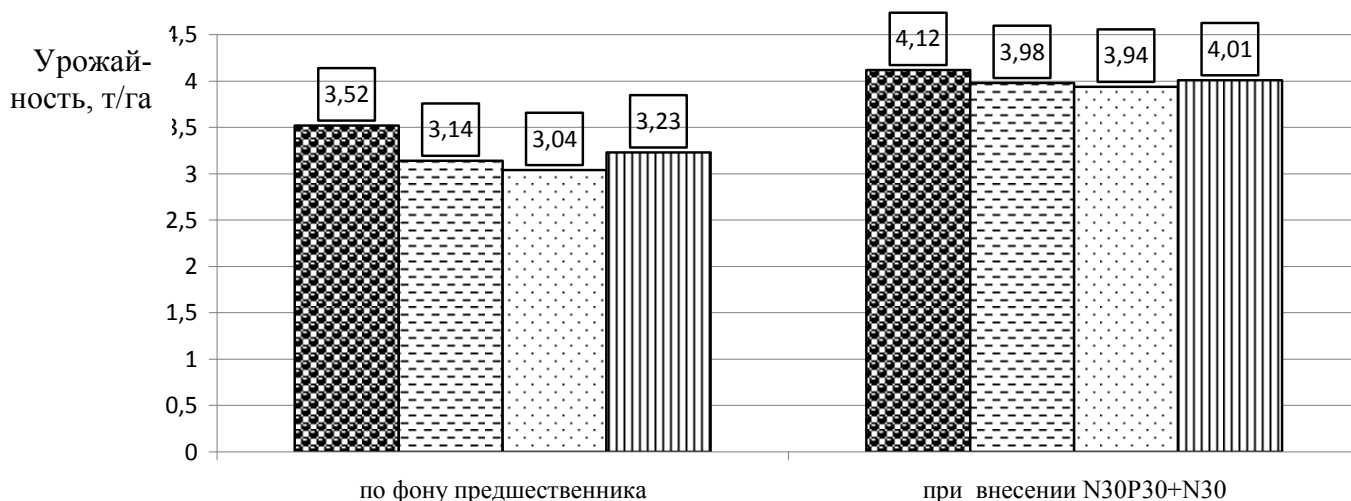


Рис. 2. Влияние предшественника и фона питания на урожайность озимых зерновых культур (среднее по культурам за 2014-2015 гг.), т/га

черный пар
 кукуруза на силос
 пшеница озимая
 среднее по предшественникам

Значимой во все годы исследований является роль предшественника и прежде всего черного пара, однако при благоприятных условиях увлажнения, значение предшествующей культуры и особенно по фону применения удобрений практически нивелируется.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гамаюнова В.В. Сучасний стан, проблеми та перспективи застосування добрив у зрошуваному землеробстві південної зони України / В.В. Гамаюнова, І.Д. Філіп'єв, О.В. Сидякіна // Вісник Харківського НАУ ім. В.В. Докучаєва. Серія «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство». – Харків, 2004. - №1. – С. 181 - 186.
2. Гамаюнова В.В. Влияние систематического применения азотных удобрений на урожай и качество культур в условиях орошения на юге Украины / В.В. Гамаюнова // Агротехника. – М., 1997. - №2. – С. 47 - 50.
3. Нетіс І.Т. Вплив попередників, добрив і захисту рослин на якість зерна озимої пшениці / І.Т. Нетіс, О.О. Макарчук // Таврійський науковий вісник. – Херсон, 2004. – Вип. 32. - С. 37 - 42.
4. Костира І.В. Урожайність зерна пшениці озимої та рівень його якості залежно від попередників і системи удобрення в умовах Присивашся / І.В. Костира // Міжвідомчий те-

матичний науковий збірник «Зрошуване землеробство» - Херсон: Айлант, 2012. – Вип. 58. - С.51-53.

5. Попереля Ф.О. Про стандарт на пшеницю і не тільки про нього / Ф.О.Попереля // Пропозиція. – 2003. № 8/9. – С.102 - 104.

6. Павлов П.Г. Гарантии получения сильной пшеницы / П.Г. Павлов, И.Д.Филипьев. – Симферополь: Таврия, 1981. – 56 с.

7. Созинов А.А. Улучшение качества зерна озимой пшеницы и кукурузы / А.А. Созинов, Г.П. Жемела – М.: Колос, 1983. - 270 с.

8. Николаев Е.В. Резервы увеличения производства зерна сильной и ценной пшеницы / Е.В. Николаев. – К.: Урожай, 1991. – 232 с.

9. Лапа В.В. Качество урожая зерновых культур в зависимости от плодородия почв и применения удобрений / В.В. Лапа // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Агрохімія і ґрунтознавство». – Харків, 2002. – Кн. 3. – С. 240 - 241.

УДК 633.315:631.531.1/477.7

Антипова Л.К.

Николаевский национальный аграрный университет, г. Николаев, Украина

e-mail: antipova_2001@mail.ru

ФОРМИРОВАНИЕ НАДЗЕМНОЙ БИОМАССЫ СОРТАМИ ЛЮЦЕРНЫ СЕМЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

Аннотация. Определены адаптивные сорта люцерны в засушливой зоне южной степи Украины.

Ключевые слова: люцерна; сорт; продуктивность; надземная биомасса.

Особую актуальность в сегодняшних условиях приобретает изучение сортовых особенностей различных многолетних трав, в том числе и люцерны. Необходимо установить их реакцию на агроэкологические условия выращивания. Важно выявить основные закономерности формирования агрофитоценозов и разработать эффективные приемы управления их продуктивностью [1, 2, 3, 4].

Селекционерами Украины созданы новые сорта люцерны, которые необходимо было проверить в условиях Степи и выбрать более пластичные и урожайные. В современной земледелии сорт, как и агротехнические мероприятия, имеет решающее значение для получения высоких и устойчивых урожаев сель-

скохозяйственных культур, поэтому потребность в новых высокопродуктивных сортах постоянно увеличивается.

На черноземах южных в неорошаемых условиях изучали формирование урожайности семян сортов люцерны, как включенных, так и не включенных (но перспективных) в Государственный реестр сортов растений, пригодных для распространения в Украине. Люцерну высевали три года подряд без покрова ранней весной широкорядным способом (70 см).

Важным показателем, характеризующим каждый сорт, является линейный рост растений в высоту. В агрофитоценозах первого года жизни высота люцерны на семена в среднем за три года исследований колебалась в пределах 64 (сорт Радуга) - 68 см (Зарница), второго – 83 (Радуга) - 93 см (Винничанка), третьего – 66 (Ева и Полтавчанка) - 74 см у сортов Синская и Надежда.

В среднем за три года исследований, линейный рост растений в высоту самым интенсивным был на посевах люцерны второго года жизни (в период сбора семян $89 \pm 1,8$ см). При этом в первый год жизни высота растений отмечена на уровне $66 \pm 0,8$ см, а в третий – $70 \pm 2,2$ см.

Незначительное преимущество по высоте растений, в среднем за три года вегетации, имели сорта Синская (77 см) и Надежда (76 см). Низкорослый травостой формировался при посеве сортов Радуга (72 см) и Ева (73 см), хотя в отдельные годы вегетации показатель линейного роста растений этих сортов зафиксирован на уровне среднего для всех сортовых образцов.

Важным показателем в формировании семенного травостоя является накопление надземной фитомассы, которое в сильной степени зависит от погодных условий. Для засушливой зоны актуальной является задача внедрения сортов, устойчивых, прежде всего, к засухе.

В среднем за три года исследований, преимущество в формировании надземной биомассы на первом году жизни отмечено при посеве сортов Зарница (1,86), Ева (1,80), Свиточ (1,79 т/га воздушно-сухой массы). При выращивании сортов Радуга, Надежда, Полтавчанка синтезировано меньше сухого вещества на 11,4; 11,0; 10,5% соответственно по сравнению с сортом Синская, принятым

за стандарт (1,72 т/га). При выращивании других сортов, прирост урожайности надземной биомассы был в пределах ошибки опыта (таблица).

Установлено, что семенники люцерны второго года жизни являются более продуктивными по синтезированию сухого вещества, чем первого.

В среднем за три года исследований, существенное снижение формирования надземной биомассы было характерным для сорта Полтавчанка (2,10 т/га), что на 0,26 т/га, или на 11,0% меньше контрольного значения (2,36 т/га). При выращивании других сортов во второй год жизни отклонение показателя продуктивности по синтезированной надземной биомассе было в пределах ошибки опыта. Отмечена тенденция к повышению урожайности надземной биомассы сортов Зарница (2,44) и Свиточ (2,41 т/га) по сравнению с другими исследуемыми сортами.

Таблица

Сбор надземной биомассы люцерны разных сортов

Сорт	Воздушно-сухая масса по годам жизни, т/га				± к контролю	
	первый	второй	третий	всего за три года жизни	т/га	%
Синская – стандарт	1,72	2,36	2,26	6,34	0	0
Надежда	1,53	2,33	2,25	6,11	-0,23	-3,6
Винничанка	1,67	2,39	2,13	6,19	-0,15	-2,4
Радуга	1,52	2,27	2	5,79	-0,55	-8,7
Зарница	1,86	2,44	2,17	6,47	0,13	2,1
Смуглянка	1,68	2,34	2,07	6,09	-0,25	-3,9
Ева	1,8	2,26	1,99	6,05	-0,29	-4,6
Свиточ	1,79	2,41	1,98	6,18	-0,16	-2,5
Полтавчанка	1,54	2,1	2,16	5,76	-0,58	-9,1
НСР ₀₅ , ц/га	0,10	0,11	0,10	–		

В среднем за три года исследований, на третьем году жизни люцерны сформировано больше всего воздушно-сухого вещества контрольным сортом Синская – 2,26 т/га. Существенное уменьшение этого показателя наблюдали при выращивании сортов Свиточ (на 12,4%), Ева (на 11,8), Радуга (на 11,5%).

Подытоживая общее (суммарное) накопление воздушно-сухого вещества за три года жизни люцерны на семена установлено, что наиболее продуктив-

ными были агрофитоценозы сортов Зарница и Синская, сбор надземной биомассы из которых составлял 6,47 и 6,34 т/га соответственно.

В засушливых условиях юга Украины меньше, по сравнению с контролем (стандартом), синтезировано сухого вещества сортов Полтавчанка (на 0,58 т/га, или 9,1%) и Радуга (на 0,55 т/га, или 8,7%).

В опытах А.Д. Тищенко и Л.В. Андрусива установлена прямая зависимость между степенью развития надземной и подземной частей растения люцерны [5]. В наших опытах этот вывод подтвердился.

Известно, что корневые остатки люцерны служат фактором структурообразования и источником пополнения почвы гумусом и минеральными веществами. В связи с этим возрастает роль сорта, поскольку разные сорта и виды люцерны формируют разное количество как надземной, так и подземной (корневой) биомассы, что в дальнейшем по разному сказывается на показателях плодородия почвы. В наших опытах была установлена прямопропорциональная зависимость между формированием надземной биомассы и семенной продуктивностью люцерны.

На основании вышеизложенного можно констатировать, что среди исследованных нами сортов самыми адаптивными к условиям выращивания на юге Украины в неорошаемых условиях являются сорта Зарница и Синская.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонів С. Ф. Насінництво бобових трав / С. Ф. Антонів, О. А. Запрута // Насінництво. – 2005. – № 12. – С. 4-9.
2. Лазарев Н. Н. Продуктивность сортов нового поколения клевера лугового и люцерны изменчивой при многоукосном использовании в условиях Нечерноземья / Н. Н. Лазарев, С. М. Авдеев // Кормопроизводство. – 2005. – № 11. – С. 22-25.
3. Новоселова А. С. Подбор перспективных сортов и видов многолетних бобовых трав для лугопастбищных ценозов / А. С. Новоселова, Т. Т. Пайвина, Г. И. Пайвин // Кормопроизводство. – 2005. – № 12. – С. 21-24.
4. Петриченко В. Ф., Перспективи розвитку лучного кормовиробництва / В. Ф. Петриченко, П. С. Макаренко // Вісник аграрної науки. – 2004. – №. 6. – С. 5-10.
5. Тищенко О. Д. Коренева маса люцерни і її маркерні ознаки / О. Д. Тищенко, Л. В. Андрусива // Вісник аграрної науки Причорномор'я. Спецвипуск 3 (23). – 2003. – С. 336-339.

УДК 635.21-156:631.526.32:631.84

Шелихов П.В., Савкин Н.Л., Шабашев А.В.

ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», г. Луганск

e-mail: schelikhov.petr@yandex.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ В КЛУБНЯХ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ И СРОКА ИХ ХРАНЕНИЯ

Аннотация. Представлены преимущества возделывания зональных сортов картофеля в условиях Луганской области.

Ключевые слова: картофель; нитраты; сорта; срок хранения.

В настоящее время продолжает оставаться актуальной проблема загрязнения овощной продукции нитратами. Но за последние 15 - 20 лет о нитратном загрязнении перестали говорить, как будто эту проблему уже решили или она отпала сама собой. Но она никуда не делась, а стала еще более глобальной, так как в настоящее время содержание нитратов в продуктах питания и воде никто не контролирует. И это понятно, когда в стране происходят глобальные политические изменения, то здесь не до нитратов и не до здоровья населения.

Картофель принадлежит к числу важнейших сельскохозяйственных культур в мировом производстве и занимает одно из первых мест наряду с рисом, пшеницей и кукурузой. Из-за технологических особенностей производства картофеля в его клубнях накапливается большое количество нитратов, избыток которых представляет серьезную опасность для здоровья человека. Чтобы избежать от излишнего накопления нитратов в продукции некоторые ученые рекомендуют для производства овощей использовать те сорта, которые обладают меньшей способностью их аккумулировать. В зависимости только от сорта разница в накоплении нитратов может составлять в овощных культурах до 200 % и более [2, 3].

Установлено, что если при сборе овощной продукции содержание нитратов превышает предельно допустимые концентрации, то такую продукцию необходимо заложить на хранение, которое позволит значительно снизить их содержание уже через два-три месяца. А затем такую продукцию можно уже реализовывать или пускать в продажу [4]. При правильном хранении овощей за пять-шесть месяцев количество нитратов уменьшается на 10 - 30 % [1].

На сегодня в литературных источниках практически отсутствуют сведения о накоплении нитратов в зависимости от сортовых особенностей картофеля, который выращивают в определенном регионе, поэтому целью наших исследований было изучение влияния районированных сортов и сроков хранения на содержание нитратов в клубнях картофеля для Луганщины.

Для проведения исследований нами были взяты шесть сортов картофеля, районированных для Луганщины, из которых четыре принадлежат отечественной селекции, это Днепрянка, Повинь, Невский и Славянка. Два сорта принадлежат иностранной селекции, это Беллароза – немецкой селекции и Сантэ – голландской селекции. Сорта Беллароза, Днепрянка и Повинь относятся к раннеспелой группе спелости. Сорта Невский и Сантэ относятся к среднеранней, а сорт Славянка – к среднеспелой группе спелости.

Содержание нитратов определяли с помощью нитратомера НМ-002 в трехкратной повторности. Полученные данные обрабатывали с помощью дисперсионного анализа равномерных комплексов.

В табл. 1 отображены результаты исследований влияния сортовых особенностей на содержание нитратов в клубнях картофеля.

Предельно-допустимая концентрация (ПДК) нитратов для картофеля открытого грунта составляет 120 мг/кг сырого продукта. Средние значения содержания нитратов у сортов Беллароза и Сантэ превышает ПДК. У сорта Беллароза превышение составило 21,5 %, у сорта Сантэ – 14,0 %. У сортов отечественной селекции превышения ПДК по нитратам не наблюдалось. Наибольшее содержание нитратов было в клубнях картофеля сорта Беллароза, немного меньше у сорта Сантэ. Наименьшее количество нитратов среди шести исследованных со-

ртов картофеля содержалось в клубнях картофеля сорта Славянка отечественной селекции. Сорта картофеля Днепрянка, Повинь и Невский по содержанию нитратов показали промежуточные результаты и между собой не различались, так как разница между ними была меньше наименьшей существенной разницы ($НСР_{05}$).

Таблица 1

Влияние сортовых особенностей на содержание нитратов в клубнях картофеля, мг/кг

Сорта	Повторность				Среднее по сортам
	I	II	III	IV	
Беллароза	154,0	1380	146,0	145,0	145,8
Днепрянка	116,0	108,0	112,0	113,0	112,3
Повинь	109,0	115,0	117,0	112,0	113,3
Невский	96,0	98,0	102,0	98,0	98,5
Сантэ	136,0	145,0	128,0	138,0	136,8
Славянка	90,0	82,0	84,0	94,0	87,5
Среднее по повторностям	116,8	114,3	114,8	116,7	115,7
$НСР_{05}$, мг/кг	7,91				

В табл. 2 представлены результаты влияния сортовых особенностей и срока хранения на содержание нитратов в клубнях картофеля.

Таблица 2

Влияние сортовых особенностей и срока хранения на содержание нитратов в клубнях картофеля, мг/кг

Сорта	Срок хранения, месяц						
	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март
Беллароза	145,8	146,3	139,3	132,8	129,3	124,3	110,5
Днепрянка	112,3	112,3	100,3	84,3	79,5	73,3	79,8
Повинь	113,3	112,8	105,3	87,3	71,3	65,0	75,5
Невский	98,5	100,5	85,5	70,8	61,8	54,8	48,5
Сантэ	136,8	137,3	126,8	123,0	119,5	113,8	95,5
Славянка	87,5	91,5	82,8	64,3	52,0	42,0	37,3
$НСР_{05}$, мг/кг	5,27						

В течение первого месяца хранения у большинства сортов содержание нитратов немного повысилось, но это превышение оказалось недостоверно. Сорта Санте и Беллароза в период закладки на хранение содержали в клубнях картофеля наибольшее количество нитратов, которое превышало предельно-допустимую концентрацию. Только через пять-шесть месяцев хранения сниже-

ние нитратов у этих сортов составило меньше ПДК. Сорта отечественной селекции Днепрянка, Повинь, Невский и Славянка при закладке на хранение не превышали ПДК по содержанию нитратов в клубнях картофеля. При хранении клубней картофеля содержание нитратов у них снижается и зависит от сортовых особенностей и срока хранения. Показатель силы влияния сортовых особенностей составил 66,3 %, а срока хранения – 29,5 %, то есть более чем в два раза. В зависимости от сортовых особенностей снижение нитратов за шесть месяцев хранения составляет от 24,1 до 57,4 %.

Наибольшее снижение содержания нитратов в клубнях картофеля за шесть месяцев хранения наблюдалось у отечественных сортов Славянка и Невский, которое составило 57,4 и 50,8 %, соответственно. Эти сорта при закладке на хранение имели и самое низкое содержание нитратов в клубнях картофеля.

На основании проведенных исследований нами были сделаны следующие выводы:

1. Сортовые особенности влияют на содержание нитратов в клубнях картофеля. Отечественные сорта картофеля накапливают меньшее количество нитратов в клубнях. Наименьшее количество нитратов накапливает в клубнях картофеля сорт Славянка.

2. При хранении клубней картофеля содержание нитратов снижается и зависит от сортовых особенностей и срока хранения. Причем от сортовых особенностей снижение нитратов зависит в большей степени чем от срока хранения. В зависимости от сортовых особенностей снижение нитратов за шесть месяцев хранения составляет от 24,1 до 57,4 %.

4. При выращивании и хранении клубней картофеля преимущество надо отдавать отечественным сортам, так как они накапливают меньшее количество нитратов за время вегетации и в период хранения их содержание уменьшается в большей степени, чем у зарубежных сортов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробейников Г.А. Нитраты вокруг нас: 101 вопрос и ответ для садоводов, огородников и фермеров. – С.-Пб.: Гидрометеиздат, 1992. – 64 с.

2. Пругар Я.С., Пругар А.К. Избыточный азот в овощах. М.: Агропромиздат, 1990. 128 с.
3. Рагожник Ф.А., Дорофеев А.Л. Содержанием нитратов можно управлять // Картофель и овощи, 1981. – № 6. – С. 36 - 37.
4. Шелихов П.В., Орешкин М.В. Влияние сроков хранения на содержание нитратов в белокочанной капусте и столовой моркови // Сборник научных трудов ЛНАУ. – Луганск: ЛНАУ, 2007. – № 80 (103). – С. 123 - 127.

УДК 631.582:631.46:633.1:631.559

Курдюков Ю.Ф., Шубитидзе Г.В.

ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» ФАНО, г. Саратов, Россия

e-mail: gv_shubitidze@mail.ru

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ ПОСЛЕ РАЗНЫХ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Аннотация. Влагообеспеченность теплого периода года и качество растительных остатков в почве определяют продолжительность их разложения, направленность почвенно–микробиологических процессов, формирование пищевого режима и урожайность сельскохозяйственных культур. С увеличением количества поступающих в почву однопипных трудноразлагаемых растительных остатков происходит снижение урожайности озимой и яровой пшеницы.

Ключевые слова: севооборот; почва; пищевой режим; урожайность.

В агроэкосистемах довольно редко сельскохозяйственные культуры возделывают в монокультуре. При разработке любой агроэкосистемы складывается необходимость в создании одного из основных звеньев агроценозов.

Типы и виды севооборотов, степень их интенсивности предполагают воспроизводство различных объемов и разного биохимического состава органического вещества, поступающего в почву и, как следствие, неодинаковые темпы гумификации и размеры воспроизводства гумуса [1].

В зависимости от вида севооборота в почву парового поля поступает разное количество трудноразлагаемых растительных остатков. В частности, в 2-х польном зернопаровом севообороте в паровое поле после озимых поступает

большее количество остатков, чем в 7-ми польном после яровой пшеницы. Это ведет к снижению биологической активности почвы и ухудшению ее азотного режима.

Источником пополнения запасов органического вещества в почве являются корневые и пожнивные остатки культур севооборотов. Оценивая влияние севооборотов на плодородие почвы и на урожай, исследователи на первое место ставят прямое действие предшественников [2]. Это объясняют тем, что растительные остатки предшественников являются источником органического вещества для почвенной гетеротрофной микрофлоры.

В последние годы вследствие уменьшения числа культур, продукция которых востребована на рынке, в хозяйствах вводят севообороты с короткой ротацией. Возрастает насыщенность севооборотов зерновыми культурами, сокращается биоразнообразие возделываемых культур, в том числе и средоулучшающих. Поэтому особенно актуален вопрос выбора предшественников, оказывающих благоприятное влияние на биологические процессы, протекающие в почве.

Наши исследования проводились в 11 - польных зернопаропропашном и зернопаротравянопропашном, в 9 - польном зернопаротравяном, 2, 3, 4, и 7 - польных зернопаровых севооборотах. Севообороты заложены в 3-кратной повторности. Почва опытного участка чернозем южный, среднесиловой легкоглинистый, содержанием гумуса 4,5–5,1%. Уровень грунтовых вод находится на глубине 15 м. Содержание N P K в почве и растениях, количество почвенных микроорганизмов, относящихся к разным трофическим группам, определяли согласно апробированным методикам.

Результаты исследований свидетельствуют, что попавшие в почву растительные остатки в течение сельскохозяйственного года не разлагаются полностью. Органические остатки яровой пшеницы в пахотном слое в посевах в разные по увлажнению годы разлагались на 13–56% , в паровом поле – на 59–64%, а в течение четырех лет – на 96 [3]. Масса пожнивных остатков люцерны за сельскохозяйственный год уменьшалась на 45,5%.

В связи с этим, в пахотном слое ежегодно масса пожнивно – корневых остатков состоит из заделанных в почву остатков убранной культуры и минерализованных в разной степени остатков прошлых лет. Наибольшее количество азота в остатках содержится весной.

Содержание элементов питания в поступивших в почву пожнивно–корневых остатках зависит не только от возделываемых в севооборотах культур, но и от продолжительности нахождения их в почве. Наибольшее количество азота в остатках, представляющих смесь разной степени разложения, содержится весной (1,35–1,45%). После уборки и обработки почвы в общей массе пожнивно – корневых остатков содержалось 1,11–1,30% азота. Органические остатки средоулучшающих культур, в частности, многолетних трав поступающие в почву после распашки, повышают содержание азота в находящихся в почве остатках до 1,29–1,32% осенью и до 1,48–1,57% весной.

В весеннее-летний период в почве одновременно протекают процессы разложения органических остатков предшествующих лет и увеличения их массы за счет формируемой корневой системы растущими растениями и пожнивных остатков [4]. Поступление в почву труднодоступного для микрофлоры и в большом количестве органического вещества в 2–3 - польных зернопаровых севооборотах приводит к замедлению микробиологических процессов, нарушению экологического равновесия в почве.

В связи с тем, что растительные остатки после возделываемых в севооборотах культур имеют разную питательную ценность, изменяются состав микробных комплексов, направленность биологических процессов и фитосанитарное состояние почвы. Так, выращивание яровой пшеницы бесменно приводит к снижению биологических показателей в результате поступления в почву однотипных растительных остатков.

Сравнение биологических показателей плодородия почвы в бесменных посевах и звеньях севооборотов свидетельствует, что введение парового поля приводит к активизации процессов минерализации органического вещества (коэффициент минерализации 1,25 против 1,07). Особенно четко проявляется

влияние на показатели биологической активности включение в севооборот, кроме пара, пропашной культуры. Коэффициент минерализации в зернопаро-пропашном севообороте повышается до 1,62, накопление нитратов – с 64 до 78 мг/кг почвы.

Установлено, что на микрофлору и микробиологические процессы влияют количество и качество растительных остатков сельскохозяйственных культур. Растительные остатки отличались по активности разложения. Потеря массы пожнивных остатков яровой пшеницы в пахотном слое за сельскохозяйственный год составила 23,8%, нута - 42,9%, люцерны - 45,5%, проса - 49,0 %.

Количество и качество поступающих в почву органических остатков определяют урожайность озимой и яровой пшеницы. С уменьшением продолжительности ротации севооборота, повышением насыщенности зерновыми колосовыми культурами и увеличением количества трудноразлагаемых поживно-корневых остатков, поступающих в почву, наблюдается снижение урожайности озимой и яровой пшеницы. В среднем за 6 лет урожайность озимой пшеницы в 2-х польном севообороте составила 3,07 т, в 4 - польном зернопаровом – 3,09 т, в 7-ми- польном - 3,28 т, в 9 - польном зернопаротравяном – 3,35 т/га ($НСР_{05} = 0,17$). Высокую урожайность яровая твердая пшеница формирует при размещении по пласту многолетних трав (таблица).

Таблица

Урожайность яровой твердой пшеницы в зависимости от предшественников, т/га

Предшественники	Годы		
	влажные	засушливые	в среднем
Озимая пшеница по чистому пару	2,07	0,28	1,30
Озимая пшеница по занятому пару	2,08	0,29	1,32
Пласт люцерны	2,41	0,41	1,60
Яровая пшеница бессменно	1,74	0,20	1,09
$НСР_{05}$	0,26	0,24	0,18

Таким образом, в засушливой степи Поволжья поживно-корневые остатки разлагаются в течение двух и более лет. Продолжительность разложения определяет питательную их ценность для микроорганизмов. Поступление в почву труднодоступного для микроорганизмов органического вещества в бессменных посевах и 2 – 3 - польных севооборотах приводит к замедлению микробиологических процессов. С трансформацией микроорганизмами растительных остат-

ков, находящихся в почве, связано формирование пищевого режима в севооборотах и после разных предшественников.

Неоднозначное влияние на адаптивность биологических процессов и фитосанитарное состояние почвы оказывают не только предшественники, но и набор культур в звеньях севооборотов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Милащенко Н.З. Зональные системы земледелия и воспроизводство плодородия почв. /Н. З. Милащенко //Вестн. с.-х. науки. –1987. № 3. – С. 34 – 40.
2. Фокеев П.М. Накопление и использование влаги в полях яровой пшеницы на обыкновенном черноземе Саратовской области. /П. М. Фокеев, Н. С, Хомутова //Учен. зап. Саратов. гос. пединститута. – 1966. – Вып. 45. – С. 93 – 100.
3. Курдюков Ю.Ф. Динамика растительных остатков под культурами севооборотов и их влияние на биологическую активность почвы. /Ю. Ф. Курдюков, Л. П. Лоцинина, Ж. П., Попова, Шубитидзе Г. и др. //Сб. науч. тр. /ГНУ НИИСХ Юго–Востока РАСХН. – Саратов, 2009. – С. 248 – 256.
4. Возняковская Ю.М. Оценка биологического состояния южного чернозема под разными севооборотами. ///Почвоведение. – 1996. – № 9. – С. 1107 – 1111.

УДК 631.582:633.11 «342»

Рожко В.М.

Национальный университет биоресурсов и природопользования,

г. Киев, Украина

e-mail:valentinaro@bigmir.net

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ НА ПРИНЦИПАХ АДАПТИВНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Аннотация. Под воздействием севооборота, разработанного с учетом современных представлений адаптивного земледелия, существенно изменяются как показатели плодородия почвы и продуктивность пшеницы озимой.

Ключевые слова: плодородие; плотность почвы; продуктивная влага; севооборот; пшеница озимая.

Научно обоснованные севообороты являются главным и незаменимым звеном современной адаптивной системы земледелия, которые по степени раз-

нообразия влияния на плодородие почвы и урожайность сельскохозяйственных культур занимают особенное место [3, 4]. Они являются организующим началом, поскольку на их основании применяют системы удобрения, механической обработки почвы, защиты растений от сорняков, вредителей и возбудителей болезней. Сегодня часто наблюдается бессистемное внедрение этих мероприятий, в результате которого интенсивно происходят процессы ухудшения водно-физического и питательного режимов почвы, его фито-санитарного состояния. Нарушение рекомендованного периода возврата сельскохозяйственных культур влечет за собой изменение их продуктивности, а также снижение экономической эффективности выращивания [5].

Пшеницу озимую, как ведущую зерновую культуру мира, выращивают на значительных площадях, часто без учета ее требований к предшественникам, рекомендованному насыщению структуры посевных площадей. Особенно популярной эта культура стала для короткоротационных севооборотов, которые используются небольшими сельскохозяйственными предприятиями узкой специализации [2, 5]. Именно в севооборотах с коротким периодом ротации возникает ряд проблем относительно поддержки оптимальных параметров и режимов почвы. Наряду с этим возникает проблема почвоутомления, которая проявляется чрезвычайно остро.

В последние годы изучением этих вопросов занимается ряд ведущих ученых [1, 2, 4], однако единого механизма решения поставленных проблем еще не отработано, поскольку существенные коррективы вносят разнообразие почвенно-климатических условий и других факторов. Поэтому целью исследования было изучение влияния севооборотов с 4; 3 и 2 – летним периодом ротации и бесменного посева пшеницы озимой на особенности формирования агрофизических показателей, засоренности посевов и продуктивности севооборотов.

Изучение проводилось на Агрономической опытной станции НУБиП Украины в стационарном опыте кафедры земледелия и гербологии. Почва – чернозем типичный малогумусный крупнопылевато-среднесуглинистый. Содержание гумуса в пахотном шаре (по Тюрину) – 3,8 - 4,2 %, рН солевой вытяжки 6,8

- 7,3; емкость поглощения – 31,9 мг-экв. /100 г почвы, содержание общего азоту (по Къельдалю) – 0,27 - 0,31%, общего фосфора – 0,15 - 0,25%, калия - 2,3 - 2,5%.

Схема опыта включала размещение пшеницы озимой в короткоротационных севооборотах с периодом ротации от 4 до 2-х лет и в бессменном посеве. Площадь посевного участка - 620 м², а учетного – 172 м². Повторность трехкратная, контроль - типичный зерно-пропашной севооборот. Система удобрения, обработки почвы, защиты от сорняков, вредителей и возбудителей болезней была общепринятой для зональной технологии выращивания сельскохозяйственных культур.

Программа исследований включала изучение: изменения плотности почвы в начале вегетации и перед уборкой урожая культуры по методу Качинского; динамики содержания доступной влаги в почве в те же сроки термостатно-весовым способом; засоренности культуры количественно-весовым методом; определения урожайности пшеницы озимой прямым комбайнированием, а также продуктивности исследуемых вариантов – по таблицам М.Ф. Томме.

Плотность почвы - один из основных агрофизических показателей его плодородия, которая характеризует весь комплекс физических свойств. Как свидетельствуют данные табл. 1, на период посева культуры на контроле в шаре почвы 0 - 30 см она становила 1,21 г/см³, а в бессменном посеве - 1,24 г/см³.

Таблица 1

Плотность почвы под пшеницей озимой в разных севооборотах, г/см³

Шар почвы, см	Севооборот				Бессменный посев пшеницы озимой
	10-польный (контроль)	4- польный	3-польный	2- польный	
Посев					
0-10	1,18	1,18	1,20	1,18	1,21
10-20	1,20	1,20	1,23	1,20	1,24
20-30	1,24	1,22	1,25	1,20	1,26
0-30	1,21	1,20	1,23	1,19	1,24
Уборка урожая					
0-10	1,22	1,21	1,22	1,20	1,23
10-20	1,25	1,24	1,27	1,24	1,28
20-30	1,27	1,27	1,28	1,26	1,29
0-30	1,25	1,24	1,26	1,23	1,27

Наименее уплотненной оказалась почва в 2-польном севообороте – 1,19 г/см³. В процессе вегетации почва все же уплотнилась, однако такая тенденция сохранилась на всех вариантах. Очевидно, что при выращивании пшеницы озимой в севообороте почва более рыхлая за счет оптимизации всех показателей плодородия, по сравнению с бесменным посевом, но не более предела допустимых для культуры показателей.

Влажность почвы часто является лимитирующим фактором формирования урожая, особенно в условиях неустойчивого увлажнения (табл. 2).

Таблица 2

Влажность почвы в посевах пшеницы озимой, мм

Шар почвы, см	Севооборот				Бесменный посев пшеницы озимой
	10-польный (контроль)	4-польный	3-польный	2-польный	
Посев					
0-10	12,9	14,0	12,0	15,0	11,0
0-30	41,2	42,5	40,0	47,7	38,9
0-100	201,0	202,0	195,0	210,3	185,5
Уборка урожая					
0-10	6,0	7,5	5,0	8,3	5,0
0-30	25,2	27,8	22,8	30,1	22,0
0-100	137,0	143,8	135,0	145,0	129,0

В наших исследованиях она значительно зависела от севооборота. Так, на период посева на контроле в шаре почвы 0-30 см было 41,2 мм доступной влаги, в 4-польном – 42,5; 3-польном – 40,0; 2-польном – 47,7, а при бесменном посеве – 38,9 мм. Во время уборки урожая количество влаги существенно уменьшилось, однако сохранилась такая же закономерность: в шаре почвы 0-100 см в 4-польном севообороте ее зафиксировано больше почти на 7 мм, чем на контроле, на 8 мм – чем в 3-польном, на 14 мм – чем в бесменном посеве.

Следует обратить внимание, что 2-польный севооборот способствовал накоплению дополнительно незначительного количества влаги (2 мм), по сравнению с лучшим вариантом. Очевидно, выращиваемые в исследуемых севооборотах сельскохозяйственные культуры по-разному использовали почвенную влагу и не одинаково влияли на ее сохранение.

Засоренность посевов также изменялась в зависимости от исследуемых севооборотов (рисунок).

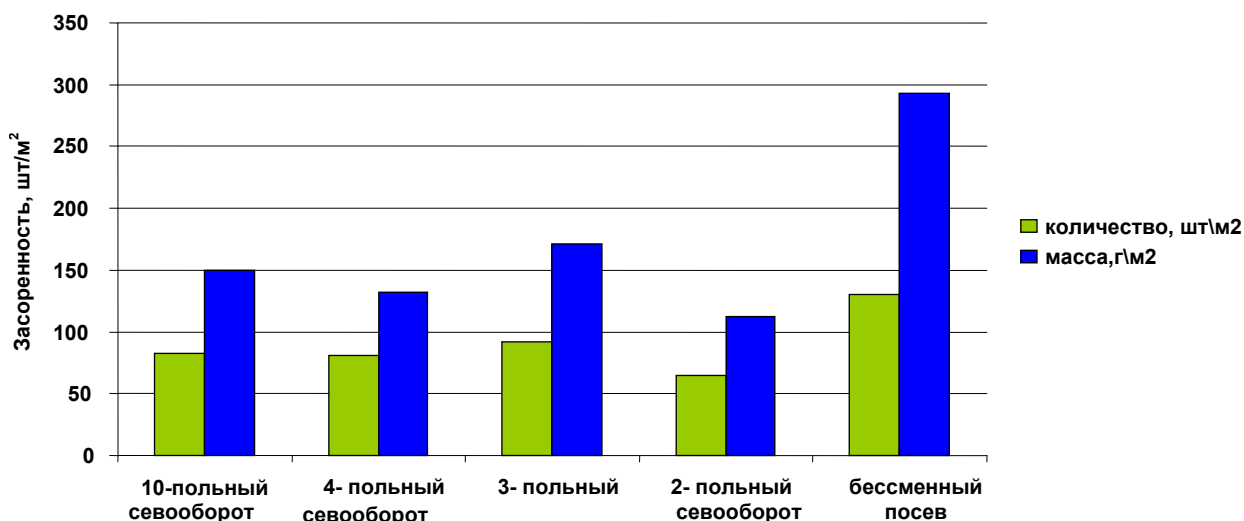


Рисунок. Засоренность пшеницы озимой, шт./м²

На контроле перед использованием гербицидов было 75 шт/м² сорняков с массой 150 г/м². Эти показатели были выше в 3-польном севообороте (94 та 165 г/м²), а также в бессменном посеве пшеницы озимой – соответственно 132 и 292. В 4-польном и 2-польном севообороте было выявлено меньшее количество сорняков, чем на контроле.

Урожайность сельскохозяйственных культур – это интегральный показатель эффективности всех мероприятий, которые были применены во время их выращивания, а оценка продуктивности севооборотов - комплексная характеристика целесообразности любого из них (табл. 3).

Таблица 3

Урожайность пшеницы озимой и продуктивность севооборотов, т/га

Варианты опыта	Урожайность	Выход продукции		
		зерновые единицы	кормовые единицы	перевариваемый протеин
10-польный севооборот (контроль)	6,2	9,16	10,3	1,43
4-польный севооборот	6,5	11,8	12,8	1,44
3-польный севооборот	5,7	6,1	8,8	0,84
2-польный севооборот	5,5	5,9	7,0	0,68
Бессменный посев	4,7	4,7	5,6	0,55
НСР 05	0,76	1,85	1,76	0,06

Самый высокий урожай зерна пшеницы озимой (6,5 т/га) был получен в 4-польном севообороте, а самый низкий (4,7 т/га) – в бессменном посеве. Соответственно здесь же и получены самые высокие показатели зерновых (11,8), кормовых (12,8) единиц, а также перевариваемого протеина 1,44 т/га. Несколь-

ко ниже эти показатели были на контроле и существенно ниже – в бессменном посеве.

Следует отметить, что использование короткоротационных севооборотов существенно повлияло на основные показатели плодородия почвы. Так, 4-польный севооборот обеспечил наилучшие водно-физические условия и снижение засоренности посевов. Этот в свою очередь обеспечило значительно больший урожай культуры и повысило продуктивность изучаемых севооборотов. При бессменном выращивании культуры существенно понижаются водно-физические показатели, увеличивается засоренность посевов, ухудшается микробиологическая активность, что приводит к снижению урожайности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бойко П.И. Биологическая та экологическая роль севооборотов в земледелии/ П.И. Бойко.- К.: О-во «Знания», 1990.- №11.- 48 с.
2. Ещенко В.Е. Севообороты Лесостепной зоны/ В.Е. Ещенко, В.П. Опришко, П.Г. Копитко.- Умань: Изд. Уманского гос. агроуниверситета, 2007. - 175 с.
3. Килеосар М.Г. Рекомендации оптимального соотношения сельскохозяйственных культур в севооборотах хозяйств Одесской области / А.Г. Новаковский, І.В. Панчишин, М.О. Цандур и др.- Одесса: ПП «Феникс», 2009. - 27 с.
4. Примак И.Д. Рациональные севообороты в современном земледелии/ И.Д. Примак, В.Г. Рошко, Г.И. Демидась //Под ред. И.Д. Примака.- Б. Церковь: Оригинал-маркет «Белоцерковский государственный аграрный университет», 2003. - 384 с.
5. Юркевич Е.А. Полевые севообороты с короткой ротацией/ Е.А. Юркевич// Сборник научных трудов ОГАУ (спец. выпуск).- 2003.- ВИП. 22. - С. 599 - 607 .

УДК 633.11 «321»:631.524.84/.526.32

Лозинская Т.П.

Белоцерковский национальный аграрный университет,

г. Белая Церковь, Украина

e-mail: tet.70@mail.ru

ПРОДУКЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Аннотация. Приведена сравнительная характеристика современных сортов пшеницы мягкой яровой по высоте растений, длине верхнего междоузлия, их устойчивости к полеганию, массе растения и массе зерна в главном колосе.

Ключевые слова: пшеница мягкая яровая; сорт; продуктивность.

Наращивание производства пшеницы яровой в Украине есть приоритетным и не теряет своей актуальности. Рост производства зерна пшеницы при современном экономическом состоянии возможен за счет уменьшения расходов при сборе урожая, введение ресурсосберегающих технологий и выращиванию высокопродуктивных сортов пшеницы яровой, которые давали бы гарантию устойчивых урожаев. Наибольшие потери зерна отмечены при полегании растений в период «цветения-налива зерна», когда влияют нагрузки зерна на стебель, вследствие увеличения массы колоса и длины междоузлий стебля [1]. Высота растений является важным элементом структуры урожая и признаком, по которому ведется отбор, и непосредственно влияет на продуктивность сорта [2]. Это высоко наследственный признак пшенице яровой [3], поэтому, анализ сортового состава пшеницы яровой и выращивание высокопродуктивных сортов устойчивых к полеганию является весьма актуальным вопросом.

Целью исследований является изучение продукционного процесса пшеницы мягкой яровой по длине стебля и устойчивостью растений к полеганию и элементами продуктивности в течение 2013 - 2014 гг. в условиях опытного поля БНАУ, которое находится в Лесостепи Украины, для возможности привлечения их в процесс гибридизации для создания исходного материала в селекции.

Для реализации цели исследования были поставлены следующие задачи: изучить формирование длины стебля и устойчивость растений к полеганию; исследовать элементы структуры урожая и продуктивность сортов; выявить сорта с высокой устойчивостью к полеганию и другими хозяйственно ценными свойствами для привлечения их в селекционный процесс.

Материалом для проведения исследований были сорта пшеницы мягкой яровой украинской и зарубежной селекции разного генеалогического происхождения: Элегия миронивска (стандарт), Ажурная, Аранка, Легуан, Героиня, Витка, Сперанца и Краса Полисся.

Количественную оценку признаков проводили по показателям средней арифметической ($\pm S$), размахом изменчивости (min-max) по Б.А. Доспехову [4]. По классификатору СЭВ рода *Triticum* L. определяли к какой группе по высоте относятся сорта и устойчивость к полеганию.

Результаты экспериментальных данных обрабатывали статистическими методами в программных пакетах «Excel», «Statistica».

Длина стебля в 2013 г. варьировала от 57,5 см у сорта Аранка до 99,5 у сорта Героиня. Наименьший размах вариации длины стебля наблюдался у сорта Ажурная (8,2 см) при низких показателях дисперсии. Достаточно высокий размах изменчивости признака имел сорт Героиня (28,8 см) при высоком показателе дисперсии. Коэффициент вариации указывает на значительную изменчивость длины стебля в исследуемых сортах. Исключение составляет сорт Сперанца, у которого изменчивость признака средняя.

В следующем году длина стебля у сортов изменилась в сторону ее уменьшения и варьировала в пределах от 40,1 см у сорта Ажурная до 80,2 у Ветки. Самый низкий размах вариации отмечен снова у сорта Аранка (11,7 см) при низких показателях дисперсии, а высоким размахом характеризовался сорт Легуан (36,1 см).

Научными исследованиями показано, что устойчивость к полеганию в большинстве случаев зависит от длины и анатомического строения двух нижних междоузлий. В исследованиях длина верхнего междоузлия в разрезе сортов в условиях 2013 варьировала от 1,53 см у сорта Ажурная до 4,05 см у сорта Героиня. В Ажурной отмечено низкий уровень варьирования длины первого междоузлия за низкого показателя дисперсии, а у сортов Героиня и Элегия миронивска - высокий, при высоких показателях дисперсии. Низкие показатели изменчивости длины первого междоузлия имели сорта Ажурная и Ветка, средняя изменчивость - во всех других сортов.

В следующем году исследований длина первого междоузлия варьировала от 2,13 см у сорта стандарта Элегия миронивска до 3,05 у сорта Ветка. Низкие показатели размаха изменчивости характерны сорту Ажурная (1,5 см) при низ-

ких показателях дисперсии, высокие - Героиня, Красе Полисся и Аранке (3,6 и 3,5 см) при высоких показателях дисперсии. Незначительная изменчивость длины первого междоузлия характерна для сортов Аранка, Сперанца, Витка и Элегия миронивска. В других сортах отмечена средняя изменчивость исследуемого признака.

Полеганию посевов зерновых в земледелии очень частое явление. Оно влечет за собой значительные убытки урожая. Потери от полегания в отдельные годы достигают 25 - 60%. Зерно с павших растений недоразвитые, щуплые и мелкие, теряют всхожесть и легко поражаются грибковыми болезнями.

Погодные условия лет исследований показали, что все сорта устойчивы к полеганию. Их устойчивость имеет высокий балл - на уровне 5.

Подверженные полеганию сорта пшеницы повышают урожай зерна при увеличении надземной массы, но до определенных размеров. Превышение оптимальной границы может привести к недобору урожая вследствие полегания растений. Поэтому важным является изучение накопления массы растения за вегетационный период.

В наших опытах этот признак имел высокие показатели в 2014 г., несмотря на жаркую и сухую погоду. А все это потому, что во второй декаде апреля 2014 г. осадков выпало 39,8 мм, что на 22,8 мм больше средней многолетней нормы, а также в первой декаде мая месячное количество осадков превышало годовое на 11,4 мм. Такие условия привели к образованию высокой массы растений.

В условиях 2013 г. масса растений пшеницы яровой в разрезе сортов варьировала от 2,48 см у сорта Аранка до 3,14 у сортов Легуан и Героиня. Низкий размах вариации отмечено у сорта Героиня (1,5 г) при низком показателе дисперсии, высокий размах - у сорта Сперанца при среднем показателе дисперсии. Коэффициент вариации указывает на среднюю изменчивость признака у сорта Героиня и значительную у всех других сортов.

Стоит выделить сорта с высокими показателями массы растения - Героиня, Легуан, Витка и Элегия миронивска.

В следующем, 2014 году, масса растений варьировала от 2,91 г является сорта Аранка до 4,3 г в Элегия миронивска. Самые низкие показатели размаха изменчивости массы растения наблюдаем у сорта Ажурная (1,7 г) при низких показателях дисперсии и высокие - у сорта Элегия миронивска (6,2 г) при высоких показателях дисперсии. Коэффициент вариации в исследуемых сортах пшеницы яровой указывает на незначительную изменчивость массы растения. По этому по признаку «масса растения» стоит выделить сорта Аранка и Ажурная, которые имеют более стабильные показатели, независимо от условий окружающей среды, наибольшими показателями массы растений характеризовались сорта Героиня, Витка, Краса Полисса, Легуан и Элегия миронивска.

Главным признаком продуктивности пшеницы мягкой яровой есть масса зерна с колоса. В условиях 2013 г. в разрезе сортов она варьировала от 1,32 г (Аранка) до 1,8 (Витка). У сорта стандарта Элегия миронивска данный показатель был на уровне 2 г.

Высокий размах варьирования массы зерна отмечен у сорта Витка (1,8 г) при высоком показателе дисперсии, низкий - у сортов Ажурная и Краса Полисса (1,1) при низких показателях дисперсии. В Элегия миронивской размах изменчивости был также высок, на уровне 1,8 г при дисперсии на уровне 0,48. Коэффициент вариации указывает на среднюю изменчивость признака, только у сорта Витка изменчивость массы зерна с главного колоса была значительной.

В следующем году масса зерна с главного колоса несколько изменилась в сторону уменьшения, учитывая неблагоприятные климатические условия года. Она варьировала в разрезе сортов от 1,15 г (Витка) до 1,39 (Легуан).

Наименьший размах изменчивости по признаку «масса зерна с колоса» в годы исследований наблюдаем у сортов Героиня и Витка (0,8 и 0,7 г соответственно) при низких показателях дисперсии. Высокий размах изменчивости у сорта Легуан - 1,4 г при высоком показателе дисперсии. У сорта стандарта Элегия миронивска размах изменчивости был на уровне 0,8 г. Коэффициент вариации указывает на среднюю изменчивость признака.

Нашими исследованиями установлено, что по массе зерна с главного колоса наиболее стабильными в условиях окружающей среды является Витка и Героиня, хотя и имеют невысокие показатели, а сорт Легуан можно предлагать для привлечения в селекционный процесс, как донора высокой массы зерна независимо от погодных условий.

В результате полевых исследований изучен сортимент пшеницы мягкой яровой на устойчивость к полеганию, формирование длины стебля и первого междоузлия, массы растения, массы зерна с главного колоса.

Перспективой дальнейших исследований является привлечение этих сортов к созданию нового исходного материала карликовых сортов с прочной соломиной и высокой продуктивностью колоса и качеством зерна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Орлюк А. П. Адаптивний і продуктивний потенціал пшениці: монографія / А. П. Орлюк, К. В. Гончарова. – Херсон: Айлант, 2002. – 276 с.
2. Базалій В. В. Характер прояву врожайності і адаптивних ознак у різних біотипів озимої пшениці / В. В. Базалій // Вісник аграрної науки Південного регіону: сільськогосподарські та біологічні науки. – 2001. – Вип.2. – С. 10 – 13.
3. Созинов А. А. Генетическое улучшение пшеницы.. К. : УкрИНТЭП, 1993. – 132 с.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 633.2.038-1.61

Полулях Н.Н., Кузьминский В.П.,

ННЦ “Институт почвоведения и агрохимии им. А.Н. Соколовского” НААН,
г. Харьков, Украина

Трунов А.П.

Харьковский НАУ имени В.В. Докучаева, г. Харьков, Украина

e-mail: alex35agro@mail.ru

ПАРНЫЕ ТРАВосМЕСИ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ: ПРОДУКТИВНОСТЬ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ПОСЕВАХ

Аннотация. Приведены результаты опытов по изучению межвидового взаимодействия посевов многолетних трав разного возраста. Даны показатели густоты стеблестоя и урожайности изучаемых парных травосмесей.

Ключевые слова: травостой; стеблестой; конкуренция; естественные кормовые угодья; зеленая масса.

В результате деградации почв неуклонно уменьшается их плодородие [1]. К вопросу о выводе таких угодий из пашни и создании на них естественных кормовых угодий обращались много исследователей [2 - 4], но для засушливых условий Степи Украины вопрос подбора видового состава трав и их сочетания в травосмесях для естественных кормовых угодий (ЕКУ), на наш взгляд, является открытым. Данный тип угодий является важным звеном ландшафтно-экологического земледелия, поэтому проведенное исследование является актуальным и в настоящее время.

Схема нашего опыта: 1. люцерна синяя, 2. пырей сизый, 3. кострец безостый, 4. эспарцет песчаный. 5. кострец прямой. 6. житняк ширококолосый. Исследования проведены в Луганском институте АПП, ОПХ «Ударник» Лутугинского р-на в 2000–2005 гг. Травы высеяны полосами шириной 3 м в первый год, на следующий – подсеяны поперек существующих, при этом получены парные комбинации трав. В табл. 1 представлены показатели густоты стеблестоя трав в разных травосмесях.

Этот показатель, независимо от их состава, с годами уменьшается. Исключение – посеvy житняка, который при совместимом посеве с люцерной и эспарцетом не уменьшает густоту стеблестоя.

Безостый и прямой кострецы увеличивают густоту стеблестоя житняка, особенно сильно (в 2 раза) ее увеличивают люцерна и эспарцет. Не все злаковые травы уменьшают густоту стеблестоя костреца прямого. Это свидетельствует, что внутривидовая конкуренция костреца прямого меньше, чем межвидовая, тогда как у житняка – наоборот.

Все виды трав, за исключением эспарцета, подавляют кострец безостый, особенно сильно – пырей сизый (за 5 лет использования его практически вытеснил). Во всех парных травосмесях, за исключением костреца прямого, пырей сизый развивается лучше, чем в чистых посевах, особенно – с люцерной. Во все

годы использования эспарцета густота его ниже, чем в чистых посевах, до 5-го года он выпал из злаковых травостоев, кроме смеси с кострцом безостым.

Таблица 1

Густота стеблестоя трав в разных травосмесях, млн. шт/га

Компоненты травосмесей		Годы					Среднее	в % к чистому посеву
		2001	2002	2003	2004	2005		
1-й	2-й							
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Житняк	Житняк	6,8	6,0	5,6	6,4	6,0	6,2	100
	Кострец прямой	9,6	7,2	5,7	5,5	6,2	6,8	109,7
	Кострец безостый	10,4	9,0	9,3	7,0	6,6	8,5	137,1
	Пырей сизый	5,2	7,2	8,0	4,8	4,3	5,9	95,2
	Люцерна	9,2	9,3	10,6	21,8	12,1	12,6	203,2
	Эспарцет	10,2	9,8	9,0	24,8	14,6	13,7	221,0
Кострец прямой	Житняк	3,4	3,0	2,2	5,1	3,2	3,4	57,6
	Кострец прямой	6,0	5,3	4,9	7,4	5,8	5,9	100,0
	Кострец безостый	5,0	4,9	4,1	5,2	4,6	4,8	81,4
	Пырей сизый	2,8	2,3	2,2	6,2	2,8	3,3	55,9
	Люцерна	6,4	5,6	5,9	12,6	5,5	7,2	122,0
	Эспарцет	6,0	5,8	5,0	15,6	6,2	7,7	130,5
Кострец безостый	Житняк	4,9	3,7	1,8	1,9	1,0	2,7	64,3
	Кострец прямой	5,8	4,6	4,2	1,7	2,0	3,7	88,1
	Кострец безостый	6,6	6,0	2,5	2,9	3,1	4,2	100,0
	Пырей сизый	2,8	2,5	2,5	1,0	0,0	1,8	42,9
	Люцерна	7,6	4,8	3,0	3,4	3,0	3,2	76,2
	Эспарцет	6,6	6,4	6,0	5,6	5,2	6,0	141,9
Пырей сизый	Житняк	7,7	6,3	4,9	14,7	7,9	8,3	118,6
	Кострец прямой	8,6	7,3	4,4	7,5	7,0	7,0	100,0
	Кострец безостый	8,0	7,5	6,0	13,0	8,4	8,6	122,8
	Пырей сизый	8,2	7,0	6,2	7,4	6,4	7,0	100,0
	Люцерна	6,4	9,0	9,0	14,4	12,3	10,2	146,0
	Эспарцет	7,2	6,0	6,4	9,3	8,6	7,7	110,0
Эспарцет	Житняк	2,9	2,0	0,1	0,2	0,0	1,04	31,9
	Кострец прямой	3,8	3,2	2,0	0,8	0,0	1,96	60,1
	Кострец безостый	2,4	3,7	2,7	0,7	0,2	1,94	59,5
	Пырей сизый	2,2	2,5	2,0	0,08	0,0	1,36	41,7
	Люцерна	2,4	2,3	2,0	1,1	0,3	1,62	49,7
	Эспарцет	5,3	4,0	3,6	2,4	1,0	3,26	100,0

Житняк наиболее продуктивен с люцерной – 561, эспарцетом и пыреем сизым – по 498, далее – с кострцом безостым – 491, наименее – с кострцом

прямым – 428 ц/га зеленой массы (ЗМ). Чистый посев его – 403 ц/га (табл. 2).

Таблица 2

Урожай зеленой массы парных травосмесей, ц/га

Компоненты травосмесей		Годы					Сумма за 5 лет	в % к чистому посеву
1-й	2-й	2001	2002	2003	2004	2005		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Житняк	Житняк	104	102	78	64	55	403	100
	Кострец прямой	126	112	64	72	54	428	106,2
	Кострец безостый	124	120	72	73	102	491	121,8
	Пырей сизый	115	140	56	103	84	498	123,6
	Люцерна	140	140	119	86	76	561	139,2
	Эспарцет	154	126	84	70	64	498	123,6
Кострец прямой	Житняк	116	108	62	74	73	443	94,6
	Кострец прямой	128	120	60	78	72	458	100,0
	Кострец безостый	160	138	61	82	74	515	112,4
	Пырей сизый	146	110	68	107	82	512	111,8
	Люцерна	154	146	118	93	84	595	129,9
	Эспарцет	170	140	115	80	90	595	129,9
Кострец безостый	Житняк	136	128	64	70	66	464	81,8
	Кострец прямой	166	142	62	93	90	553	97,5
	Кострец безостый	135	130	88	104	110	567	100,0
	Пырей сизый	118	100	58	95	80	451	79,5
	Люцерна	156	156	108	109	118	647	114,1
	Эспарцет	176	170	120	97	124	687	121,1
Пырей сизый	Житняк	122	108	66	90	75	471	108,3
	Кострец прямой	136	118	64	79	80	477	106,7
	Кострец безостый	142	110	70	77	72	171	108,3
	Пырей сизый	105	92	72	86	80	435	100,0
	Люцерна	172	161	132	138	128	741	168,0
	Эспарцет	146	130	90	90	98	533	127,4
Люцерна	Житняк	135	96	45	53	75	404	87,1
	Кострец прямой	146	138	118	57	66	525	113,1
	Кострец безостый	152	135	105	68	76	536	115,5
	Пырей сизый	176	170	136	87	142	711	153,2
	Люцерна	146	100	86	48	84	464	100,0
	Эспарцет	172	146	111	65	76	570	122,8
Эспарцет	Житняк	150	142	66	76	70	504	118,3
	Кострец прямой	165	145	100	83	90	583	136,9
	Кострец безостый	165	164	120	111	92	653	153,3
	Пырей сизый	145	132	104	112	86	579	135,9
	Люцерна	170	174	120	104	62	630	147,9
	Эспарцет	130	132	72	52	40	426	100,0

Результаты исследований позволяют сделать следующие выводы о продуктивности и взаимодействии парных травосмесей многолетних трав:

1. В парных травосмесях наибольший урожайные (зеленая масса) за 5 лет пырей сизый + люцерна – 741 ц/га, кострец безостый + эспарцет – 687 ц/га и эспарцет + люцерна – 630 ц/га;

2. В первые 2 года использования наибольшее влияние на урожай парных травосмесей оказывали люцерна и эспарцет, начиная с 4-го года – кострец безостый и пырей сизый;

3. Внутривидовая конкуренция житняка, пырея сизого, люцерны, эспарцета выше, чем межвидовая с другими травами. Внутривидовая конкуренция костреца прямого ниже, чем межвидовая с житняком, костреца безостого – с житняком и пыреем сизым;

4. При отборе компонентов парных травосмесей пырей сизый лучше сочетается с люцерной, а кострец безостый – с эспарцетом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голубев Г. Н.. Геоэкология. Учебник для студентов высших учебных заведений. - М.: Изд-во ГЕОС, 1999. - 338 с.
2. Природний механізм захисту схилів ґрунтів від ерозії / [М.І. Полупан, С.А. Балюк, В.Б. Соловей та ін.] ; за ред. М.І. Полупана. – К. : Фенікс, 2011. – 144 с.
3. Охорона і відновлення родючості еродованих ґрунтів / [В.О. Белоліпський, В.М. Белослудцева, О.Н. Другов та інш.]; Луганськ: СПД Резніков В.С., 2012. – 116 с.
4. Программа освоения эколого-ландшафтной системы земледелия в Луганской области на период до 2015 года / А.Н. Джос, В.А. Белоліпський, П.А. Милехин.– Луганск, 2000. – 47 с.

РАЗДЕЛ II.

Загрязнение окружающей среды. Перспективные методы мелиорации и рекультивация техногенно нарушенных территорий и земель. Рециклинг и утилизация отходов.

УДК 551.48:631.617

Барabanов А.Т.

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский агролесомелиоративный институт РАН, г. Волгоград, Россия

e-mail: a.barabanov2011@yandex.ru

ВЫСОКОТОЧНЫЙ ПРОГНОЗ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА ТАЛЫХ ВОД В БАССЕЙНЕ ВОЛГИ – ОСНОВА РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЕ

Аннотация. Выполнен анализ роли природных факторов в формировании поверхностного стока талых вод, изложен закон лимитирующих факторов поверхностного стока, представлен алгоритм прогноза стока, приводится уравнение для его расчета.

Ключевые слова: поверхностный сток; глубина промерзания почвы; снегозапасы; влажность почвы; прогноз стока.

При оптимизации режима весеннего паводка на каскаде водохранилищ необходимо решать следующие задачи: обводнить Волго-Ахтубинскую пойму с целью создания условий жизни людей, функционирования сельского, рыбного, коммунального хозяйства, улучшения природной среды для флоры и фауны и повышения биоразнообразия; обеспечить условия для нереста рыбы в соответствии с ее биологией; создать уровень воды в Волге ниже плотины ГЭС, обеспечивающий нормальное судоходство и забор воды для коммунального хозяйства; заполнить все водохранилища Волжско-Камского каскада до наименьшего подпорного уровня (НПУ); обеспечить водой потребности энергетиков. Для

решения этих задач нужен высокоточный заблаговременный прогноз поверхностного стока талых вод с водосбора. Имея большой объём воды в водохранилищах и высокоточный прогноз стока можно решить проблему регулирования пропуска весенних паводков, удовлетворив потребности водопользователей.

Управление режимом стока Волги осуществляется на основе прогнозов низкой точности. Знание закономерностей формирования поверхностного стока позволит прогнозировать его с высокой точностью и планировать меры по его регулированию. Анализ существующих методов прогноза стока [1, 2, 5 - 10, 12, 13], изучение принципов, параметров и критериев, заложенных в их основу, показали, что при прогнозировании стока по существующим методикам либо используется один фактор (например, снеготпасы), либо десятки и даже сотни факторов. Ни то, ни другое неприемлемо. Отсутствие надежного метода прогноза связано и с тем, что нет хорошей теоретической основы для него. Часто при прогнозировании применяется статистический подход, используются годы-аналоги и не применяется генетический подход, который позволяет выявить закономерности процессов.

Во Всероссийском научно-исследовательском агролесомелиоративном институте имеется уникальный материал свыше 60-70-летних исследований закономерностей формирования поверхностного стока талых вод. В исследованиях применяли водно-балансовый метод, являющийся наиболее точным и репрезентативным, использовали системный, генетический и статистический подходы. В результате теоретических и экспериментальных исследований, а также на основе обобщения имеющихся материалов нами впервые был сформулирован и обоснован закон лимитирующих факторов поверхностного стока талых вод [3, 4] и разработана методика высокоточного (80 - 90 и иногда 100%), заблаговременного (1,5-2,0 месяца) прогноза стока (имеется патент) [11]. Закон формулируется следующим образом: «При некотором минимальном значении одного из трех лимитирующих факторов (снеготпасы, глубина промерзания и влажность почвы) поверхностный сток не формируется независимо от уровня двух других».

Нами определены значения факторов, при которых сток не формируется. На юге Центрального района Нечерноземной зоны (ЦРНЗ), в Центрально-Черноземной области (ЦЧО) и Поволжье, если почва талая или промерзла до глубины не более 50 см, стока не бывает независимо от уровня ее увлажнения и величины снегозапасов. Дальнейшее увеличение глубины промерзания почвы выше лимитирующего уровня не влияет на величину стока, т. е. при любой глубине промерзания выше лимитирующей он формируется одинаковый при одинаковых уровнях других факторов. Решающее влияние на него в этом случае оказывают влагозапасы в почве и снеге. При увлажнении верхнего (0-50 см) слоя почвы до уровня менее 120 - 130 мм на юге ЦРНЗ и 70 - 95 мм в Нижнем Поволжье сток не формируется независимо от глубины промерзания почвы и снегозапасов, т.е. в данном случае лимитирующим фактором является увлажнение почвы. При запасах воды в снеге меньше объема микрорельефа пашни сток также не формируется. В результате были разработаны модели формирования стока при уровнях факторов выше лимитирующих на разных типах почв. Они опубликованы в работе [4]. Расчет стока по этим уравнениям дает довольно близкую сходимость.

На основе этого закона можно давать долгосрочный (1 - 2 месяца) прогноз поверхностного стока с довольно высокой точностью (80 - 100%). Отсутствие стока (когда уровни природных факторов ниже лимитирующих) предсказывается заблаговременно с 100%-ной точностью. Если уровни природных факторов выше лимитирующих, то можно прогнозировать величину стока с точностью 80 - 90%, используя выявленные нами закономерности и связи. Прогнозы, которые нами рекомендованы на основе этого закона, подтверждаются уже много лет.

Установлено также, что верхний слой почвы в гидрологическом отношении является саморегулирующейся системой. Он способен поглотить и удержать определенное количество воды, максимальная величина которого в мерзлом состоянии может достигать полной влагоемкости верхнего слоя. Дефицит влаги (разница между полной влагоемкостью $W_{пв}$ и фактическими влагозапаса-

ми W_{ϕ}) обуславливает величину водопоглощения. Слой стока Y зависит от дефицита влаги в почве ΔW и снегозапасов перед снеготаянием W_c . В общем виде уравнение можно записать так:

$$Y = W_c - (W_{ne} - W_{\phi}) = W_c - \Delta W \quad (1)$$

Опираясь на выявленные закономерности и связи, был разработан метод прогноза стока с сельскохозяйственной территории (водосборов). Для этого используется уравнение

$$Y = \frac{\sum_i^n (Y_i \cdot S_i)}{\sum_i^n S_i} - Y_{\text{пэм}}, \quad (2)$$

где Y – слой стока с сельскохозяйственных угодий, мм; Y_i – слой стока с i -того агрофона: рыхлая пашня (зябрь), уплотненная пашня (многолетние травы, озимые и др.), кормовые угодья в гидрографической сети и т.д. (величина стока определяется по уравнениям связи его с природными факторами), мм; S_i – соответственно площадь этих агрофонов; $Y_{\text{пэм}}$ – стокорегулирующий эффект от применения системы противоэрозионных мероприятий: противоэрозионная организация территории, лесомелиоративные, агротехнические и гидротехнические приемы, мм (этот параметр применяется только в том случае, если на водосборе осуществлена полная система мероприятий).

Метод расчета стока получил многолетнюю апробацию в разных природных зонах. Он позволяет с высокой точностью прогнозировать сток талых вод с сельскохозяйственных угодий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеевский Н. И. Оценка влияния изменений климата на водный режим и сток рек бассейна Волги / Н. И. Алексеевский, Н. П. Фролова, М. М. Антонова, М. И. Игонина // Вода: химия и экология. – 2013, № 4. – С. 3 - 12.
2. Аполлов Б. А. Курс гидрологических прогнозов / Б. А. Аполлов, Г. П. Калинин, В. Д. Комаров – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 420 с.
3. Барабанов А. Т. Закономерности формирования поверхностного стока талых вод, его прогноз и регулирование / А. Т. Барабанов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 1(33). – С. 65 - 68.
4. Барабанов А. Т. К вопросу о прогнозе поверхностного стока талых вод в лесостепной и степной зонах / А. Т. Барабанов, В. И. Панов // Аридные экосистемы. – 2012. – Том 18, № 4(53). – С. 22 - 27.
5. Водогрецкий В. Е. Склоновый сток и его изменение под влиянием агротехнических и лесомелиоративных мероприятий // Вопросы влияния хозяйственной деятельности на водные ресурсы и водный режим, тр. ГГИ. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Вып. 206.

6. Демидов В. В. Закономерности эрозии почв лесостепной зоны при снеготаянии как научная основа системы почвозащитных и природоохранных мероприятий: автореф. дисс. докт. биол. наук. – М., 2000. – 47 с.

7. Калужный И. Л., Павлова К. К., Лавров С. А. Физическое моделирование процессов миграции влаги при промерзании почв //Метеорология и гидрология. – 1984. – № 1. – С. 71 – 85.

8. Кучмент Л. С. Модели процессов формирования речного стока. – Л.: Гидрометеопиздат, 1980. – 143 с.

9. Мухин В. М. Методы прогнозирования притока воды в водохранилища за период весеннего половодья //Труды Гидрометцентра России. Гидрометеорологические прогнозы. – Вып. 351.–2014.– С. 108 – 140.

10. Петелько А. И. Агролесомелиорация в адаптивно-ландшафтном земледелии в лесостепи Центрального Нечерноземья автореф. дис. докт. с.-х. наук. – Волгоград, 2012. – 39 с.

11. Способ прогнозирования поверхностного стока талых вод (соавт. А. Т. Барабанов, Е. А. Гаршинев, К. Н. Кулик): пат. № 2347222 РФ МКИ заявитель и патентообладатель ГНУ ВНИАЛМИ. – 2009126879/12; заявл. 24 июля 2006 г., опубл. 20.02. 2009 г., Бюл. №5. – 3 с.

12. Сурмач Г. П. Прогнозирование стока талых вод / Г. П. Сурмач, М. М. Ломакин, Л. П. Шестакова // Земледелие, 1989 № 4. – С. 29 - 31.

13. Шеппель П. А. Специальный весенний попуск паводковых вод Волги / П. А. Шеппель. – Нижне-Волжское изд-во, Волгоград, 1990. – 191 с.

УДК 556, 504.453

Калужский В.А., Ткачев А.А., Колядина И.П.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет

им. Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

e-mail: tkachevaa@ya.ru

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ВЕСЕННЕГО СТОКА НА ВОДОСБОРАХ МАЛЫХ РЕК НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Аннотация. Рассмотрены особенности формирования поверхностного стока в период зимне-весенних оттепелей и снеготаяния, исследовано влияния степени первоначального увлажнения и промерзания почв на величину фильтрацию и эрозию почв Нижнего Поволжья.

Ключевые слова: поверхностный сток; промерзание; снеготаяние; водопроницаемость; фильтрация; гигроскопичность.

В условиях высокой антропогенной освоенности водосборов транзитный поверхностный сток в период весеннего снеготаяния приводит не только к эро-

зии почв, ухудшению их мелиоративного состояния и снижению плодородия, но и к потерям продуктивной влаги.

Величина стока талых вод и смыва почв во многом связана с толщиной снежного покрова, промерзанием почвы и интенсивностью снеготаяния. Многолетними исследованиями проф. Кузника И.А., Гаршинова Е.А., Медведева И.Ф., Шабаева А.И., Калужского В.А., Бондаренко Ю.В., Проездова П.Н. и др. ученых для геоморфологических условий Нижнего Поволжья установлена закономерность в распределении снежного покрова по элементам рельефа [1-4]. Отмечено, что снижение мощности снежного покрова на ветроударных безлесных склонах южной и юго-восточной экспозиций по направлению от верхней (приводораздельной) части к нижней (прибалочной). На склонах юго-западной и северо-западной экспозиций наблюдается обратное явление: высота снежного покрова возрастает от верхней, приводораздельной части склона к нижней. На берегах и по дну безлесных балок неравномерность в распределении снега выражена еще более резко: в балочной сети и в оврагах накапливается снега (на единицу площади) в 3 - 8 раз больше, чем на безлесных полях.

Нашими исследованиями, проведенными в различные по водности годы на опытно-полевых стационарах Саратовской области «Красноармейский» (1960-1970 гг.), «Вязовский» (1970-2000 гг.), «Старожуковский» (2000-2003 гг.), «Нееловский» (2003-2015 гг.), установлено, что на нижней части склонов южной и юго-восточной экспозиции почти весь снег тает в первые дни установления положительных температур. В верхней части склона к этому времени остается еще 83% влагозапасов. Этот запас воды сбрасывается на нижнюю часть склона, уже свободную от снега, где образуется перенасыщенный водой тонкий слой почвы (5-10 см), лежащий на плотном, не пропускающем воду мерзлом слое. Этот, подобный эмульсии, верхний талый слой почвы, смывается даже небольшой струйкой стекающей воды.

На весенний сток существенное влияние оказывают осеннее увлажнение почв, температурные условия позднего периода, распределение снега на

водосборе, которое зависит от силы и направления метелистых ветров, температурные условия, состояния поверхности почвы, рельефа территории.

Вопрос просачивания воды в мерзлую почву имеет особо важное значение для анализа условий формирования весеннего стока. Данные исследователей о фильтрации воды в мерзлую почву и ее интенсивности не совпадают [1-3]. Однако следует отметить несколько общих положений, встречающихся в опубликованных работах по этому вопросу. По мнению проф. И.А. Кузника имеется прямая зависимость водопроницаемости мерзлых почв или интенсивности весеннего водопоглощения от влажности и льдистости почв. Вода, по мнению проф. Н.А. Качинского, редко и только в поверхностном слое почвы замерзает, цементируя его, но на глубине 3-5 см мелкие ходы и пустоты почвы заполнены льдом пристенно, по периметру, внутренняя же часть пустот остается свободной и образует каналы. Ю.В. Бондаренко описывает случаи весьма интенсивной фильтрации талой воды в мерзлую почву. Такой ход процесса, по его мнению, возможен как в сухой, так и в почве со влажностью, близкой к двойной максимальной гигроскопичности. Нами на рис. 1 - 2 представлены графики просачивания воды в мерзлый и оттаивший хрящевато-щебенчатый слабо гумусированный тяжелосуглинистый чернозем на опоке ОПС «Вязовский».

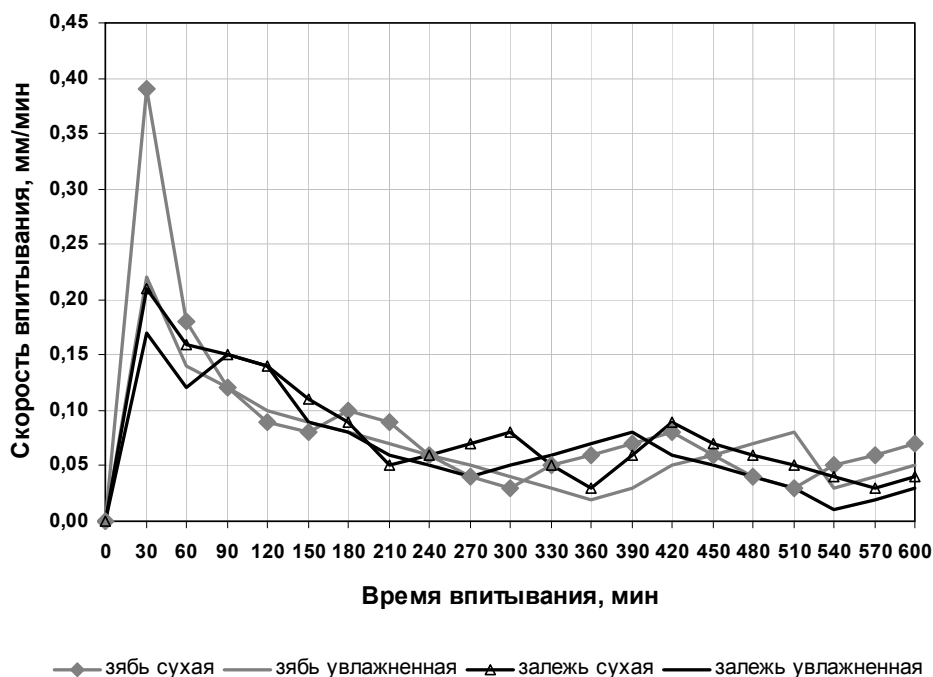


Рис. 1. Фильтрация воды в мерзлую почву на зяби и на залежи

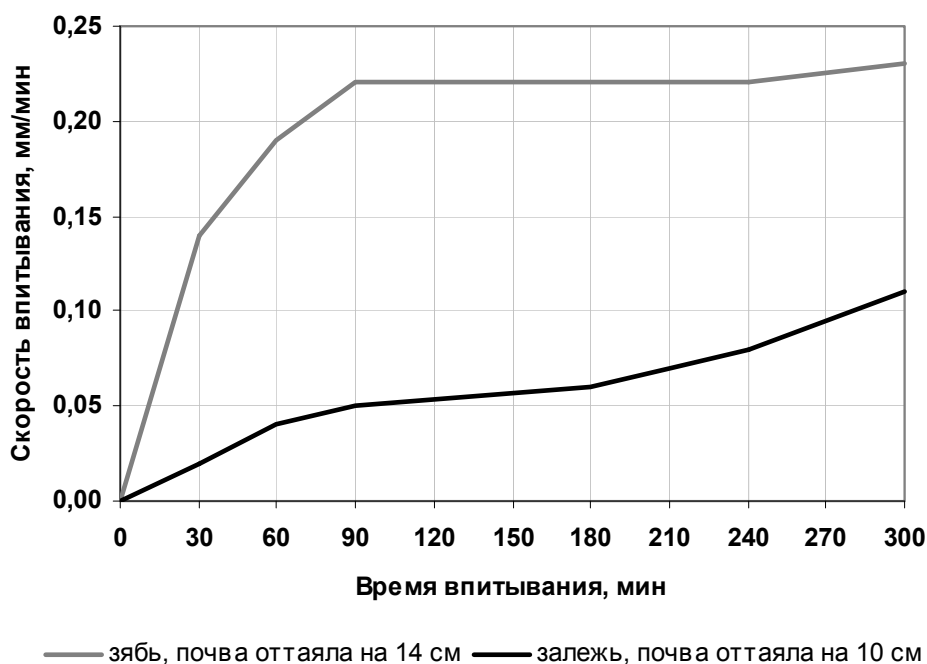


Рис. 2. Фильтрация воды в оттаявшую почву на зяби и на залежи

На основе проведенных в Нижнем Поволжье исследований, ученые пришли к выводу, что почва может промерзнуть на значительную глубину при установлении низких отрицательных температур после выпадения поздних осенних дождей, при этом вода не успевает просочиться вглубь [1]. В увлажненной с поверхности почвы до полной влагоемкости в почве высока льдистость, цементирующая почвенные частицы, свободная порозность низка или близка к нулевой; водопроницаемость такой почвы очень мала. В таких случаях коэффициент весеннего стока достигает единицы. При низкой влажности льдистость мала, просачивание достигает значительных величин. Так, на темно-каштановых почвах при влажности, равной максимальной гигроскопичности, скорость впитывания талой воды при 0°C составляет: на залежи – 0,75, на зяби – 1,25, на пласту многолетней ржи – 2,5 – 3, на озимых посевах – 0,4 мм [3].

Наивысшая интенсивность водоотдачи в Нижнем Поволжье близка к 0,14 мм/мин. Следовательно, при влажности почвы, равной 1,5-1,0 максимальным гигроскопичностям, сток невозможен на всех сельскохозяйственных угодьях. Если влажность близка к полной влагоемкости, то при замерзании все пустоты бывают заполнены стекловидной массой льда, и свободные поры, по которым

могла бы передвигаться вода, отсутствуют. Почва в таких случаях водонепроницаема.

Влажные почвы гораздо теплопроводнее сухих, вследствие чего почвы промерзают на большую глубину и обладают значительно большими, чем сухие, запасами холода. Влажные почвы оттаивают медленнее и поэтому менее водопроницаемы. По мере оттаивания почвы процесс впитывания усложняется, т.к. поступающая в почву вода может замерзнуть или способствовать оттаиванию почвы.

На основании собственных наблюдений и обобщений склонового стока в Поволжье констатируем: средние соотношения между величинами весеннего склонового стока для условий подзоны южных черноземов Нижнего Поволжья составляют: с зяби на старопахотном участке и с залежи 1:2, с озимых на старой пахоте и с пласта 3:0,5. При обеспеченности стока порядка 5% и менее эти соотношения близки к единице. Сток отсутствует на зяби в годы 80%-ной, а на залежи при 90-95%-ной обеспеченности. Коэффициенты склонового стока в средний по водности год составляют с зяби – 0,30-0,35, с залежи 0,50-0,60, с пласта 0,10 [1].

Одним из решений вопроса перевода транзитного стока в локальный, наравне повышением почвозащитных свойств агрофонов [4], с целью уменьшения весеннего стока во влажную осень нами рекомендовано позднеосеннее рыхление почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондаренко Ю.В., Калужский В.А. Влияние мелиораций на водопроницаемость эродированных южных черноземов / Научное обозрение, 2015, №1. - С. 22 – 25.
2. Проездов П.Н., Маштаков Д.А., Ковалев А.Н., Карпушкин А.В. Теория и закономерности эрозионных процессов в степных ландшафтах Приволжской возвышенности Аграрный научный журнал. 2011. № 9. С. 15-20.
3. Чумакова Л.Н., Колядина И.П., Плотников Д.В., Рябчикова С.С. Определение инфильтрации на тёмно-каштановых почвах Саратовского Заволжья и учёт её в водном балансе / Сборник научных статей: Основы рационального природопользования. - Саратов: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», Саратов, 2011. - С. 226 – 230.
4. Бондаренко Ю.В., Ткачев А.А. Исследование почвозащитных свойств агрофонов при проектировании противоэрозионных рубежей на южных черноземах Нижнего Поволжья. / В сборнике: Системные исследования природно-техногенных комплексов Нижнего Поволжья, Саратов, 2007. - С. 13- 18.

УДК 631.459.2: 631.111.2

Белолипский В.А., Полулях Н.Н.

ННЦ «Институт почвоведения и агрохимии им. А.Н. Соколовского»,

г. Харьков, Украина

e-mail: lg-stanzia@ukr.net

Ковтун Н.В.

ГОУ ЛНР Луганский национальный аграрный университет, г. Луганск

e-mail: agroko@mail.ru

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ СТОКА И СМЫВА ПОЧВЫ С УЧЕТОМ НЕОДНОРОДНОСТИ ПОЧВЕННЫХ ФАКТОРОВ В АГРОЛАНДШАФТАХ

Аннотация. Приведены результаты исследований эрозионно-гидрологических процессов на водосборе агроландшафта: группировка факторов, их пространственная неоднородность; моделирования стока и смыва; формирования модели управления эрозионными процессами.

Ключевые слова: агроландшафт; сток; смыв; моделирование; водопоглощение; водопрочность; корреляция; неоднородность.

Рациональная организация территорий землепользований хозяйств, в частности, балочных водосборов и почвоохранные приемы в сочетании с использованием почвозащитной направленности обеспечат повышение противоэрозионной устойчивости, уменьшение эрозии почв до 1,5-2,0 т/га и поглощение 10-15 мм стока. Урожайность зерновых культур повышается на 4-5 ц/га, подсолнечника – будет стабильно удерживаться на уровне 17-20 ц/га [3].

Целью исследований является количественная оценка пространственного проявления стока и смыва почвы с учётом неоднородности почвенных факторов в агроландшафтах (АЛ), построение математико-статистических моделей стока и смыва чернозема обыкновенного эродированного тяжелосуглинистого.

Для моделирования эрозионно-гидрологических процессов на балочном водосборе Луганской области (рис. 1) отбирались почвенные образцы по слоям (0-10; 10-20 см) с ненарушенным сложением и после анализа группировались как факторы:

- X_1 – коэффициент смывости почв. По степени влияния на почвы эрозионных процессов они объединены в 5 групп. Коэффициент смывости рассчитан как отношение содержания гумуса слабосмытых почв к содержанию гумуса по образцам с группировкой: слабосмытые – 1,00; слабосмытые-намытые – 1,05; среднесмытые – 1,08; намытые – 1,10; сильносмытые – 1,22;
- X_2 – содержание гумуса в слое почвы 0-20 см (агрохимический анализ);
- X_3 – плотность сложения слоя почвы 0-20 см, г/см³ (агрофизический анализ);
- X_4 – коэффициент структурности слоя почвы 0-20 см, г/см³ (агрофизический анализ);
- X_5 – коэффициент водопрочности агрегатов слоя почвы 0-20 см, г/см³ (агрофизический анализ);
- X_6 – влажность слоя почвы 0-20, % (термостатно-весовой метод);
- X_7 – эрозионный индекс дождя (R);
- X_8 – интенсивность водопоглощения, мм/мин.

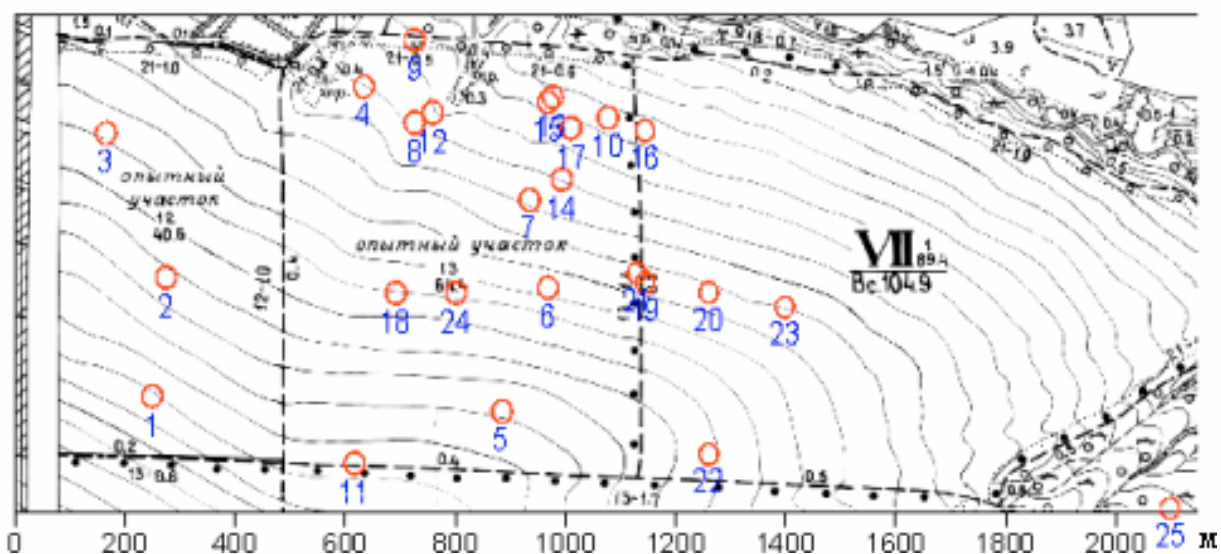


Рис. 1. Размещение точек отбора образцов для проведения эрозионно-гидрологических наблюдений

Статистический анализ неоднородности эрозионно-гидрологических факторов в АЛ показан в таблице.

Таблица

Показатели статистического анализа неоднородности эрозионно-гидрологических факторов

Статистические показатели	Факторы							
	коэффициент смывности почвы	содержание гумуса в слое почвы 0-20 см, %	плотность сложения, г/см ³	коэффициент структурности слоя почвы 0-20 см, г/см ³	Коэффициент водопрочности агрегатов слоя почвы 0-20 см, г/см ³	влажность слоя почвы 0-20 см, %	эрозионный индекс дождя (R)	интенсивность водопоглощения, мм/мин
Число наблюдений - n	25	25	25	25	25	25	25	25
Среднее $X_{cp} = \frac{\sum X_i}{n}$	1,129	2,613	1,080	4,898	1,644	19,183	16,830	0,991
Дисперсия $S^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}$	0,007	0,263	0,020	9,533	0,461	36,252	13,576	0,046
Стандартное отклонение $S = \sqrt{S^2}$	0,085	0,513	0,140	3,088	0,679	6,021	3,685	0,214
Коэффициент вариации $C_v = \frac{S}{X} 100, \%$	7,56	19,62	12,93	63,04	41,32	31,39	21,89	21,63
Абсолютная ошибка средней $S_x = \frac{S}{\sqrt{n}}$	0,017	0,103	0,028	0,618	0,136	1,204	0,737	0,043
Асимметрия $A = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{nS^3}$	0,039	0,453	0,006	2,088	1,259	0,244	0,125	0,411
Экцесс $E = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^4}{nS^4} - 3$	-1,827	-1,496	-1,184	4,157	0,647	-0,725	-0,885	-0,752

Изменчивость фактора коэффициент смывности почвы – слабая; факторов содержание гумуса, плотность сложения почвы, эрозионный индекс дождя, интенсивность водопоглощения – средняя; а факторов - коэффициент структурности почвы, коэффициент водопрочности агрегатов почвы, влажность почвы – значительная [4, 5, 6, 7].

На этой основе в технологическом блоке почвоохранного растениеводства должны выбираться способы обработки, внесения удобрений, гидрологические, фитомелиоративные и почвозащитные мероприятия с целью минимизации эрозионно-гидрологического процесса.

С учетом неоднородности факторов была разработана математико-статистическая модель потерь стока и построены изолинии их пространственного проявления (рис. 2):

$$Y_{\text{сток}} = 1,79 \cdot X_8^{-1,8442} \cdot X_7^{0,8915} \cdot X_2^{-0,6089} \cdot X_4^{-0,1518} \cdot X_5^{-0,1067} \cdot X_6^{0,0746} \quad (1)$$

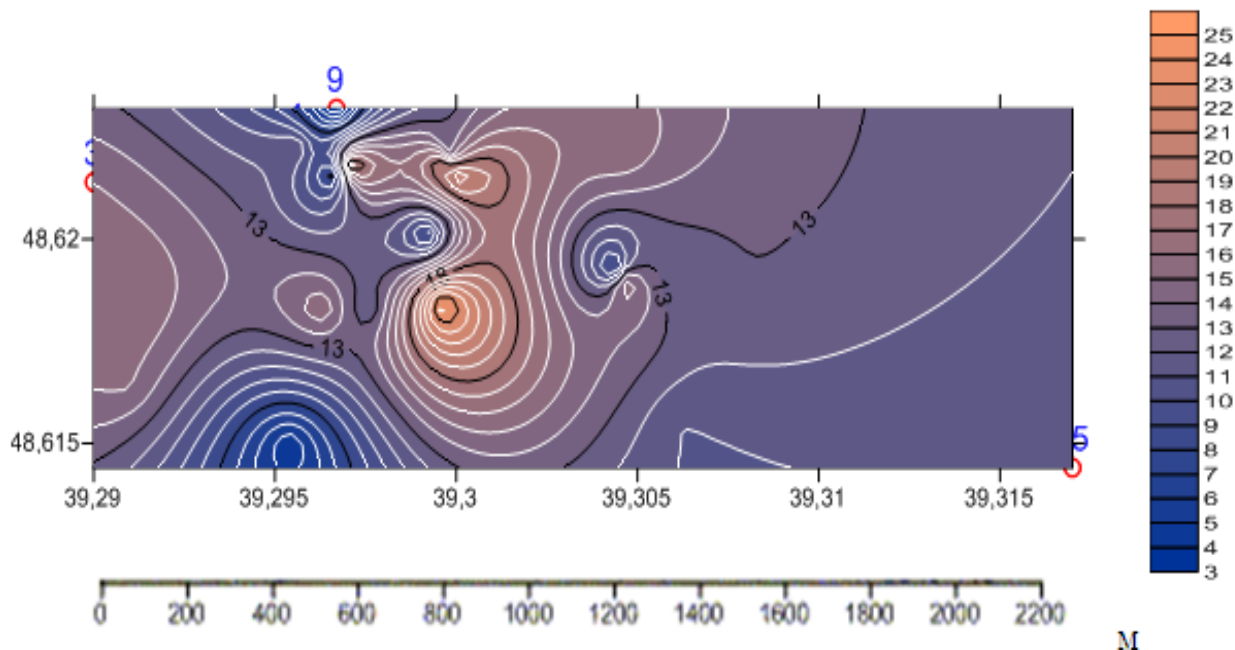


Рис. 2. Потери стока, мм

Корреляционное отношение $\eta = 0,92$, критерий Стьюдента $t_{\text{расч}} = 30,1$, $t_{\text{расч}} > t_{\text{табл}}$, $\eta = 0,92 \pm 0,03$. Показатели статистического анализа: коэффициент вариации 38,40%, дисперсия 27,18, отклонение 5,21, размах колебаний – 1,04.

По математико-статистической модели потерь почвы построены соответствующие изолинии неоднородности проявления эрозионного процесса на водосборе (рис. 3).

$$Y_{\text{смыв}} = 23,4 \cdot X_3^{4,4164} \cdot X_5^{-1,1586} \cdot X_6^{-0,0698} \cdot X_2^{-0,6378} \cdot X_8^{-0,4467} \quad (2)$$

Корреляционное отношение – $\eta = 0,765$, критерий Стьюдента – $t_{\text{расч}} = 10,63$, $t_{\text{расч}} > t_{\text{табл}}$, $\eta = 0,765 \pm 0,03$.

Сравнительный анализ показателей потерь стока и почвы позволил выявить ведущие факторы управления эрозионно-гидрологическими процессами на водосборе АЛ (рис. 4).

Согласно модели стока, наиболее действенными факторами управления являются интенсивность водопоглощения – 50,2%, содержание гумуса – 16,6%

и коэффициент структурности – 4,1%.

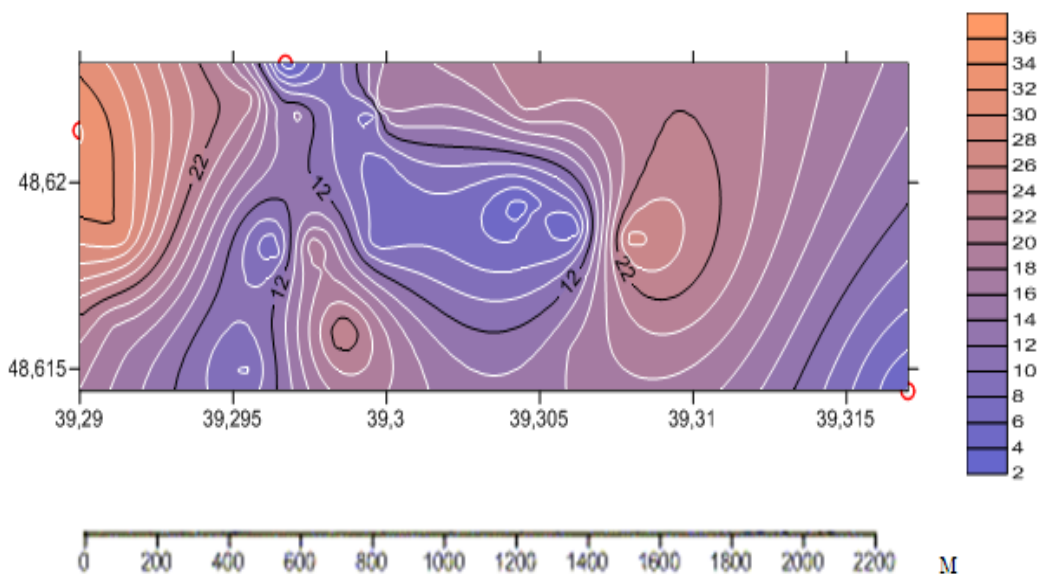


Рис. 3. Потери почвы, т/га

Согласно модели стока, наиболее действенными факторами управления являются интенсивность водопоглощения – 50,2%, содержание гумуса – 16,6% и коэффициент структурности – 4,1%. В модели смыва управляющими факторами выступают плотность строения почвы – 65,6%, коэффициент водопрочности почвы – 17,2%, содержание гумуса – 9,5% и интенсивность водопоглощения – 6,7%.



Рис. 4. Ведущие факторы эрозионно-гидрологических процессов в АЛ

Согласно обеих моделей эрозионно-гидрологических процессов на водосборах АЛ (сток и смыв), система пространственной организации территории и почвоводоохранных мероприятий должна быть нацелена на разуплотнение почв системой чередования поверхностных, глубоких отвальных и безотвальных обработок, проведения щелевания, улучшение гумусового и структурного состояния почв (внесение навоза, биогумуса, структурообразователей и пр.).

Таким образом, по результатам исследований можно сделать выводы:

1. Построение пространственных поверхностей стока и смыва почвы включает последовательный анализ с использованием ГИС-технологий:

- оценка неоднородности естественных факторов эрозии (содержание гумуса, плотность строения, смывость почвы, степень защищенности ЛП, др.) для выявления дифференцированного влияния мероприятий почвозащитного земледелия и растениеводства;

- определение геостатистики агрофизических и агрохимических свойств почвы, разработка эмпирических моделей стока и смыва в эрозионно-опасные периоды;

2. Формирование технологических рабочих участков по принципу однородности агрофизических, агрохимических и эрозионно-гидрологических показателей для корректировки технологической нагрузки в системе точной пространственной организации водосбора в растениеводстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белолипский В.А., Булыгин С.Ю. Эколого-гидрологический анализ почвоводоохранных агроландшафтов Украины // Почвоведение. – 2009. – №6. – С. 733-743.
2. Зубець М.В. Ерозія: стан та шляхи розв'язання проблеми / М.В. Зубець, С.А. Балюк, Д.О. Тимченко // Вісн. аграр. науки. – 2008. – №3. – С. 8–12.
3. Тарарико О.Г. Охорона та відновлення деградованих ґрунтів відповідно проекту ґрунтової директиви Євросоюзу / О.Г. Тарарико, В.О. Греков, В.М. Панасенко // Вісн. аграр. науки. – 2011. – №5. – С. 9–13.
4. Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособ. для биол. Спец. ВУЗов. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
5. Медведев В.В. Неоднородность почв и точное земледелие [в 2 ч.] / УААН; ННЦ “ИПиА им. О.Н. Соколовского”. – Х.: Изд. 13 типография, 2007. – 296 с.
6. Соколов І.Д. Вступ до біометрії / І.Д. Соколов // навч. посіб. – Луганськ. – Елтон-2, 2011. – 190 с.
7. Зубова Л.Г. Основы математической обработки экспериментальных данных: учеб. пособие / Л.Г. Зубова. – Луганск, Изд-во «Ноулидж», 2013. – 60 с.

УДК 551.583:631.459(470.44/.47)

Левицкая Н.Г., Медведев И.Ф., Жолинский Н.М., Азаров К.А.

ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» ФАНО г. Саратов, Россия

e-mail: raiser_saratov@mail.ru

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ЛИВНЕВОЙ ЭРОЗИИ ПОЧВ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Аннотация. Представлен анализ современных тенденций изменения факторов ливневого стока в условиях глобального потепления климата. Подтверждено, что увеличение экстремальности осадков теплого периода способствует активизации ливневой эрозии почв.

Ключевые слова: слой дождя; интенсивность дождя; ливневой сток; смыв почвы.

Среди природных факторов развития эрозионных процессов климатические факторы являются одними из основных. При этом главными составляющими климатической группы факторов ливневой эрозии являются количество атмосферных осадков, выпадающих на территории за определенный период, их интенсивность, а также режим их выпадения. Многочисленными исследованиями доказано, что эрозия почв от дождевых осадков в подавляющем большинстве случаев возникает при ливнях, т.е. сильном дожде, интенсивность которого не ниже определенного предела [1, 3, 4]. В условиях современного изменения климата интерес к ливневой эрозии почв существенно возрос в связи с увеличением экстремальности осадков, выпадающих в теплый период [2, 5, 6].

Цель наших исследований состояла в анализе современных изменений факторов ливневого стока и их влияния на активность процессов ливневой эрозии почв (на примере г. Саратова). В качестве исходного материала для исследований были использованы данные наблюдений за количеством и интенсивностью выпадающих осадков по метеостанции «Саратов ЮВ», а также результаты

наблюдений за смывом почвы от ливневых осадков в длительных стационарных опытах института в период с 1973 по 2015 гг.

Проведенные исследования показывают, что наиболее опасными в отношении развития эрозии являются ливни в апреле, мае и сентябре, когда почва совсем не защищена растительным покровом либо защищена слабо. На паровых полях опасность возникновения очагов ливневой эрозии сохраняется в течение всего периода ухода за ними.

При характеристике климатических факторов ливневого стока важным показателем является количество осадков, выпадающее за ливень. Согласно экспериментальным данным, особенно эрозионно опасными принято считать дожди со слоем осадков ≥ 10 мм. От общего количества осадков за летний период доля таких дождей составляет в среднем 35 - 40%. Например, в июле 2008 года из 108 мм осадков, зафиксированных на м/с Саратов ЮВ, 77 мм (72%) пришлось на 3 ливня: один со слоем дождя 19,1 мм и два со слоем дождя более 20 мм. (24.07. 2008 г. - 28,6 мм и 28.07.2008 г. - 29,6 мм).

В условиях современного изменения климата региона среднее число дней с осадками слоем ≥ 10 мм/сут. в целом за год увеличилось по сравнению с климатической нормой в 1,3 раза (табл. 1). Наибольший рост числа таких дней отмечается ранней весной и в осенне-зимний период.

Таблица 1

Среднее число дней с интенсивными осадками за 1981-2015÷1912-1980 гг., м/с Саратов ЮВ

Период	Количество осадков, мм		
	≥ 10	≥ 20	≥ 30
1912-1980 гг.	9	2	0,7
1981-2015 гг.	12	3,1	1,0

Эрозионно опасным явлением являются также значительные дожди слоем ≥ 30 мм/сут., отличающиеся большой интенсивностью. В результате выпадения таких дождей происходит смыв верхних горизонтов почвы, заложение эрозионных борозд, развитие уже существующих форм овражной эрозии. Наиболее часто такие дожди выпадают в июне и июле. За последний 30-летний период, по сравнению с предыдущим, число дней с осадками более 30 мм в сутки за май – сентябрь увеличилось в 1,8 раза, а в целом за год – на 43%.

Особое место среди эрозионно опасных ливней занимают сильные дожди с количеством осадков ≥ 50 мм/сутки. В период с 1981 по 2014 гг. на территории региона в интервале с мая по сентябрь было зарегистрировано 7 таких случаев, в то время как в предыдущий 30-летний период наблюдался лишь один случай дождя слоем более 50 мм/сут. (5.08.1967 г. – 56,4 мм).

Экстремальность осадков в условиях меняющегося климата выражается также в увеличении числа случаев выпадения значительных осадков, суточная сумма которых достигает 80% и более месячной нормы осадков. Анализ временных рядов суточных сумм осадков показал, что в период с сентября по ноябрь число таких случаев увеличилось в 3 раза, а в июне – в 1,7 раза.

При характеристике ливневой эрозии важным показателем является интенсивность выпадения осадков. Исследования показали, что средняя интенсивность ливней в летние месяцы составляет 0,15-0,25 мм/мин, а максимальная интенсивность осадков может превышать среднюю в несколько раз. Так, 20 июня 2013 года в Саратове за 47 минут выпало 16 мм осадков (35% месячной нормы). Средняя интенсивность ливня составила 0,34 мм/мин, а максимальная достигала 1,43 мм/мин. 24 - 25 июня 2013 г. в Саратове за 12 часов выпало 85 мм осадков или почти 2 месячных нормы при средней интенсивности 0,10 мм/мин и максимальной интенсивности 0,58 мм/мин.

За весь период наблюдений (1973 – 2014 гг.) в районе проведения опытов выпало 84 дождя ливневого характера, из них 44 (52%) с образованием стока и смыва почвы (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика ливневых осадков по отдельным десятилетиям, м/с Саратов ЮВ

Период	Число ливней		Слой дождя со смывом почвы, мм	Средняя интенсивность дождя со смывом почвы, мм/мин
	всего	со смывом почвы		
1973-1982	13	3	26,5	0,27
1983-1992	22	13	30,6	0,26
1993-2002	29	20	23,7	0,20
2003-2014	20	8	33,6	0,46
Среднее	21	11	28,6	0,30

При этом в начале периода исследований за 10 лет (1973 - 1982 гг.) летом выпало всего 13 ливней, и лишь в трех случаях отмечался ливневой сток и смыв

почвы. В последующий 30-летний период наблюдалось существенное увеличение, как общего числа ливней, так и ливней с формированием ливневого стока и смыва почвы. Наибольшее количество эрозионно-опасных ливней отмечалось в период с 1993 по 2002 год. В последний 12-летний период (2003 - 2014 гг.) количество эрозионно-опасных ливней уменьшилось до 8, но при этом существенно увеличился слой дождя со смывом почвы (до 33,6 мм) и средняя интенсивность такого дождя (до 0,46 мм/мин). В целом за весь период наблюдений средний слой дождя со смывом почвы составил 28,6 мм, а средняя интенсивность эрозионно-опасного ливня – 0,30 мм/мин. Наиболее эрозионно – опасные ливни были отмечены 27 июня 1985 года и 24 - 25 июня 2013 года, когда слой дождя достигал 96 и 85 мм соответственно. Средняя интенсивность ливней составляла 0,18 и 0,12 мм/мин, а максимальная - 0,64 и 0,58 мм/мин. Смыв почвы на паровых полях достигал 37,0 - 40,0 т/га, на пропашных культурах 28,5 - 30,0 т/га, на зерновых и многолетних травах 4,9 - 5,2 т/га.

В среднем за первый менее активный период проявления ливневой эрозии каждый гектар севооборотной площади терял 2,7 т/га, а во второй, более активный период – 2,8 - 4,6 т/га мелкозема. При этом более 50 - 70% всех потерь мелкозема наблюдалось на паровых полях, 22 - 25% - на полях с пропашными культурами и 7 - 10% - на многолетних травах и посевах проса.

Таблица 3

Смыв почвы на полях севооборота, эксп. хоз-во ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

Период	Потери почвы, т/га			
	пар	пропашные культуры	зерновые, многолетние травы	на 1 га севооборотной площади
1973-1982	12,0	5,2	1,8	2,7
1983-1992	12,9	4,8	2,0	2,8
1993-2002	15,6	4,9	2,8	3,3
2003-2014	24,2	5,5	2,6	4,6
Среднее	16,2	5,6	2,3	3,4

Таким образом, исследования показали, что в условиях современного изменения климата региона наблюдаемый рост экстремальности осадков, выпадающих в теплый период, способствует активизации ливневой эрозии почв. Наиболее эрозионно-опасными являются значительные дожди со слоем осадков

≥ 30 мм и ≥ 50 мм, отличающиеся большой интенсивностью. В отдельных случаях на паровых полях ливневая эрозия наблюдается и при дождях со слоем осадков ≥ 10 мм и интенсивностью около 0,30 мм/мин.

Наблюдения за смывом почвы в результате ливневой эрозии свидетельствуют о том, что в последний 30-летний период ее активность на черноземах Поволжья увеличилась в среднем в 4,5 раза. Потери мелкозема с 1 га севооборотной площади увеличились в 1,3 раза. Наибольшие потери мелкозема (около 65 - 70%) отмечаются на паровых полях, а наименьшие (около 10%) - на полях с зерновыми культурами и многолетними травами.

Для уменьшения негативных последствий климатических изменений, выражающихся, в том числе, в увеличении экстремальности осадков теплого периода и активизации ливневой эрозии почв, необходима своевременная разработка и внедрение адаптивно-ландшафтных систем земледелия, предусматривающих комплекс противоэрозионных мероприятий по использованию склоновых земель. Зональные комплексы таких мероприятий, как правило, включают набор организационно-хозяйственных, агротехнических (почвозащитные севообороты, системы обработки почвы), агролесомелиоративных, гидротехнических и других противоэрозионных мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глобальные проявления изменений климата в агропромышленной сфере /Под редакцией академика РАСХН А.Л. Иванова.-М.: изд-во Россельхозакадемии, 2004. - 332с.
2. Иванова Г.Ф., Левицкая Н.Г., Орлова И.А. Оценка современного состояния агроклиматических ресурсов Саратовской области //Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле, 2013. Т.13. -№2. - С. 10 - 12.
3. Медведев И.Ф., Левицкая Н.Г. Направленность биосферных процессов и их влияние на продуктивность зерновых культур в агроландшафтах Поволжья //Достижения науки и техники АПК, 2010.-№5.- С. 17 - 19.
4. Медведев И.Ф., Шабает А.И. Эрозионные процессы на пашне Приволжской возвышенности// Почвоведение, 1991, №11. - С.61 - 69.
5. Вайцель А.Б.,Ткачев А.А., Колядина И.П., Овчинников А.Б. Основные аспекты половодий на территории Саратовской области / / Сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 25-летию Сурского гидроузла «Водохозяйственный комплекс России: состояние, проблемы, перспективы». Пенза: РИО ПГСХА, 2003. - С. 37–39.
6. Желудкова С.В., Ткачев А.А. Агроклиматические и почвенные ресурсы регионов Саратовской области Сб. научных работ «Основы рационального природопользования к 30-летию кафедры геодезии, гидрологии и гидрогеологии» - Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2005. С. 50 - 53.

УДК 634.11

Тарасов В.И.

ННЦ «Институт почвоведения и агрохимии им. А.Н. Соколовского»

г. Харьков, Украина

ОВРАЖНАЯ ЭРОЗИЯ НА ЛОЖБИНАХ В УСЛОВИЯХ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ УКРАИНЫ

Аннотация. Рассмотрено влияние основных факторов развития овражной сети на ложбинах в условиях степи Восточной части Украины. Результаты исследований формализованы в математической модели овражной эрозии в ложбинах на региональном уровне.

Ключевые слова: эрозия; размыв; овраг; ложбина.

Древняя гидрографическая сеть, которую составляют речные долины, балки, лощины и ложбины является исходным началом развития новых эрозионных образований (промоин, оврагов). Чаще всего размывы начинаются в местах концентрации поверхностного стока, на верхних звеньях гидрографической сети – ложбинах [1]. В то же время ложбины формируют стокосбросную сеть на склоновых землях и тем самым выполняют очень важную функцию [2]. Поскольку они являются элементами древней гидрографической сети, в них как бы законсервированы овраги в покровной породе, которые образовались в четвертичный период, после отступления Скандинавского ледника [3]. Пока их поверхность покрыта растительностью, эрозионные процессы на них не происходят. Но как только начинается их с.-х. освоение, возникает сложный эрозионно-аккумулятивный процесс, в котором может преобладать одна или другая составная в зависимости от агротехнической нагрузки. Площадь эродированных земель в Украине ежегодно увеличивается на 80 тыс. га, а это значит, что каждый год ложбинная сеть трансформируется в овраги длиной до 4 тыс. км. Деградация почв на гидрографической сети в настоящее время происходит по-

средством общего перехода к севооборотам с короткой ротацией, с увеличением насыщенности однотипных с.-х. культур, часто пропашных.

Целью наших исследований было изучение состояния и динамики развития оврагов на ложбинной сети склоновых земель.

Объектами исследований были ложбинные водосборы на склонах сельскохозяйственной опытной станции Института почвоведения и агрохимии им. А.Н. Соколовского, расположенного в Славяносербском районе Луганской области. На данных водосборах ряд лет выполнялись наблюдения за стоком талых вод и смывом – аккумуляцией мелкозема вдоль тальвега. На каждом водосборе измерялись морфометрические показатели и площадь под различными с.-х. культурами (табл. 1). Результаты исследований дали возможность получить математическую модель овражной эрозии на ложбинах, которая имеет следующий вид:

$$Y = [0.052 \cdot h_c^{0.79}] \cdot [0.54 \cdot e^{0.017 \cdot b}] [0.0007 \cdot \ell + 0.38] \cdot [0.82 \cdot e^{0.0015 \cdot \alpha}] \cdot [0.59 \cdot k_e + 0.70] \\ [1.04 \cdot k_p + 1.23]; R = 0.87 \pm 0.13;$$

где Y – слой овражной денудации, мм; h_c – слой стока талых вод, мм; b – базис эрозии, м; ℓ – длина линии стока по тальвегу ложбин, м; α – азимут линии стока по тальвегу ложбины, град.; k_e – коэффициент эрозионной опасности (Методики і нормативи ...2000); k_p – коэффициент устойчивости русла ложбины (отношение массы отложенного в русле ложбины мелкозема к его массе, вынесенной за пределы водосбора).

Искомый показатель данной модели – слой овражной денудации. Данная величина получена, как объем вынесенного мелкозема из русла ложбины, приведенный к площади водосбора в целом. За допустимый смыв почвы от стока талых вод нами принята величина 2 т/га [15], а это в среднем равняется 0,2 мм. При повышении этого показателя смыв, сконцентрированный по тальвегу образует промоину, которая будет постепенно переходить в овраг.

Данный показатель прежде всего зависит от стока талых вод, как основного смывообразующего фактора, базиса эрозии, длины линии стока, которые увеличивают слой овражной денудации.

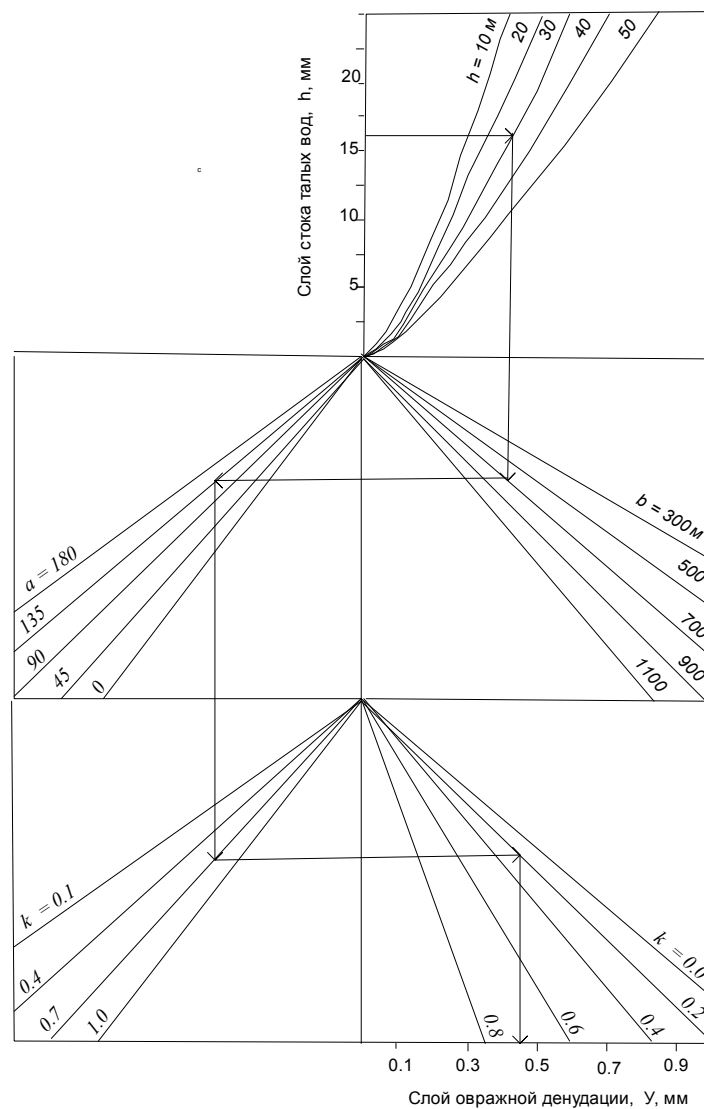
Таблица

Количественные показатели овражной эрозии на ложбинах

Номер во- досбора	Год наблю- дений	Площадь га	Длина по талвегу м	Базис эрозии	Азимут линии стока град.	Агрофон	Коэффициент эрозийной опасности аг- рофона	Коэфф ициент ус- той чивости русла	Слой стока с водос бора	Слой ов- раж ной денуда ции
Опытное хозяйство, Балка «Стукалово»										
1	2004	13.60	930	45	175.5	Оз. п., всп	0.70	0.12	27.00	1.15
2	2004	22.73	1040	43.7	168.0	Оз. п., всп	0.68	0.22	21.00	0.89
3	2004	14.54	790	44.0	173.5	Оз. п., всп	0.65	0.33	36.42	0.81
4	2004	12.31	850	35.0	165.0	Оз. п., всп	0.77	0.04	15.73	0.63
5	2004	8.36	480	31.2	160.0	Оз. п.	0.40	0.15	18.09	0.43
1	2006	13.60	930	45	175.5	Мн. тр., всп	0.31	0.37	35.0	0.82
2	2006	22.73	1040	43.7	168.0	Мн. тр., всп	0.31	0.22	3.00	0.15
3	2006	14.54	790	44.0	173.5	Мн. тр., всп	0.25	0.21	21.00	0.50
4	2006	12.31	850	35.0	165.0	Мн. тр., всп	0.10	0.30	2.00	0.06
Опытное поле «Селекционер»										
1	2010	13.69	639	25.0	24.0	Оз. п., всп.	0.39	0.29	4.00	0.11
2	2010	22.29	994	40.0	20.5	Всп.,	0.65	0.23	8.83	0.20
3	2010	3.02	308	12.5	18.5	Всп.	0.60	0.18	1.20	0.08

Примечание : Оз. п. – Озимая пшеница, всп. – зяблевая вспашка, Мн. тр. – многолетние травы.

Влияние экспозиции склона нами выражены через азимут линии стока. Результаты показывают, что в целом при переходе от склонов северной экспозиции к склонам южной экспозиции овражный вынос мелкозема увеличивается. Коэффициент эрозионной опасности характеризует податливость почв к эрозии под различной агротехнической нагрузкой. Это величина, обратная коэффициенту почвозащитной эффективности агрофонов [15]. Коэффициент устойчивости русла фактически показывает защищенность русла ложбины от смыва. При проектировании на ложбине расплывателей стока и других почвозащитных мероприятий его можно задавать. Данная модель легла в основу построения расчетной номограммы (рисунок).



—————> ключ к определению слоя овражной денудации

Рисунок. Расчетная номограмма определения слоя овражной денудации на ложбинах

В модель вошли основные факторы, обуславливающие развитие оврагов. В данном случае ее можно применять при проектировании почвозащитных мероприятий на ложбинных склонах в проектах внутривозрастного землеустройства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рожков А.Г. Борьба с оврагами [Текст] / А.Г. Рожков. - М., Колос, 1981.- 200 с.
1. Козменко А.С. Основы противоэрозионной мелиорации [Текст]. / А.С. Козменко. - М., 1954.- 424 с.
2. Соболев С.С. Развитие эрозионных процессов на Европейской части СССР и борьба с ними [Текст]. / С.С. Соболев. - М.: Изд-во АН СССР, 1948. – Т.1.- 260с.
3. Методики і нормативи прояву і небезпеки ерозії [Текст] / Методичний посібник.- Харків 2000.- 64 с.

УДК 504. 123: 631(470.4)

Бондаренко Ю.В., Ткачев А.А., Овчинников А.Б.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет
им. Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ ОПУСТЫНИВАНИЯ И ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Аннотация. Проведен анализ основных факторов развития водной и ветровой эрозии в Нижнем Поволжье, приводящих к деградации ландшафтов и опустыниванию, рассмотрен агроресурсный потенциал региона.

Ключевые слова: дегумификация; дефляция; водная эрозия; опустынивание; агроландшафт; агроресурсный потенциал.

Общая площадь региона в пределах Саратовской и Волгоградской областей оценивается в 214,1 тыс. км². Более половины площади - земли сельскохозяйственного назначения. Распределение земель по категориям указано в таблице [1].

Основная часть площадей в изучаемом регионе занята сельскохозяйственными угодьями, в составе которых преобладает пашня.

Земельные ресурсы Нижнего Поволжья, тыс. га

Категория земель	Саратовская обл.	Волгоградская обл.
Земельный фонд	10123,9	11287,7
в том числе:		
сельскохозяйственного назначения;	8493,5	8693,5
городов и сёл;	492,8	887,8
промышленности, транспорта и других		
несельскохозяйственных предприятий;	239,0	628,1
лесного хозяйства;	541,5	540,3
водоохранные и водного хозяйства;	215,6	22,7
природоохранные, заповедные и		
рекреационные;	3,1	33,0
запаса	138,4	492,3

Пахотные угодья сосредоточены на более благоприятных для земледелия территориях севернее г. Волгограда (по правой стороне р. Волги) и г. Ершова (по левой стороне). Здесь доля пашни достигает 70-75% от площади сельскохозяйственных угодий. К югу увеличивается доля пастбищ. Неравномерна лесистость территории, примерно половина её безлесна. Небольшие массивы леса приурочены к поймам рек, оврагам, пескам. Лесистость Саратовской области составляет 6,2%, Волгоградской - 3,4%.

Изучаемый регион крайне неоднороден в почвенном отношении. С севера на юг последовательно сменяется ряд почвенных зон: подзолистые почвы, серые лесные, черноземные, каштановые, бурые почвы. Но в основном преобладают черноземный, каштановый, солонцовый и пойменный тип почвообразования. Преобладающий гранулометрический состав на севере - суглинистый, глинистый, на юге - супесчаный. С ухудшением влагообеспеченности плодородие почв и продуктивность земель резко понижаются с севера, северо-запада на юг, юго-восток.

В Саратовской области доля черноземов - 50,4%, каштановых почв 30,0%, солонцов 11,5%, аллювиальных почв 6,3%, прочих 1,8%.

Содержание гумуса в почвах области колеблется от 5,5-8,0% в черноземах типичных и слабо выщелоченных до 1,5-3,0% в каштановых и светло-каштановых почвах.

Всего на территории области водной эрозии и дефляции подвержено 4383,4 тыс. га сельскохозяйственных угодий (51,6%), в том числе средней и сильной степени эрозии подвержено 698,1 тыс. га (8%). Водная эрозия почв получила широкое распространение на Приволжской возвышенности, особенно на водоразделе рек Волги и Медведицы. Дефляция преобладает в Заволжье. В результате эрозионных процессов ежегодные потери гумуса на пашне оцениваются в 300-700 кг гумуса с 1 га, в то же время для накопления 0,5% гумуса в почве, при внесении ежегодно на гектар 16 тонн органических удобрений, требуется более 60 лет [2 , 5].

Волгоградская область расположена в двух почвенных зонах - чернозёмной и каштановой. Чернозёмная зона занимает менее трети площади области - 29%, на каштановую зону приходится 71%.

Границы почвенных зон и подзон тесно увязаны с агроклиматическими и геоморфологическими районами, смена зон наблюдается при продвижении с северо-запада на юго-восток. Наряду с зональными на территории области широко представлены интразональные почвы. Они встречаются на больших площадях, образуя самостоятельные массивы или комплексы с зональными почвами. Почвы чернозёмного типа занимают 2455,8 тыс. га или 21,7% площади, каштанового типа 4986,2 тыс. га или 44,2%. Из интразональных почв заметно преобладают солонцы - 1613,0 тыс. га или 14,3% [5 , 6].

В области существуют острые почвенно-экологические проблемы. Прежде всего, это дегумификация почв, т.е. гумусное состояние многих почв находится у критического рубежа или ниже него; значительная территория земель охвачена эрозией [4].

Площадь сельскохозяйственных угодий, подверженных эрозии, составляет 2220,5 тыс. га или 26%. Из них пашня занимает 1346 тыс. га или 23%. Площадь дефляционно нарушенных земель составляет 87,3 тыс. га сельскохозяйственных угодий, в том числе 46,8 тыс. га пашни. Масштабным процессом является потеря почвами гумуса. За последние три десятилетия почвы потеряли от 0,2 до 0,8% гумуса.

Среди факторов, вызывающих эрозию почв в естественных условиях, не нарушенных техногенными воздействиями, на исследуемой территории можно выделить следующие: климат, рельеф и геологические условия, почвы, растительность.

Климат региона очень специфичен. На расстоянии 600-700 км наблюдается быстрый для равнинных территорий переход от лесостепи к сухой жаркой пустыне, что по классификации Конвенции ЮНЕП соответствует субгумидному биоклимату в северной части и частично аридному в южном и юго-восточном районах Волгоградской области. Годовая сумма осадков быстро уменьшается в направлении с севера на юг. В пределах региона она составляет около 400-200 мм. Осадки выпадают преимущественно в жидком виде. Летние осадки имеют ливневый характер, их максимальная интенсивность от 1,5-1,7мм/мин в полупустынной зоне до 2,0-2,5 мм/мин в степной. Высота снежного покрова достигает к середине марта 20-25 см, а максимальные значения - 60-80 см. Запасы воды в снеге к началу весны в северной и северо-западной части региона составляют 50-100 мм. В южной части, и особенно в Заволжье, талые воды небольшие (менее 20 мм), сток их наблюдается во время оттепелей и регулирование его имеет небольшое значение. В Правобережных районах сток талых и дождевых вод существенно выше и приводит к значительной, часто приобретающей черты экологического бедствия, эрозии почв. Многолетняя изменчивость климата, поверхностного стока и эрозии неоднозначно проявляется на территории Нижнего Поволжья: с севера на юг, юго-восток увеличивается коэффициент вариации как основных факторов стока и эрозии, так и их самих.

Характерной особенностью изучаемого региона являются засухи - характерный признак опустынивания. За последние 100 лет в Нижнем Поволжье повторяемость засух средней и высокой интенсивности составила 50%.

Около 70% площади региона имеет отношение среднегодового уровня осадков к потенциальной эвапотранспирации ниже 0,65, что относит её к

засушливым, полужасушливым и сухим субгумидным районам. Относительно благоприятный слабозасушливый климат имеет место в самых северных районах региона.

В геологическом строении территории принимают участие сравнительно легко разрушаемые горные породы: песчаники, глины, мергели триаса, юры, мела палеогена. Широкое распространение в пределах изучаемого региона имеют четвертичные отложения. Отсутствуют они только на отдельных высоких водоразделах и крутых склонах Приволжской возвышенности и Общего Сырта. Регион располагается в пределах двух, существенно различных областей: ледниковой и приледниковой (бассейн Дона) и внеледниковой (бассейн Нижней Волги и северо-западная часть Прикаспийской низменности) [3].

За период времени, прошедший между формированием верхнего и нижнего плато в пределах Приволжской возвышенности развивался эрозионный рельеф: балки и речные долины. Современный морфологический облик рельефа определяется сочетанием различных по морфологии генетически однородных поверхностей: водоразделов, склонов и террас речных долин. Большое распространение имеют овражно-балочные формы рельефа. Промоины и береговые овраги бывают очень глубоки и часто имеют треугольные сечения – свидетельство их продолжающегося роста.

Для Заволжья, как и для Приволжской возвышенности, характерно наличие поверхностей выравнивания. Выделяется денудационная равнина раннеплейстоценового возраста, рельеф которой формируется на осадочных породах апшеронского возраста.

Очень широко в изучаемом регионе распространены антропогенные формы рельефа: каналы оросительных систем, земляные насыпи дорог, карьеры, искусственные пруды. Водоразделы и склоны распаханы.

В режиме русловых потоков важную роль играют подземные воды; особенно отчетливо это влияние сказывается в меженный период, когда

питание их происходит, главным образом, за счет разгрузки дренируемых реками водоносных горизонтов и, в первую очередь, грунтовых вод.

В пределах рассматриваемой территории в зависимости от геолого-гидрогеологических условий, защищенности от загрязнения, питания и разгрузки водоносных горизонтов можно выделить следующие районы.

Западный район. Охватывает Приволжскую возвышенность от широтного колена р. Терешки на севере до широты Волго-Донского канала. В северной части этого района мощность зоны аэрации колеблется от 0 до 50 м. Южнее г. Саратова мощность ее составляет, как правило, от 10 до 50 м, а в правобережье р. Иловли превышает 50 м. В целом же преобладают участки развития зоны аэрации мощностью 10-20 м. Основные водоносные горизонты западного района приурочены к палеогеновым, меловым и юрским отложениям.

Северо-восточный район. Пространственно он совпадает с юго-восточным окончанием Жигулевско-Пугачевского свода, в пределах которого мощность зоны аэрации близка к нулю. Это связано с тем, что здесь палеозойские отложения залегают близко от поверхности, а в пределах ограниченных участков выходят на поверхность. На территории северо-восточного района отмечаются воды палеозойских и мезозойских отложений.

Район Общего Сырта. Он характеризуется, прежде всего, относительно маломощной зоной аэрации, изменяющейся, главным образом, от 0 до 3 м. Основными водовмещающими отложениями являются неогеновые и четвертичные.

Прикаспийский район. В верхней части разреза развиты кайнозойские отложения, мощность которых возрастает в южном направлении. Мощность зоны аэрации также увеличивается в этом направлении от 3 до 10 и более метров. В подстилающих зону аэрации породах водовмещающими являются четвертичные - хвалынские и хазарские и верхнеогеновые - апшерон-акчагыльские. В пределах всей рассмотренной территории наиболее незащищенными от загрязнения являются воды четвертичных аллювиальных отложений и верховодка, на Приволжской возвышенности – палеогеновые. Эти

воды, широко используются для индивидуального и централизованного водоснабжения, выходят на поверхность по периферии возвышенности и дренируются овражно-балочной сетью.

В условиях интенсивной эрозионной деятельности могучими факторами снижения водной эрозии являются растительный покров и лесная растительность.

В регионе выделяется зона лесостепи, степи и зона полупустыни на крайнем юго-востоке Заволжья. Луговые степи занимают очень ограниченные площади и встречаются на крутых склонах балок. Дубравы занимают наиболее повышенные площади. На правобережную часть региона приходится около 90% лесопокрытой площади, на левобережную - 10%. Лесистость убывает с севера на юг и с запада, северо-запада на юго-восток. Крайний восток и юго-восток региона практически безлесен. Леса имеют большое почвозащитное и водорегулирующее значение. Лес сдерживает развитие эрозии, замедляет её течение, причем это зависит от размеров лесных массивов, их размещения по элементам рельефа, от структуры и состава насаждений. Зона степей делится на две подзоны: разнотравно-типчаково-ковыльную, занимающую северную часть региона и типчаково-ковыльную - южнее. В растительности первой подзоны основная роль принадлежит ковылям и типчаку.

Зона полупустыни по своему почвенно-растительному покрову имеет промежуточный характер между степной и пустынной зонами. Растительность здесь представлена степными травными и пустынными полукустарниковыми сообществами (острец, житняк пустынный, ковыли, полыни). На солонцах характерно наличие солянок.

Таким образом, естественноисторические (природные) условия региона в сочетании с нерациональным природопользованием способствуют широкому развитию эрозионных процессов на 70 - 80% земельных угодий, постоянному росту "бросовых" заовраженных земель, существенному снижению агроресурсного потенциала региона, прогрессирующему опустыниванию агроландшафтов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Субрегиональная национальная программа действий по борьбе с опустыниванием (НПДБО) для юго-востока Европейской части РФ. - Волгоград, 1999.
 2. Бондаренко Ю.В. Эрозионно-гидрологическое обоснование систем адаптивно-ландшафтных мелиораций водосборов. Саратов, 2002. - 184 с.
 3. Карта пораженности Нижнего Поволжья экзогенными геологическими процессами Саратовская, Волгоградская, Астраханская области / В.М. Седайкин, А.С.Макаров, Г.П.Гудошникова, В.Н.Зайонц и др. Саратов: СГУ, 1981.
 4. Медведев И.Ф. Агрэкологические основы повышения плодородия склоновых черноземных почв Поволжья: автореф. дис. ...д-ра с.-х. наук. Саратов, 2001. - 43 с.
 5. Бондаренко Ю.В. Исследование почвозащитных свойств агрофонов при проектировании противозрозионных рубежей на южных черноземах Нижнего Поволжья / Сборник научных работ. Выпуск 2. Системные исследования природно-техногенных комплексов Нижнего Поволжья. Саратов: ООО Издательский Центр «Наука», 2007. С. 13 – 18.
 6. Бондаренко Ю.В., Карпушкин А.В., Афонин В.В., Фисенко Б.В., Бабченко Д.С. Эколого-мелиоративная и энергетическая эффективность защитных лесных насаждений на эродированных водосборах Поволжья. Научное обозрение. 2012. № 6. С. 98-101.
-
-

УДК 911.5(038)

Иванова З.П.,

Поволжский институт управления имени П.А. Столыпина

РАНХиГС при Президенте РФ, г. Саратов, Россия

Овчинников А.Б., Михеева О.В., Munyaradzi Stephen Ponde*

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет

им. Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

* - иностранный контингент студентов (*гр-н Республики Зимбабве*)

e-mail: ivanova.sgau@ya.ru

АНТРОПОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

В ЛАНДШАФТАХ МЕЖДУРЕЧЬЯ ВОЛГИ И МЕДВЕДИЦЫ

Аннотация. Рассмотрены антропогенные процессы в пределах междуречья Волги и Медведицы и динамика развития в условиях техногенной нагрузки.

Ключевые слова: геосистема; антропогенные ландшафты; природный территориальный комплекс (ПТК); природные ресурсы; экосистема.

Человек ныне освоил и в разной степени изменил девственные ландшафты на 56 % площади суши, а на 20 % преобразовал их коренным образом. На больших площадях естественные ландшафты настолько изменены человеком, что порой трудно узнать их первоначальный облик. Для преобразования ландшафта совсем не обязательно изменять все его компоненты. Достаточно резко изменить один из них, как равновесие в материальной системе будет нарушено и возникнет новый тип ландшафта.

Воздействия человека на ландшафты анализируются многоуровневой системой «Общество-природа» при системном подходе. В подсистеме «общество» в качестве элементов выделяют основные источники взаимодействия: хозяйство (предприятия, территориально-производственные комплексы, технические системы, природно-технические системы), население (основной объект последствий при изменении состояния среды), органы управления (организация работы).

Подсистема «Природа» выражена в форме геосистем, ландшафтов, природных территориальных комплексов, отдельных компонентов. Механизм их взаимодействия следующий: человек в процессе своей деятельности оказывает на природу различные воздействия. Изменения геосистем оказывают обратные воздействия на человека и его хозяйственную деятельность. Изменения приводят к положительным или отрицательным последствиям. Все воздействия общества подразделяются на три группы: изъятие вещества или энергии, целенаправленное преобразование процессов или компонентов природы, привнесение в природу энергии, отходов или других веществ (удобрений, вредных компонентов, ядов, отходов, шлаков, повышенных доз радиации); чисто природных ландшафтов осталось мало. В той или иной степени человек практически воздействует на все ландшафты, происходит антропогенное изменение структуры природных ландшафтов, и он постепенно превращается в природно-антропогенный.

К природно-антропогенным ландшафтам можно отнести территориальные или аквальные геосистемы, у которых под воздействием

человека нарушена структура первичных или вторичных компонентов природы. Они содержат в своем составе элементы материальной деятельности людей, выполняют определенные социально-экономические функции, а в ряде случаев могут терять способность выполнять эти функции в результате антропогенной деградации. К природно-антропогенным ландшафтам относятся также природно-технические системы и культурные ландшафты [2].

В пределах междуречья рек Волги и Медведицы техногенные нагрузки велики, кроме того, природные факторы в некоторых случаях носят экстремальный характер (большие углы наклона склонов, маломощный почвенный покров, слабый растительный покров и т.д.). Ландшафтные системы междуречья Волги и Медведицы можно отнести к категории «чувствительных», т.е. свойства ландшафта и его динамические характеристики сильно реагируют на хозяйственную деятельность человека. Согласно карте «Ландшафтное районирование Саратовской области» в пределах рассматриваемой территории выделяют следующие ландшафтные зоны и районы: степная зона, северная степь, в пределах которой находится Средне-Терешкинский, Идолго-Колышлейский и Нижне-Терешкинский районы; степная зона, типичная степь, где выделяют Чардымо-Курдюмский и Волго-Карамышский районы [3]. В центральной части рассматриваемого района выделяют интразональную местность, (Ягодно-Полянского нагорно-лесной и Приволжский подуступный районы.) На севере района выделяют лесостепную зону, лесолуговую степь с Алай-Узинской и Приволжской останцовой территорией, которая является важным аграрным районом. Ландшафтная организация территории достаточно сложна и разнообразна со структурно-функциональной и динамико-генетической точки зрения. Под влиянием ряда природных и социально-экономических факторов в районе сложилась структура природно-хозяйственных систем далекая от рациональной.

В качестве критерия состояния и антропогенного изменения геосистем могут выступать способность ландшафтов к самоочищению в процессе их загрязнения, а также сравнение реальной структуры использования земель с

оптимальным соотношением природных ландшафтов и угодий. Очень важно выявить особенности естественной дифференциации природной среды, степень и направление антропогенной трансформации геосистем.

Регион отличается своеобразием вертикальной составляющей ландшафтов, в частности почвенным покровом. Земли Саратовского Правобережья интенсивно используются в сельском хозяйстве, поэтому важным показателем почв является плодородие и степень их смывости, которые находятся в тесной связи с крутизной склонов. Маломощный почвенный покров, большие углы наклона склонов (4-15%) характерны для данного региона. Поэтому экологическая ситуация здесь довольно острая.

В изучаемом районе наблюдаются участки с экстремальными для ведения сельскохозяйственного производства условиям: пески полужакрепленные и развеваемые, крутые склоны, почти лишённые почвенно-растительного покрова. Природные особенности ландшафтов и неблагоприятные антропогенные процессы изменяют структуру природных ландшафтов, что позволяет считать их природно-антропогенными. Особенно характерен этот процесс для степной ландшафтной и лесостепной провинции (северная часть междуречья Волги и Медведицы). Поэтому можно считать, что ландшафты северной части изучаемого региона относятся к нестабильным, т.е. здесь находятся сельскохозяйственные производства, селитебные территории.

Наряду с природно-антропогенными ландшафтами можно выделить агроландшафты на месте природных. На втором месте наблюдаем более равнинные ландшафты южной части региона, где развито пастбищное животноводство. В тоже время, несмотря на давнюю освоенность, в этом районе сохранились многочисленные участки степных ландшафтов, близких к естественным, что объясняется обилием неудобных земель (оползни, овраги, крутосклоны). Территория отличается ритмичностью ландшафтной структуры, что проявляется в виде чередования в пределах макросклона плоских водоразделов и долинообразных понижений широтного простирания.

Освоение этих ландшафтов проявляется в виде распашки земель, использование под сенокосы и пастбища. Природные сообщества постепенно вытесняются и ландшафты превращаются в природно-антропогенные, т.к. техногенные нагрузки достаточно велики.

В целом нужно отметить, что устойчивость, емкость и естественные возможности ландшафтов междуречья Волги и Медведицы не соответствуют антропогенным нагрузкам, хотя они и являются дифференцированными.

Результаты исследований позволяют сделать лишь приблизительную оценку состояния ландшафтов изучаемой территории, в то время как реальная картина намного сложнее [5]. Решение поставленных задач требует больших материальных затрат, современного оснащения и более совершенных технологий хозяйствования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Емельянов А.Г. Природно-антропогенные ландшафты и принципы их мониторинга. Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика: материалы XI международной ландшафтной конференции./ ред. коллегия: К.Н. Дьяконов (отв. редактор), Н.С. Касимов и др. – М: Географический факультет МГУ, 2006 - 778 с.
2. Карта «Ландшафтное районирование Саратовской области», М 1:500000.
3. Иванова З.П., Овчинников А.Б. Картографическое зонирование опасных ландшафтов Саратовской области. Основы рационального природопользования: Материалы II межд. научно-практической конференции. - Саратов: ИЦ «Наука», Саратов, 2009.
4. Михеева О.В. Прогноз деформаций русла в створе плотины (на примере Чапаевского водохранилища Ершовского района Саратовской области) / О.В. Михеева, Н.М. Колосова, З.П. Иванова// Научное обозрение. 2013. - № 10. - С. 38-42.
5. Бондаренко Ю.В., Иванова З.П., Афонин В.В., Ткачев А.А. Эколого-экономическое обоснование водохозяйственных мероприятий на территории Саратовской области / Сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции «Водохозяйственный комплекс России: состояние, проблемы, перспективы». Пенза: РИО ПГСХА, 2003. С. 35–37.

УДК 502.5: 332.3

Ласло О.А.

Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ КАК ПУТЬ К ВОЗОБНОВЛЕНИЮ И СТАБИЛИЗАЦИИ ПОЧВ

Аннотация. Обосновано значение агроландшафтов как фактора экологической стабильности территории Полтавской области Украины, проведен анализ возможности увеличения экологической стабильности угодий.

Ключевые слова: Экологическая стабильность территории, экологически стабильные угодья (ЭСУ), антропогенная трансформация, агроландшафты.

Полтавская область – одна из немногих областей Украины, где сочетаются различные природные комплексы, обуславливающие различные типы и направления аграрной отрасли. На основе анализа антропогенной стабильности территории Полтавской области нами продолжено исследование методов и способов оптимизации территории, с помощью трансформации нарушенных и деградированных земель в экологически стабилизирующие угодья.

Для оценки влияния качественного состава угодий на экологическую стабильность территории необходимо провести расчет коэффициентов экологической стабильности и влияния угодий на окружающую среду [2]. Коэффициент интенсивности использования земли рассчитывается отношением площади пахотных земель и других видов угодий в общей площади сельскохозяйственных угодий. Нормативная величина коэффициентов экологической стабильности земельных угодий представлена в табл. 1.

Таблица 1

Нормативная величина коэффициентов экологической стабильности для различных видов земельных угодий [1]

Виды земельных угодий	Коэффициент экологической стабильности территории (K ₁)	Коэффициент экологического воздействия угодья на окружающую среду (K ₂)
Застройки и дороги	0,00	1,27
Пахотные земли	0,14	0,83
Виноградники	0,29	1,47
Лесополосы	0,38	2,29
Сады, кустарники	0,43	1,47
Огороды	0,50	1,59
Сенокосы	0,62	1,71
Пастбища	0,68	1,71
Болота природного происхождения	0,79	2,93
Лес природного происхождения	1,00	2,29

Наукой и практикой доказано, что при повышении сельскохозяйственного освоения и распаханности земельных угодий существенно падает экологическая устойчивость ландшафтов.

Шкала градации величины коэффициента экологической стабильности территории землепользования представлена в табл. 2.

Таблица 2

Шкала градации величины коэффициента экологической стабильности территории землепользования [1]

Экологическая стабильность территории	Величина коэффициента экологической стабильности земельной территории
нестабильная	< 0,3
неустойчиво стабильная	0,34-0,50
средне стабильная	0,51-0,66
стабильная	> 0,67

Общий коэффициент экологической стабильности территории $K_{E.C}$ рассчитывается по формуле:

$$K_{E.C.} = (\sum K_{li} \cdot P_i / \sum P_i) \cdot K_p, \quad (1)$$

где K_{li} – коэффициент экологической стабильности угодий i -го вида; P_i – площадь угодий i -го вида; K_p – коэффициент морфологической стабильности рельефа ($K_p = 1$ для стабильных и $K_p = 0,7$ для нестабильных территорий).

Средний коэффициент экологической стабильности территории Украины 0,40, что свидетельствует об экологической нестабильности территории нашего государства. Как известно, экологически устойчивые угодья, в том числе леса, положительно влияют на окружающую среду. Ширина влияния угодий на окружающие земли определяется по формуле:

$$D = 100 \ln P / \ln (10 / K_2), \quad (2)$$

где P – площадь угодий; K_2 – коэффициент экологического влияния территории на окружающие земли [1].

Величина прибыли с 1 га земельной площади характеризует экономическую эффективность использования земли.

Увеличение сельскохозяйственной освоенности земельных ресурсов, сопровождается ростом распаханности угодий и свидетельствует о повышении антропогенной нагрузки на единицу земельной площади. Безусловно, это не может не повлиять на экологическое состояние окружающей среды.

Критерием экологической эффективности землепользования является восстановление естественного состояния почв, то есть темпы воспроизводства плодородия [2]. Охрана окружающей среды, рост природно-ресурсного потенциала земельного фонда Полтавской области являются производными от экологизации землепользования.

К экологически опасным отраслям, которые имеют глобальный характер, уже сегодня можно отнести и аграрное производство, где уже становятся масштабными процессы деградации почвенного покрова, отравление пестицидами, минеральными удобрениями и другими химикатами окружающей среды, повышение содержания в продуктах питания опасных и вредных веществ. Эти процессы должны быть приостановлены. Основной способ выхода из этой ситуации – приостановление нерационального использования земли, уменьшение степени распаханности почв, выведение из интенсивного земледелия склоновых земель, имеющих крутизну более 7° с размещением на них лугов, пастбищ, а на более крутых – лесопосадок и т.д. [2].

Необходимо перейти к стратегии оптимизации использования и охраны земельных ресурсов на принципах адаптированности, то есть приспособления землепользователей к проявлению природных процессов и почвенно-климатических условий каждого района Полтавской области.

Для предварительной оценки структурного влияния угодий на экологическую стабильность территории проведен расчет коэффициентов экологической стабильности территории Полтавской области. Экологическая ситуация исследуемой территории за последние годы имела тенденцию к ухудшению, вследствие чего уровень экологической стабильности характеризуется как неустойчивый (0,36). Поэтому агроэкологическая ситуация в области остается предкризисной, как и в целом по Украине.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков С.Н., Хлистун В.М., Улюкаев В.Х. Основы землевладения и землепользования. – М.: Наука, 1990. – 143 с.
 2. Коренюк П.И. Методологические основы определения интегрального показателя экологического состояния земельного территории /П.И. Коренюк // Экология и природопользование. – 2003. – Вып. 6. – С. 85–91.
 3. Попова А.Л. Эколого-экономические проблемы устойчивого природопользования в аграрной сфере // Экономика АПК. – 2000. – № 11. – С. 57–63.
 4. Сохнич А.Я. Ландшафтно-экологические аспекты управления земельными ресурсами [Текст] / Сохнич А.Я., Тибилова Л.М. // Экономика АПК. – 2006. – №5. – С. 27–28.
-
-

УДК 633

Мамедова М.З.

Азербайджанский государственный аграрный университет,

г. Гянджа, Азербайджанская Республика

e-mail: vmns@mail.ru

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА МАССУ ХЛОПКА-СЫРЦА

Аннотация. Представлена актуальность развития хлопководства в Азербайджане, рассмотрен вопрос получения высокого и качественного урожая хлопка-сырца при внесении удобрений и соблюдении агротехнических приёмов.

Ключевые слова: хлопчатник; хлопок-сырец; удобрения; агротехника.

Хлопчатник - одно из ценнейших сельскохозяйственных растений группы прядильных. Основной продукт, ради которого его возделывают, - волокно, которое образуется в виде волосковидных выростов на семенах. Этим хлопчатник отличается от лубяных прядильных растений, у которых волокно развивается в лубяной части стебля. Несмотря на большие успехи, достигнутые в производстве и применении различных видов искусственного волокна, хлопковое волокно благодаря универсальности по-прежнему сохраняет свое исключительное значение. Как известно хлопчатник-культура, которая

позволяет вырабатывать из нее более 100 наименований товаров народного потребления.

В настоящее время в республике посевные площади под хлопчатником, по сравнению с другими культурами незначительны; приходится выращивать его как монокультуру, и в связи с этим урожай хлопка-сырца составляет 21 - 23 ц/га, а в отдельные годы бывает еще ниже.

Учитывая важность развития хлопководства в Республике был принят «Закон о хлопководстве» (11 мая 2010 г.), который предусматривает производство и обработку хлопка-сырца; кооперацию в системе хлопководства; контроль и управление качеством хлопка-сырца; государственную поддержку развития и финансирование хлопководства. Перед страной стоит цель: превратить хлопководство в экономически эффективную отрасль сельского хозяйства. Проект по развитию хлопководства поставил задачу разрабатывать интенсивные приемы возделывания хлопчатника, позволяющие получать до 25 ц/га хлопка-сырца. Резервы повышения эффективности хлопководства и увеличения валовых сборов хлопка кроются в дальнейшем подъеме урожайности, улучшении качества продукции, снижения затрат труда на выращивание этой ценной культуры.

Одним из главных условий, обеспечивающих более ранний стабильно высокий урожай и хорошее качество хлопка-сырца, является выполнение научно-обоснованных рекомендаций по применению агротехнических приёмов. Агротехника – система приемов возделывания сельскохозяйственных культур, технология растениеводства, включает: севообороты, обработку почвы, внесение удобрений, подготовку семян к посеву и посев [5]. Создание благоприятных условий для роста и развития растений хлопчатника в результате правильного применения агротехнических мероприятий - один из важнейших факторов получения высококачественного урожая.

Этим вопросам в Азербайджане посвящено незначительное количество комплексных исследований, особенно в условиях Мильской зоны, которая является одним из основных хлопководческих регионов республики.

В опытах многих исследователей установлено, что рост, развитие, формирование и сохранение генеративных органов, уровень урожайности и качество семян хлопчатника зависят от генотипа и условий выращивания. Наиболее сложным признаком является «продуктивность хлопка-сырца одного растения», который складывается из ряда более простых, таких как «масса хлопка-сырца одной коробочки», «число коробочек на растении» и др. [2, 3]. Большое влияние на этот признак оказывают, прежде всего, почвенно-климатические и агротехнические условия.

Удобрения - наиболее действенное средство повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Хлопчатник очень отзывчив на внесение удобрений. При урожае 100 кг хлопка-сырца с 1 га требуется 45 - 50 кг азота, 12 - 18 кг фосфора, 40 - 50 кг калия. Без применения значительных доз удобрений нельзя получить высоких урожаев хлопчатника. При систематическом внесении удобрений в условиях орошения пополняются запасы гумуса и азота в почве, увеличивается количество усвояемых фосфатов. Это обеспечивает получение устойчивых урожаев на всех полях севооборота и повышение урожайности культур в каждой ротации севооборота. Из года в год возрастает количество удобрений, внесенных под хлопчатник.

Эффективность удобрений за последние 15 лет повысилась в два с половиной - три раза. В среднем оплата одного килограмма азота достигает 12 - 13 кг хлопка-сырца, а в передовых хозяйствах 15 - 20 кг и более [4].

Однако во многих хозяйствах эффективность удобрений все еще низка, в основном потому, что их используют неправильно. Для того, чтобы в той или иной мере повысить эффективность удобрений, необходимо знать потребность хлопчатника в питательных элементах по периодам его развития.

Большая часть орошаемых посевов хлопчатника расположена на сероземах, а также луговых и лугово-болотных почвах. Систематическое применение больших норм минеральных удобрений под хлопчатник обеспечивает получение высоких устойчивых урожаев. Вынос элементов питания хлопчатником зависит от уровня урожайности и его структуры.

Хлопчатник очень требователен к пище уже в первый период развития. Потребление питательных веществ хлопчатником связано с ходом накопления сухого вещества и протекает неравномерно. Как и другие растения, хлопчатник чувствителен к недостатку фосфора и азота в первый период роста, хотя размеры потребления этих элементов питания за время от всходов до бутонизации составляют лишь 8 - 10% их выноса с урожаем. Наибольшее количество питательных веществ поглощается хлопчатником в период от начала цветения до массового созревания.

Снабжение проростков и молодых растений обильным фосфорным питанием способствует развитию мощной корневой системы. В раннем возрасте под посевы хлопчатника в для нормального его развития нужно в достаточном количестве вносить азотные удобрения [1].

Растения, обеспеченные питанием в молодом возрасте путем предпосевного внесения удобрений и ранней подкормки, начинают раньше бутонизировать, цвести и накапливать более высокий, рано созревающий урожай.

Наибольшую роль в повышении урожая хлопчатника играют азотные и фосфорные удобрения, меньшее значение на богатых калием сероземах имеют калийные удобрения. Эффективность калийных удобрений повышается с ростом урожайности хлопчатника на фоне высоких норм азота и фосфора.

Прямыми опытами установлено, что при достаточном снабжении хлопчатника фосфорным питанием в начальные фазы его развития бутонизация наступает на 28-й, цветение - на 55-й и раскрытие первых коробочек - на 122-й день, а в вариантах опыта, где фосфорное питание растений было обеспечено с 40-го дня после всходов, бутонизация наступила на 54-й, цветение - на 80-й, а открытие первых коробочек - на 148-й день после появления всходов.

Основное количество фосфорных удобрений (3/4 общей нормы) под хлопчатник необходимо заделывать под вспашку. Глубина заделки имеет большое значение для эффективности фосфорных удобрений. В сероземах и луговых почвах фосфор интенсивно химически связывается с образованием

труднорастворимых фосфатов кальция и малоподвижен. Корневая система хлопчатника уже в первые две недели после всходов проникает на глубину 40 - 50 см, а в период наибольшего потребления фосфора — от цветения до плодообразования — боковые корни в верхнем пересыхающем 10-сантиметровом слое отмирают и основная масса деятельных корней размещается в глубоких слоях почвы. Эффективность основного фосфорного удобрения на урожайность хлопчатника можно значительно увеличить локальным внесением лентами па дно борозды при вспашке. Важное значение при возделывании хлопчатника имеет рядковое удобрение. Применение небольших доз фосфора совместно с азотом при посеве повышает урожайность хлопчатника на 2–3 ц/га.

Действие калийных удобрений на урожай хлопчатника менее изучено. При применении невысоких доз азотных и фосфорных удобрений влияние калийных удобрений проявляется слабо. При увеличении доз азотных и фосфорных удобрений отчетливо проявляется эффект от калийных удобрений, обычно при урожае хлопка-сырца 25 - 30 ц/га и выше. При повышенных дозах калийных удобрений примерно половину целесообразно вносить до посева под глубокую вспашку, а половину - в период бутонизации и начала цветения, глубоко заделывая их во время междурядных обработок. При невысоких дозах калийные удобрения рекомендуется вносить в подкормку совместно с азотными и фосфорными в фазу бутонизации.

Калийные удобрения применяют при ограниченных дозах в подкормки вместе с азотными и фосфорными удобрениями в период 5 - 6 листьев, бутонизации и начале цветения, а при больших нормах половину калия вносят под вспашку. В наших опытах использовали удобрения $N_{150}P_{100}K_{50}$ и $N_{200}P_{150}K_{75}$.

В результате четырехлетних исследований по влиянию норм удобрений на массу хлопка-сырца одной коробочки, мы пришли к выводу, что наилучшей нормой удобрений хлопчатника в Азербайджане является $N_{200} P_{150} K_{75}$. Таким образом, чтобы получить наибольшую урожайность и высокое качество хлопка-сырца одной коробочки в условиях Азербайджана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автономов А. И. Хлопководство. М., 1983. - С. 183.
 2. Автономов А.Р. Изменчивость, наследование и наследуемость признака «общее число коробочек на растении» у сложных межлинейных гибридов F₁ –F₂. Мичуринский агрономический вестник, №3, 2014 г. - С. 58 – 62.
 3. Кимсанбаев О.Х. Теоретические предпосылки в селекции на скороспелость, выход и качество волокна культивируемых видов хлопчатника. Т.: Fan va texnologiya, 2011. - С. 208.
 4. Сейидалиев Н.Я. Влияние различных доз минеральных удобрений на урожай хлопка-сырца // Технические культуры М., 1990 г, № 9. – С. 7.
 5. Соловьев В.П., Ибрагимов Ш.И. Получение высококачественных и однородных семян хлопчатника для точного высева//Сельское хозяйство Узбекистана, №8. -Ташкент. - 1962. - С. 68 – 69.
-
-

УДК 631.816.11

Пронько Н.А., Голик К.С., Бороздина Е.И.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет

имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

e-mail: n_pronko@mail.ru

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ БАКЛАЖАНА ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ЮЖНОМ САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ

Аннотация. Приведены результаты изучения влияния на урожайность среднепоздних сортов баклажан различных доз минеральных удобрений.

Ключевые слова: баклажан; минеральные удобрения; капельное орошение; урожайность.

В настоящее время в России остро стоит проблема импортозамещения продуктов питания, в том числе и овощей. Для ее решения необходимо значительно увеличить их производство. В Саратовской области этого можно достичь, развивая капельное орошение и разрабатывая эффективные технологии выращивания овощей при данном способе полива [1-9].

Ценной овощной культурой является баклажан. Урожайность баклажана и его качество в условиях орошения во многом определяется дозами удобрений. Вместе с тем дозы минеральных удобрений культуры на черноземе

южном Саратовского Правобережья при капельном орошении до сих пор не изучались. Поэтому осенью 2014 г. нами были заложены опыты по изучению влияния на урожайность среднеспелых сортов баклажан разных доз минеральных удобрений при разных режимах капельного орошения.

Опыты проводились в Саратовском Правобережье на черноземе южном среднесуглинистом в УНПК "Агроцентр" Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова.

Плотность сложения пахотного слоя почвы опытного участка составляет $1,15 \text{ г/см}^3$, наименьшая влагоемкость – 25,31 % от массы абсолютно сухой почвы; обеспеченность доступным азотом низкая, фосфором - средняя, калием - высокая. Вегетационный период 2015 г. по степени увлажнения был острозасушливым, ГТК составил 0,41, сумма осадков – 182 мм.

Схема двухфакторного опыта по каждому сорту включала три режима капельного орошения (фактор А) и три дозы удобрений (фактор В).

Расчетные дозы минеральных удобрений определены на два уровня урожайности балансовым методом с использованием коэффициентов возмещения выноса и учетом обеспеченности почвы доступными элементами питания. Основная часть фосфорных и калийных удобрений внесены осенью под зяблевую вспашку почвы. Остальную часть фосфорных и калийных и все азотные удобрения вносили под предпосевную культивацию и в подкормки.

Предполивная влажность почвы поддерживалась на уровне 70, 80 и 90% НВ. Расчетный слой почвы: 0,3 м в период «Посадка-бутонизация» и 0,5 м – в период «Бутонизация – биологическая спелость». Полив осуществляли системой капельного орошения с капельными линиями фирмы «STREAMLINE» со встроенными полукомпенсированными капельницами с расходом – 2,2 л/ч при давлении 0,8 – 2 кг/см².

Полевой эксперимент заложен методом расщепленных делянок, повторность опыта трехкратная, учетная площадь 30 м². Основные и сопутствующие наблюдения проводились в соответствии с общепринятыми методиками и ГОСТами: учет урожая – по методике опытного дела в

овощеводстве и бахчеводстве (под ред. Белика, 1992), математическая обработка опытных данных проведена по методике Доспехова с помощью программы STATISTIKA5.5 и процессора электронных таблиц Microsoft Excel.

Объектами исследований были среднеранние сорта Алмаз и Черный Красавец, характеризующиеся хорошими вкусовыми качествами свежих плодов и консервированной продукции. Внесение изучаемых доз удобрений приводило к увеличению урожайности сорта Алмаз на всех режимах орошения (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность баклажана сорта Алмаз при различных дозах минеральных удобрений

Режимы орошения, % НВ	Дозы удобрений, кг д.в./га	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности от удобрений	
			т/га	%
70	Без удобрений	40,13		
	N100P50K40	49,34	9,21	122,95
	N190P80K70	60,37	20,24	150,45
80	Без удобрений	50,75	–	100,00
	N100P50K40	60,17	9,42	118,56
	N190P80K70	76,02	25,27	149,78
90	Без удобрений	67,93	–	100,00
	N100P50K40	80,36	12,43	118,30
	N190P80K70	101,91	33,98	150,02
Среднее по вариантам		65,22		
НСР ₀₅ А		5,10		
НСР ₀₅ В		1,75		
НСР ₀₅ АВ		5,65		

Так при режиме капельного орошения 70% НВ достоверная прибавка урожайности от внесения N100P50K40 по сравнению с вариантом без удобрений составила 9,21, N190P80K70 – 20,24 т/га (22,95 и 50,45%), 80% НВ – 9,42 и 25,27 т/га (18,56 и 49,78%), 90%НВ – 12,43 и 33,98 т/га (18,30 и 50,02%) соответственно.

Положительное влияние минеральных удобрений на урожайность баклажан установлено и на сорте Черный Красавец (табл. 2).

При режиме орошения 70% НВ прибавка урожайности от внесения N100P50K40 по сравнению с вариантом без удобрений составила 13,34, N190P80K70 – 22,69 т/га (31,57 и 53,73%), 80% НВ – 14,21 и 33,21 т/га (31,00 и 72,47%), 90% НВ – 16,13 и 43,29 т/га (63,75%) соответственно.

Наибольшая урожайность у обоих сортов была получена при сочетании

дозы удобрений N190P80K70 и режима капельного орошения 90%НВ. Она составила у сорта Черный Красавец 111,20 т/га, сорта Алмаз – 101,91 т/га.

Таблица 2

Урожайность баклажан сорта Черный Красавец при различных дозах минудобрений

Режимы орошения, % НВ	Дозы удобрений, кг д.в./га	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности от удобрений	
			т/га	%
70	Без удобрений	42,24		
	N100P50K40	55,58	13,34	131,57
	N190P80K70	64,93	22,69	153,73
80	Без удобрений	45,83	–	100,00
	N100P50K40	60,04	14,21	131,00
	N190P80K70	79,04	33,21	172,47
90	Без удобрений	67,91	–	100,00
	N100P50K40	84,04	16,13	123,75
	N190P80K70	111,20	43,29	163,75
Среднее по вариантам		67,87		
НСР05 А		5,36		
НСР05 В		5,09		
НСР05 АВ		8,63		

Проведенные нами исследования позволили сделать следующие выводы:

- внесение минеральных удобрений приводило к достоверному увеличению урожайности изучавшихся сортов баклажан на всех режимах капельного орошения;

- прибавки урожайности баклажана сорта Алмаз от удобрений в зависимости от режима орошения составили 9,21-33,98 т/га; сорта Черный Красавец от удобрений в зависимости от режима орошения составили 22,7-43,29 т/га;

- большей отзывчивостью на удобрения характеризовался сорт Черный Красавец, у которого прибавки урожая от их внесения достигали 72,5% против 50,5% у сорта Алмаз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пронько Н.А., Новикова Ю.А. Продуктивность перца сладкого, вынос и потребление им элементов питания при капельном орошении на темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова, 2010. – № 7. – С. 27 - 31.

2. Пронько Н.А., Новикова Ю.А., Новиков М.Н. Возделывание овощей на капельном орошении в Саратовском Заволжье // «Вавиловские чтения – 2010»: Тр. межд. научно-практ. конференции. – Саратов: «Наука», 2010. – С. 242-244.

3. Пронько Н.А., Зиаб Фирас Водопотребление капусты при капельном орошении в Саратовском Заволжье // Научная жизнь, 2012. – № 3. – С. 4-11.

4. Пронько Н.А., Бикбулатов Е.И. Влияние режимов капельного орошения на урожайность томатов на черноземе южном Нижнего Поволжья // Перспективные направления исследований в изменяющихся климатических условиях: сб. докладов междунар. научно-практ. конф., посвящ. 140-летию со дня рожд. А.Г. Дояренко. – Саратов: Изд-во ООО Ракурс, 2014. – С. 474-478.

5. Пронько Н.А., Бикбулатов Е.И. Повышение эффективности капельного орошения томатов в Саратовском Правобережье // Вестник учебно-методического объединения по образованию в области природообустройства и водопользования, 2015. – № 7 (7). – С. 163-166.

6. Пронько Н.А., Бикбулатов Е.И. Использование воды и удобрений при капельном поливе томатов // Научная жизнь, 2015. №6. - С. 78-85.

7. Пронько Н.А., Рябцева Т.Г. Влияние удобрений на урожайность капусты белокочанной при капельном орошении в Саратовской области // Экологическая стабилизация аграрного производства: тр. между. науч.-практ. конф. г. Саратов, НИИСХ Ю-В, 2015 г. С. 58-60.

8. Пронько Н.А., Бикбулатов Е.И., Новикова Ю.А. Способ повышения эффективности капельного полива овощей в Нижнем Поволжье // Мелиорация и водное хозяйство, 2015. – № 3. – С. 27-30.

9. Пронько Н.А., Голик К.С., Бороздина Е.И. Влияние режимов капельного орошения на урожайность баклажан на черноземе южном Саратовского Правобережья // Проблемы и перспективы инновационного развития мирового сельского хозяйства: Сборник статей VI Международной научно-практической конференции. / Под ред. И.Ф. Сухановой. – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, ООО «Амирит», 2016. - С. 211 - 214.

УДК 631.8; 931.171

Нукешев С.О., Есхожин К.Д.

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,

г. Астана, Республика Казахстан

e-mail: snukeshev@mail.ru

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ РИСКОВАННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Аннотация. Рассмотрены условия применения минеральных удобрений на территории Северного Казахстана.

Ключевые слова: минеральные удобрения; дифференцированное внесение; внутрипочвенное внесение; дозатор.

Основные питательные вещества почвы - азот, фосфор и калий - находятся в почве в виде усвояемых и неусвояемых растениями соединений. От степени обеспеченности почв такими соединениями зависят эффективное плодородие почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур.

Со времен освоения целинных и залежных земель за 50-летний период черноземные почвы потеряли потенциальное плодородие в результате неприродосообразной хозяйственной деятельности: нарушение технологии возделывания сельскохозяйственных культур, низкий уровень применения органических и минеральных удобрений, практическое отсутствие севооборотов, преобладание монокультуры яровой пшеницы, что привело к потере 20-23% гумуса, а вместе с ним и азота [1].

Для эффективного использования минеральных удобрений необходимо соблюдение следующих требований: равномерное распределение удобрений по площади элементарных участков поля в зависимости от пестроты параметров плодородия поля, сокращение срока от внесения удобрений до начала его использования растениями, оптимальные глубина заделки и пространственное размещение туков относительно корневой системы растений [2].

Различают три приема внесения удобрений: основное (до посева, предпосевное), припосевное (рядковое) и подкормку (послепосевное дробное внесение удобрений). Способы внесения минеральных удобрений принято разделять на разбросной с последующей заделкой плугом, боронами или культиваторами и локальный с помощью машин, вносящих удобрения на заданную глубину в виде лент, гнезд, очагов и т.д. Эффективным приемом внесения минеральных удобрений является также запасное внесение.

Несмотря на высокую неравномерность внесения и экологическую вредность в настоящее время наибольшее распространение имеет поверхностный разбросной способ внесения. В качестве положительного момента технологии разбросного внесения удобрений часто указывается на более высокую производительность применяемых для этого наземной техники и авиации. К числу наиболее значимых недостатком относится крайне

неравномерное распределение удобрений по поверхности почвы, которая не должна превышать 15%.

Применяемые для этого технические средства такой равномерности не обеспечивают. Так, неравномерность внесения удобрений центробежными разбрасывателями доходит до 75-80 %, превышая допустимую неравномерность в 2 - 4 раза. Неравномерное внесение азотных удобрений в зависимости от пестроты их наличия в почве приводит к потерям урожайности и накоплению в продуктах питания нитратов при избытке азота, и к недобору 25 - 60% урожая и снижению эффективности применения удобрений при недостатке азота [6].

При внесении туковых смесей центробежными разбрасывателями происходит их расслоение из-за различия физико-механических свойств и скорости перемещения частиц компонентов и изменение соотношения питательных веществ в 1,5 - 3 раза, что приводит к еще более неравномерному их распределению [6, 7].

В случае применения борон и культиваторов до 50 - 80% гранул удобрений остается в слое почвы 0 - 2 см и до 100% на глубине 0 - 6 см, пересыхающем в первые весенние дни [7]. При таком распределении резко снижается позиционная доступность элементов питания корневым системам растений. В условиях весенней засухи, когда преобладает выходящий ток влаги, миграция элементов питания и рост корней молодых растений вообще имеют противоположную направленность.

Перемешивания удобрений с большим объемом почвы также способствуют более интенсивному усвоению элементов питания микрофлорой. Последнее, может приводить к обострению конкурентных отношений за элементы питания между растениями и микроорганизмами почвы. Все вышеперечисленные недостатки поверхностного разбросного внесения удобрений определяют относительно невысокую их агрохимическую, экологическую и энергетическую эффективность.

Исследованиями доказано, что способ размещения минеральных удобрений в почве существенно влияет на урожайность с\х культур и плодородие почвы [2].

Предпочтительнее в плане повышения эффективности удобрений и снижения потерь элементов питания представляется их внутрипочвенное локальное размещение на определенной глубине или наклонно к поверхности почвы за один проход машины [3, 7].

Способы внутрипочвенного локального внесения удобрений отличаются большим разнообразием. К наиболее известным и широко применяемым в производстве относится внесение небольших доз удобрения, чаще всего фосфорного, вместе с семенами во время посева. По многочисленным данным, полученным в различных почвенно-климатических условиях, такое внесение удобрений обеспечивает высокую их окупаемость прибавочным урожаем.

Внутрипочвенное внесение основной дозы минеральных удобрений обеспечивает сельскохозяйственные культуры питательными элементами на весь вегетационный период их развития [8]. Они вносятся с небольшой почвенной прослойкой от семян или растений с одной или двух сторон ряда, что позволяет избежать отрицательного влияния повышенной концентрации солей на всхожесть и прорастание семян. С учетом последнего основное минеральное удобрение, применяемое в более высоких дозах, требует и большей пространственной изоляции от семян. Чаще всего для этого используется ленточный способ. Ленты удобрений различной ширины располагаются глубже заделки семян на 5 и более см и в сторону от ряда на 5-7 и более см. При отсутствии техники для строго ориентированного размещения семян и лент удобрений в почве хорошие результаты дает и допосевное ленточное внесение основного минерального удобрения обычными зерновыми сеялками или культиваторами - растениепитателями. Внесение широкими лентами или сплошным экраном возможно при использовании орудий при плоскорезной обработке почвы.

Припосевное внесение не нашло широкого применения в Казахстане. Оно заключается в строгом размещении лент удобрений вдоль посевных рядков растений или относительно семян. При этом улучшаются условия минерального питания и роста растений в начальный период их развития. Прибавка урожайности зерновых культур при рядковом внесении фосфорных удобрений с учетом действия и последствия составляют обычно 1,5-7 ц/га, а окупаемость 1 кг действующего вещества зерном достигает 10-20 кг.

Академик М.К. Сулейменов отмечает, что в системе почвозащитного земледелия лучшим местом внесения фосфорных удобрений является паровое поле. Это объясняется тем, что в северных областях Казахстана первым ограничивающим фактором увеличения урожайности является плохая влагообеспеченность растений, вторым - недостаток фосфора, третьим - засоренность. На пару хорошие запасы продуктивной влаги и чистота поля обеспечивают получение сравнительно устойчивых урожаев яровой пшеницы даже в сухие годы.

Особое значение при локальном внутрипочвенном внесении имеет глубина заделки удобрений. Научные исследования, проведенные в различных зональных почвах, установили, что в зависимости от вида сельскохозяйственных культур глубина заделки туков варьирует в пределах от 5-6 до 15-20 см, при этом почвенная прослойка между семенами и удобрениями составляет 2-7 см. При поверхностном внесении с последующей заделкой, удобрения размещаются в верхних пересыхающих слоях почвы в 2 - 3 см от поверхности и становятся малодоступными для усвоения корнями растений. При этом слабо развивается корневая система.

Локальное внутрипочвенное расположение очагов удобрений ниже семян способствует более интенсивному развитию корневой системы и глубокому их проникновению в нижележащие слои почвы.

Таким образом, качество технологического процесса локального внутрипочвенного внесения минеральных удобрений в соответствии с агротехническими показателями и оценками является определяющим

требованием. Необходимость точного размещения требуемого количества питательных элементов относительно корневой системы растений налагает жесткие требования к разработке инновационных туковысевающих и тукозаделывающих систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черненко В.Г. Особенности питания и удобрения зерновых культур в Северном Казахстане. // Плодородие почв Северного Казахстана и эффективность удобрений. Алма-Ата, 1977. - С. 37-87.
2. Булаев В.Е. Агротехнические основы и технология локального внесения удобрений // Способы внесения удобрений. Труды ВАСХНИЛ. - М.: Колос, 1976. - С. 5- 40.
3. Нукешев С.О., Нурко Ж.А. К обоснованию трехъярусного способа внесения минеральных удобрений. // Аграрная наука - сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 кн.: II Международная научно— практическая конференция. Барнаул: Изд- во АГАУ, 2007. -Кн. 1. - С. 464 - 467.
4. Нукешев С.О., Личман Г.И., Марченко Н.М. Обоснование требований к локальному дифференцированному внесению минеральных удобрений. // Труды Межд. науч.-практ. конф. «Экономические аспекты развития народного хозяйства Западного Казахстана» (22- 23 июня 2007). - Орал: Изд- во ЗКАТУ им. Жангир хана, 2007. - С. 347- 350.
5. Догановский М.Г., Козловский Е.В. Машины для внесения удобрений (конструкции, теория, расчет и испытания). - М.: Машиностроение, 1972. - 272 с.
6. Рекомендации по приготовлению и внесению минеральных удобрений и известковых материалов. -М.: Колос, 1979. - 43 с.
7. Кубарева Л.С. Локальное внесение удобрений - один из путей повышения их эффективности / Бюллетень ВИУА. - 1980. - №53. - С. 3 - 9.
8. Сроки и способы внесения минеральных удобрений. Обзор иностранной литературы/ составитель акад. И.И. Синягин. - М.: МСХ-СССР, ВНИИ информации и технико- экономических исследований по сельскому хозяйству, 1971. - С. 83.

УДК 631.67

Аржанухина Е.В., Никишанов А.Н., Овчинников А.Б.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет

имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

e-mail: sugarik@rambler.ru

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ НА ПРИРОСТ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ЛЮЦЕРНЫ В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ

Аннотация. Проведен анализ связи среднесуточного прироста люцерны с температурными характеристиками территории.

Ключевые слова: почва; корневая система; люцерна; режим орошения; теплообеспеченность; урожайность.

Для развития животноводческой отрасли АПК необходима устойчивая и высокопродуктивная кормовая база. Основной кормовой культурой, выращиваемой на орошаемых землях Саратовской области, является люцерна; она применяется в виде зеленой массы, сена, брикетов, травяной муки, сенажа для корма животных и птиц, реже используется как пастбищное растение. Это культура обладает ценными биологическими и кормовыми достоинствами, высокой отзывчивостью на орошение, высокой продуктивностью, сбалансированностью корма по протеиновым показателям. Люцерна отличается высокой питательностью: в 1 кг сена содержится 0,4 - 0,6 кормовых единиц, высоким содержанием перевариваемого протеина (до 9% в зеленой массе и до 20% в сухих листьях). В зависимости от фазы развития содержания протеина существенно изменяется от 23% в период бутонизации до 15% после цветения.

Люцерна богата витаминами А, В, С, Д, Е, К, Р, солями кальция, фосфора, микроэлементами и незаменимыми аминокислотами. Люцерна имеет большое агротехническое значение как азотособиратель и рассолитель. Гектар люцерны, удобренный калием и фосфором, может дать до 160 кг азота. После 6 лет возделывания хлопчатника в метровом слое почвы на 1 га содержалось 82 т солей, после 2 лет возделывания люцерны на этом поле осталось лишь 28 т солей.

Люцерна является лучшим накопителем кормовой массы и питательных веществ в ней, люцерна второго года пользования имела массу корней в пахотном слое на 1 га, равную почти 7 т. В этой корневой массе содержалось азота-130 кг; фосфора – 33,4 кг; калия – 92 кг; кальция – 197 кг. Благодаря хорошо развитой корневой системе люцерна отличается засухоустойчивостью, но в то же время она положительно отзывается на улучшение водного режима.

Основным фактором жизнедеятельности растений, как известно, является свет и тепло, вода и питательные вещества. Растения для своей жизни требуют

одновременного и совместного наличия всех без исключения факторов. От непрерывного притока необходимых растениям в каждую фазу их развития количества влаги, питательных веществ, тепла и света, почвенного воздуха зависит и величина урожаев и качества растительной продукции.

Хорошая освещенность способствует повышению семенной продуктивности люцерны, а повышение температурной среды значительно ускоряет развитие и до некоторых пределов способствует увеличению вегетативной массы, что в результате определяет ареал распространения люцерны.

В условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения Энгельсского района Саратовской области нами в 1998-2014 гг. была изучена зависимость средней продолжительности периода «посев – всходы» люцерны от средней температуры воздуха. Отмечено, что в начале вегетационного периода температура верхнего слоя почвы несколько ниже температуры воздуха, в конце - наоборот) в пределах от 7 до 19°C, а сама зависимость описывается при коэффициенте корреляции $r = -0,76 \pm 0,06$ уравнением:

$$y = 23,3 - 0,73X, \quad (1)$$

где y – средняя продолжительность периода, дни; X - средняя температура воздуха в этот период, °C.

Метеорологические условия в период отрастания-цветения определяют не только продолжительностью этого периода, но и урожайность зеленой массы. С агрометеорологической точки зрения, урожайность культуры можно рассматривать, как функцию тепла, света и влаги, сознавая, что другие неучтенные факторы будут значительно осложнять разработку указанных функциональных связей. Агротехника выращивания сельскохозяйственных культур примерно одинаковая, здесь различие в урожайности в меньшей степени зависит от уровня агротехники и в большей мере от различий природных (климатических) условий.

Теснота связи урожайности зеленой массы с температурными условиями характеризуется коэффициентом корреляции, равным $0,73 \pm 0,03$, с суммой

световых часов ($r = 0,61 \pm 0,04$), а корреляция урожайности с осадками очень мала ($r = 0,12 \pm 0,05$).

Отсутствие связи между урожаем сена и летними осадками объясняется, очевидно, их неэффективностью, особенно в южной части страны, где сосредоточено основное сортоиспытание люцерны и её производственные посевы. Люцерна, имеющая мощную, глубоко проникающую корневую систему, использует в основном влагу, накопленную почвой в осенне-зимне-весенний период и находящуюся в слоях почвы, лежащих ниже горизонта промачивания летними дождями. В южных районах люцерна выращивается в основном в условиях орошения.

При одинаковой сумме температур формируется больше растительной массы при более высоких средних суточных температурах, хотя продолжительность периода при этом короче. Так, по наблюдениям Соколова А.А., если сумма температур равная 600°C , накапливалась за 30 дней (при средней температуре 200°C), то масса одного растения в среднем достигла 42 гр. сухого вещества, а при 40 – дневном периоде (при средней температуре 150°C) – 30 гр.

В условиях Саратовского Заволжья на рост и развитие многолетних трав, в т.ч. люцерны, определяющим фактором развития растений и их продуктивности является температура воздуха и влагообеспеченность за весь вегетационный период. Для оценки термических ресурсов климата как в вопросе прогнозирования, так и программирования различных показателей сельскохозяйственного производства, на практике широко используются различные температурные характеристики: средняя суточная температура, сумма активных температур, сумма среднесуточных температур выше 10°C , сумма эффективных температур более 5°C , сумма эффективных температур более 10°C и другие показатели. Исходя из этого, задачей наших исследований являлся выбор наиболее надежного показателя теплообеспеченности, влияющего на ростовые процессы люцерны. При этом в данном выборе нами

использована сумма средних температур за декаду, приведенная к 12-ти часовой продолжительности дня с учетом широты местности.

По данным различных показателей теплообеспеченности и динамики среднедекадного прироста люцерны используя методы статистической обработки исследуемых параметров, нами получены показатели тесноты связи среднедекадного прироста стебля люцерны с различными температурными характеристиками (таблица).

Проведенный регрессивный анализ показал, что наибольшая теснота связи просматривается между приростом стебля люцерны и суммы приведенных среднесуточных температур.

Таблица

Связь между среднесуточным приростом люцерны и температурными характеристиками

Показатель связи	Прирост h, см в связи			
	tcp	tcp	tcp	tcp
r	0,916	0,916	0,882	0,918

Корреляционная связь очень высокая в засушливый год и составляет ($r=0,918$). На наш взгляд, это может быть объяснено тем, что сумма приведенных среднесуточных воздуха t является комплексным показателем основных факторов жизни растений – тепла и света, т.к. этот показатель определяется продолжительностью светового дня и широты местности. На основании этого нами была получена корреляционная зависимость прироста люцерны от приведенной температуры t . Для условий Саратовского Заволжья зависимость декадного прироста стебля трехукосной люцерны h (в среднем за второй и третий год произрастания) от суммы среднесуточных температур воздуха за декаду X аппроксимируется при коэффициенте корреляции $r = 0,0918$ уравнением:

$$h = 0,8X - 5,9, \quad \text{см} \quad (2)$$

Таким образом, используя данное уравнение и прогноз погоды на период предстоящего укоса люцерны, можно оперативно получить информацию об ожидаемой высоте травостоя люцерны, а значит и прогнозировать урожайность сена. Кроме того, в период формирования урожайности у работников

агрномического профиля появляется возможность оценить степень термических условий данного периода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аржанухина Е.В. Влияние орошения на прочность почвенной структуры [Текст]/Кравчук А.В., Аржанухина Е.В. /Основы рационального природопользования. Сборник научных работ. - Саратов, 1999. - С. 145 - 147.

2. Аржанухина Е.В. Влияние режима орошения на развитие и рост корневой массы люцерны [Текст] / Аржанухина Е.В.// Системные исследования природно-техногенных комплексов Нижнего Поволжья: сб. науч. работ. – Саратов: ИЦ «Наука», 2007. Вып. 2. – С. 3 - 6.

3. Аржанухина Е.В. Управление мелиоративными водохозяйственными системами с помощью компьютерных технологий [Текст] / Е.В. Аржанухина, Р.В. Прокопец, Л.Н. Чумакова, Д.И. Шаврин, И.С. Завадский // методические указания к выполнению лабораторных работ / Саратов, 2012.

4. Аржанухина Е.В. Анализ расчетных методов эвапотранспирации сельскохозяйственных культур с учетом климатической зональности Поволжья / В сборнике: Проблемы и перспективы инновационного развития мирового сельского хозяйства. Сборник статей Международной научно-практической конференции. – Саратов, 2016.- С. 289 – 292.

УДК 631.675:(2.4.)

Пронько Н.А., Рябцева Т.Г.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет

имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

e-mail: n_pronko@mail.ru

ВЫРАЩИВАНИЕ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ЮЖНОМ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Аннотация. Приведены результаты изучения влияния на урожайность капусты белокочанной основных элементов технологии ее выращивания при капельном поливе.

Ключевые слова: капуста белокочанная; капельное орошение; минеральные удобрения; урожайность.

Для обеспечения продовольственной независимости России необходимо развивать инновационные технологии в овощеводстве. Для Саратовского Правобережья таковыми являются технологии возделывания овощей при

капельном орошении [1-4]. Ведущей овощной культурой в России является капуста белокочанная. Однако для данного региона до последнего времени технология ее выращивания при капельном поливе не разрабатывалась. В связи с этим осенью 2013 г. нами был заложен опыт по разработке основных элементов технологии возделывания этой культуры – режимов капельного орошения и доз минеральных удобрений. Исследования проводились в Саратовском Правобережье на черноземе южном среднесуглинистом в УНПК "Агроцентр" Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова. Плотность сложения пахотного слоя почвы опытного участка составляет $1,17 \text{ г/см}^3$, наименьшая влагоемкость – 27,06% от массы абсолютно сухой почвы; обеспеченность доступным азотом низкая, фосфором - средняя, калием - высокая.

Схема двухфакторного опыта включала: три режима капельного орошения (фактор А) и три дозы удобрений (фактор В).

Изучали позднеспелый сорт Амагер 611, который характеризуется хорошими вкусовыми качествами, повышенной лежкостью, морозостойкостью, транспортабельностью, устойчивостью к растрескиванию кочанов. Предполивная влажность почвы поддерживалась на уровне 70, 80 и 90%НВ. Расчетный слой почвы: 0,3 м в период «Посадка- начало завивания кочанов» и 0,5 м – в период «Начало завивания кочанов – техническая спелость».

Полив осуществляли системой капельного орошения с капельными линиями фирмы «STREAMLINE» со встроенными полукомпенсированными капельницами с расходом 2,2 л/ч при давлении 0,8 – 2 кг/см².

Расчетные дозы минеральных удобрений определены на два уровня урожайности балансовым методом с использованием коэффициентов возмещения выноса и учетом обеспеченности почвы доступными элементами питания. Основная часть фосфорных и калийных удобрений внесены осенью под зяблевую вспашку почвы. Остальную часть фосфорных и калийных и азотные удобрения вносили под предпосевную культивацию и в подкормки.

Полевой эксперимент заложен методом расщепленных делянок, повторность опыта трехкратная, учетная площадь 30 м². Основные и

сопутствующие наблюдения проводили в соответствии с общепринятыми методиками и ГОСТами: наименьшая влагоемкость – методом заливаемых площадок, влажность почвы – термостатно-весовым методом (ГОСТ 28268-89), математическая обработка опытных данных проведена по методике Доспехова.

Эффективность выращивания капусты белокочанной при капельном поливе в значительной степени зависит от режимов орошения.

Для поддержания предполивной влажности почвы на уровне 70%НВ потребовалось провести за вегетацию капусты белокочанной 8 поливов, 80%НВ – 13 и 90%НВ – 25 поливов. Поливные нормы составили: при 70%НВ – 237 - 426, 80 %НВ – 168 - 284, 90%НВ – 84 - 142 м³/га.

Суммарное водопотребление колебалось от 5224 до 5560 м³/га (табл. 1). Повышение предполивного порога влажности с 70 до 80%НВ привело к увеличению суммарного водопотребления на 336 м³/га. Дальнейшая интенсификация поливного режима практически не отразилась на водопотреблении культуры.

Таблица 1

Суммарное водопотребление капусты белокочанной

Режим орошения, %НВ	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Величина приходной части водного баланса					
		влага из почвы		поливы		осадки	
		м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%
70	5224	288	5,5	2833	54,2	2103	40,3
80	5560	241	4,4	3216	57,8	2103	37,8
90	5543	224	4,0	3216	58,0	2103	38,0

Основную долю в суммарном водопотреблении составляла оросительная вода. На ее долю приходилось 54,2- 58,0%. Доля атмосферных осадков составляла 40,3-38,0%.

Среднесуточное водопотребление в среднем за период вегетации составляло 24,2 м³/га при режиме орошения 70%НВ, 28,2 м³/га при 80%НВ и 28,7 м³/га при 90%НВ. Наибольшее среднесуточное водопотребление 30-34 м³/га отмечено в период от начала образования кочанов до начала созревания.

Интенсификация режимов орошения способствовала росту продуктивности капусты белокочанной при всех уровнях минерального питания (табл. 2).

Повышение предполивной влажности почвы с 70 до 80%НВ приводило к увеличению урожайности в среднем по всем изучавшимся дозам удобрений на 4,23 т/га, с 80 до 90%НВ – на 4,83 т/га.

При орошении овощных культур важным элементом технологии является применение удобрений. Внесение изучаемых доз удобрений приводило к увеличению урожайности капусты белокочанной на всех режимах орошения. Так при режиме орошения 70% НВ прибавка урожая от внесения N106P58K50 по сравнению с вариантом без удобрений составила 11,41, N192P93K81 – 17,70 т/га (28,9 и 44,8%), 80%НВ 10,3 и 18,3 т/га (23,5 и 41,7%), 90%НВ - 3,9 и 14,9 т/га (7,5 и 28,5%).

Таблица 2

Урожайность капусты белокочанной и эффективность использования воды при разных режимах орошения и дозах удобрений

Режим орошения, % НВ	Доза удобрений, кг д.в./га	Урожайность, т/га	Коэффициенты	
			водопотребления, м ³ /т	использования оросительной воды, м ³ /т
70	Без удобрений	39,5	132,3	71,7
	N106P58K50	50,91	102,6	55,65
	N192P93K81	57,2	91,4	49,53
80	Без удобрений	43,9	126,7	73,3
	N106P58K50	54,2	102,6	59,34
	N192P93K81	62,2	89,4	51,7
90	Без удобрений	52	106,6	61,85
	N106P58K50	55,9	99,2	57,53
	N192P93K81	66,9	82,9	48,1
Среднее по вариантам		53,63		
НСР ₀₅ А		2,94		
НСР ₀₅ В		1,52		
НСР ₀₅ АВ		3,62		

Улучшение водного и минерального питания способствовало более экономному использованию влаги и оросительной воды на формирование единицы товарной продукции. В результате самые низкие коэффициенты водопотребления и использования оросительной воды 82,9 и 48,1 м³/т получены при режиме орошения 90%НВ и дозе удобрений N192P93K81.

Выводы: при капельном орошении капусты белокочанной на черноземе южном в Саратовском Правобережье позднеспелый сорт Амагер 611 способен

формировать урожайность кочанов 66,9 т/га; суммарное водопотребление составляет при режиме 70%НВ - 5225 м³/га; 80%НВ - 5560 м³/га; 90%НВ - 5543 м³/га; среднесуточное 24,2; 28,2 и 28,7 м³/га соответственно; максимальное водопотребление приходится на период от начала образования кочанов до начала созревания; улучшение водного и минерального питания обеспечивает достоверный рост урожайности культуры; наибольшая урожайность и более эффективное использование влаги и поливной воды достигается при сочетании режима капельного орошения 90%НВ и дозы удобрений N192P93K81.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пронько Н.А., Новикова Ю.А., Новиков М.Н. Возделывание овощей на капельном орошении в Саратовском Заволжье // «Вавиловские чтения – 2010»: тр. межд. научно-практ. конференции. – Саратов: «Наука», 2010. – С. 242-244.
2. Пронько Н.А., Новикова Ю.А. Продуктивность перца сладкого, вынос и потребление им элементов питания при капельном орошении на темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова, 2010. – № 7. – С. 27-31.
3. Пронько Н.А., Зиаб Фирас. Водопотребление капусты при капельном орошении в Саратовском Заволжье // Научная жизнь, 2012. – № 3. – С. 4-11.
4. Пронько Н.А., Рябцева Т.Г. Урожайность капусты белокочанной при разных режимах капельного орошения в черноземной степи Саратовской области // Вавиловские чтения – 2014: тр. межд. науч.-практ. конф., посвященной 127-й годовщине со дня рождения Н.И. Вавилова. – Саратов: Буква, 2014. – С. 70-72.
5. Пронько Н.А. Бикбулатов Е.И., Новикова Ю.А. Способ повышения эффективности капельного полива овощей в Нижнем Поволжье // Мелиорация и водное хозяйство, 2015. – № 3. – С. 27-30.
6. Пронько Н.А. Бикбулатов Е.И. Повышение эффективности капельного орошения томатов в Саратовском Правобережье // Вестник учебно-методического объединения по образованию в области природообустройства и водопользования, 2015. – № 7 (7). – С. 163 - 166.

УДК 631.67

Кравчук А.В., Лапшова А.Г., Баламов Н.Д.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет
им. Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОЛИВНОЙ РЕЖИМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Аннотация. Изложены принципы установления порогов влажности и глубины увлажняемого слоя при назначении величины дифференцированных

поливных норм в зависимости фаз развития культур. Приведены результаты исследований послойного распространения корневой системы кукурузы и суданской травы, что определяет изменяющийся слой увлажнения.

Ключевые слова: поливной режим; активный слой; корневая система; глубина увлажнения; порог влажности.

Почва оказывает влияние на растения главным образом через их корневую систему. Интенсивность роста корней зависит от температуры почвы, количества доступной влаги и воздуха в почве, количества углеводов, поступающих в корневую систему от надземных частей растений. Корни первыми воспринимают на себе воздействие орошения, обработки почвы, внесения удобрений. Хорошо развитая корневая система растения не только обеспечивает его нормальное развитие, но и влияет на почвенные процессы. Корневая система культурных растений располагается в почве как бы в форме опрокинутого конуса с основанием в пахотном слое, где сосредоточено около 70 – 90% корней по массе и около 50 – 60% по длине. Наряду с глубиной проникновения корней в почву, большое значение имеет распространение их в стороны по горизонтали. Глубина проникновения и характер распространения по горизонтали характеризует их общий габитус [1].

В наших исследованиях изучалась закономерность формирования корневой системы кукурузы и суданской травы на темно-каштановых почвах.

Глубина распространения корневой системы кормовых культур играет решающую роль в расчете поливных норм.

В определенные стадии развития растений некоторый дефицит влаги не только не вреден, но даже может играть положительную роль, сокращая, например, длительность вегетационного периода и улучшая качество продукции. В тоже время переувлажнение почвы приводит к ухудшению ее водно-воздушного режима. А при значительном, более чем на 90 % заполнении водой порового пространства почвы, растения снижают транспирацию из-за ухудшения аэрации [2].

Процесс накопления биомассы кукурузой и суданской травой в первоначальные фазы идет медленно, так как в этот период идет интенсивное развитие корневой системы и влияние водного режима почвы на рост незначительно.

За период исследований нами велись наблюдения за особенностями формирования корневой системы исследуемых культур и накоплением корневых остатков в расчетном слое почвы в зависимости от уровня водообеспеченности (табл. 1, 2).

На развитие корневой системы по отдельным слоям почвы существенное влияние оказывает поливной режим орошения, несмотря на то, что общая масса корней в активном слое почвы изменялась по вариантам незначительно. Под влиянием различной глубины увлажнения почвы заметно изменяется развитие корневой системы и ее проникновение вглубь почвы [3].

Таблица 1

Послойное распределение корневой системы кукурузы

Расчетный слой почвы, м	Вариант опыта					
	1		2		3	
	т/га	%	т/га	%	т/га	%
0,0 – 0,1	2,51	30,06	2,68	28,60	1,79	23,83
0,1 – 0,2	2,03	24,31	2,16	23,05	1,32	17,58
0,2 – 0,3	1,13	13,53	1,56	16,65	1,21	16,11
0,3 – 0,4	1,01	12,10	1,15	12,27	1,17	15,58
0,4 – 0,5	0,91	10,90	0,99	10,57	1,11	14,78
0,5 – 0,6	0,76	9,10	0,83	8,86	0,91	12,12
0,0 – 0,6	8,35	100	9,37	100	7,51	100

Таблица 2

Послойное распределение корневой системы суданской травы

Расчетный слой почвы, м	Вариант опыта					
	1		2		3	
	т/га	%	т/га	%	т/га	%
0,0 – 0,1	2,77	45,56	2,87	45,63	2,28	38,78
0,1 – 0,2	1,34	22,04	1,17	18,60	1,15	19,56
0,2 – 0,3	0,72	11,84	0,69	10,97	0,71	12,07
0,3 – 0,4	0,48	7,89	0,57	9,06	0,64	10,88
0,4 – 0,5	0,41	6,74	0,51	8,11	0,58	9,86
0,5 – 0,6	0,36	5,92	0,48	7,63	0,52	8,84
0,0 – 0,6	6,08	100	6,29	100	5,88	100

На первом варианте с поддержанием влажности в расчетном слое почвы в пределах 70-100 % НВ и постоянным расчетным слоем в 0,6 м, основная масса

корней сосредоточена в более высоких слоях почвы, т.к. корни всю необходимую влагу находили в поверхностных слоях и обеспечивали ею растение в межполивные периоды. Данное свойство корневой системы необходимо учитывать при планировании поливных норм, глубины промачивания и внесения удобрений.

На втором варианте с дифференцированным увлажнением по глубине расчетного слоя почвы на 0,4 и 0,6 м отмечено максимальное количество корневых остатков по всему профилю почвогрунта. Это объясняется тем, что на этом варианте увлажнялся непосредственно корнеобитаемый слой в зависимости от глубины проникновения корней в каждой фазе развития культур.

На третьем варианте с изменением глубины расчетного слоя с 0,4 м до 0,6 м и изменением верхних и нижних границ влажности почвы 60 – 80% НВ в начале вегетации и 70 – 90% НВ в конце вегетации, корневая система проникла на большую глубину. Это объясняется тем, что при более низкой влажности почвы корни растений в поисках влаги проникают в более глубокие почвенные горизонты.

На основании проделанной работы можно сделать вывод о том, что целесообразно проводить дифференцированные режимы орошения с изменением глубины расчетного слоя почвы и изменением верхних и нижних границ влажности в зависимости от фаз развития культуры. При этом повышается эффективность использования оросительной воды и вероятность поднятия уровня грунтовых вод снижается как за счет недопущения переувлажнения почвы поливами, так и за счет более полного использования корнями существующих почвенных влагозапасов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Григоров М.С. Обоснование выбора верхнего и нижнего пределов влажности и глубины увлажнения расчетного слоя почвы/ Григоров М.С., Кравчук А.В //Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук, 2007, № 1. - С. 31 - 33.
2. Кравчук А.В. Роль верхнего порога влажности при назначении режимов орошения сельскохозяйственных культур/А.В. Кравчук // Научное обозрение, 2015, №3. - С. 29 - 32.
3. Кравчук А.В. Зона активной работы корневой системы /Кравчук А.В., Бессмольная Е.Н., Васильченко Д.В. //Научное обозрение, 2013, № 12. - С. 11 - 14.

УДК 631.816.11

Пронько Н.А., Бикбулатов Е.И.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет

имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

e-mail: n_pronko@mail.ru, sonik-88@inbox.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЛАГИ И ПОЛИВНОЙ ВОДЫ ТОМАТОМ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ В ЧЕРНОЗЕМНОЙ СТЕПИ

Аннотация. Приведены результаты изучения особенностей водопотребления томатов в онтогенезе при капельном поливе на черноземе южном Саратовского Правобережья. Изучено влияние удобрений на снижение затрат влаги и оросительной воды.

Ключевые слова: водный режим; томат; капельное орошение; водопотребление.

Практика последних лет показала, что перспективным способом регулирования водного режима почв на плантациях овощных культур в Нижнем Поволжье является капельное орошение [1 - 4]. Эффективность его использования в овощеводстве во многом зависит от знания особенностей потребления воды разными культурами, сортами в процессе онтогенеза и влияния на данный процесс режимов орошения и удобрений. Для черноземной степи Саратовского Правобережья онтогенетические особенности потребления влаги овощными культурами при капельном поливе до последнего времени практически не изучались. Поэтому в 2013 - 2015 гг. были проведены опыты по изучению водопотребления ведущей овощной культуры – томата, при разных режимах капельного орошения и дозах минеральных удобрений.

Почва опытного участка – чернозем южный среднесуглинистый. Содержание гумуса 3,7%. Обеспеченность доступным фосфором и обменным калием высокая. Плотность сложения пахотного слоя 1,24 г/см³, подпахотного

1,27 г/см³, наименьшая влагоемкость соответственно 30,33 и 30,88% от массы абсолютно сухой почвы.

Исследования проводили в двух двухфакторных опытах, схема которых включала три режима капельного орошения (фактор А) и 3 дозы удобрений (фактор В).

Изучались среднеранние сорта Дар Заволжья и Новичок, которые характеризуются хорошими вкусовыми качествами свежих плодов и консервированной продукции.

Согласно схеме опыта предполивную влажность почвы поддерживали на уровне 70, 80 и 90%НВ. Расчетный слой почвы: 0,3 м в период «посадка - бутонизация»; 0,5 м – «бутонизация - биологическая спелость».

В опыте использовалась система капельного орошения с капельными линиями фирмы «Eurodrip» со встроенными полукомпенсированными капельницами с расходом – 2,0 л/ч при давлении 0,8 – 2 кг/см².

Расчетные дозы минеральных удобрений определены на два уровня урожайности балансовым методом с использованием коэффициентов возмещения выноса и учетом обеспеченности почвы доступными элементами питания. Основную часть фосфорных и калийных удобрений вносили осенью под зяблевую вспашку почвы. Остальную часть фосфорных и калийных и все азотные удобрения вносили под предпосевную культивацию и в подкормки.

Полевой эксперимент заложен методом расщепленных делянок, повторность опыта трехкратная, учетная площадь 30 м². Основные и сопутствующие наблюдения проводили в соответствии с общепринятыми методиками и ГОСТами: наименьшая влагоемкость – методом заливаемых площадок, влажность почвы – термостатно-весовым методом (ГОСТ 28268-89), математическая обработка опытных данных проведена по методике Доспехова.

Водопотребление томата при капельном поливе в значительной степени зависит от режимов орошения.

В черноземной степи Саратовской области для поддержания предполивной влажности чернозема южного среднесуглинистого на уровне

70% наименьшей влагоемкости (НВ) в среднем за годы исследований потребовалось провести за вегетацию томата 7,7 поливов, 80%НВ – 12,3 и 90%НВ – 25,3 поливов. Поливные нормы составили: при 70%НВ – 340-580, 80%НВ – 225-385, 90%НВ – 113-190 м³/га. Общая продолжительность работы системы капельного орошения составила в среднем соответственно по режимам 39,9; 44,45 и 43,41 часов.

Суммарное водопотребление в среднем за три года исследований колебалось от 6529 до 7044 м³/га (табл. 1).

Повышение предполивного порога влажности с 70 до 80%НВ приводило к увеличению суммарного водопотребления в среднем за 3 года на 202 м³/га, с 80 до 90%НВ – на 48 м³/га.

Таблица 1

Суммарное водопотребление томата (среднее за 2013-2015 гг.)

Режим орошения, %НВ	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Величина приходной части водного баланса					
		влага из почвы		поливы		осадки	
		м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%
70	6892	298	4	4127	60	2467	36
80	7094	147	2	4480	63	2467	35
90	7142	154	2	4521	63	2467	35

Основной вклад в суммарное водопотребление культуры при ее возделывании в черноземной степи Саратовской области вносит оросительная вода. Ее доля колебалась от 60 при режиме орошения 70%НВ до 63% при режиме 90% НВ. Доля атмосферных осадков составляла соответственно 35 и 36%. Использование исходных запасов влаги почвы было ничтожным.

Среднесуточное водопотребление в среднем за период вегетации составляло 34 м³/га при режиме орошения 70%НВ, 37,3 м³/га при 80%НВ и 38,7 м³/га при 90%НВ (табл. 2).

Наибольшее среднесуточное водопотребление при режимах 70 и 80%НВ 46,3-47,7 м³/га отмечено в период от начала образования плодов до начала созревания; при режиме 90%НВ – 54,7 м³/га – в период «Бутанизация – начало образования плодов». Наиболее эффективно влага и оросительная вода использовались сортом Дар Заволжья при режиме капельного орошения 80%НВ и расчетной дозе удобрений на 70 т/га (табл. 3).

Таблица 2

Водопотребление томата по периодам роста и развития при разных режимах капельного орошения (среднее за 2013-2015 гг.)

Режим орошения, %НВ	Период роста и развития	Продолжительность, дни	Водопотребление, м ³ /га	
			среднесуточное	суммарное
70	Посадка-начало бутонизации	16	22	491
	Бутонизация – начало образования плодов	17	37	1259
	Образование плодов – начало созревания	34	46	3015
	Созревание - последний сбор	53	34	2794
	Посадка – последний сбор	120	34	6892
80	Посадка-начало бутонизации	18	26	585
	Бутонизация – начало образования плодов	16	40	1167
	Образование плодов – начало созревания	35	48	3061
	Созревание - последний сбор	52	38	2684
	Посадка – последний сбор	121	37	7094
90	Посадка-начало бутонизации	19	25	827
	Бутонизация – начало образования плодов	16	55	1098
	Образование плодов – начало созревания	36	44	2592
	Созревание - последний сбор	51	38	2703
	Посадка – последний сбор	121	39	7142

Таблица 3

Эффективность использования влаги и поливной воды (среднее за 2013-2015 гг.)

Режимы орошения, %НВ	Дозы удобрений, кг д.в./га	Коэффициенты	
		водопотребления, м ³ /т	использования оросительной воды, м ³ /т
70	Без удобрений	87	54
	N100P50K40	76	47
	N190P80K70	56	35
80	Без удобрений	69	46
	N100P50K40	52	34
	N190P80K70	42	28
90	Без удобрений	88	59
	N100P50K40	61	41
	N190P80K70	49	33

На данном варианте коэффициент водопотребления составил 42 м³/т, а на формирование 1 т плодов томата расходовалось 28 м³ поливной воды.

Проведенные нами исследования позволили сделать следующие выводы, что при капельном поливе в условиях черноземной степи Саратовского Правобережья:

- суммарное водопотребление томата составляет при режиме 70%НВ - 6529 м³/га, 80%НВ - 6861 м³/га, 90%НВ - 7044 м³/га; основной вклад в

суммарное водопотребление культуры вносит оросительная вода;

- среднесуточное водопотребление томата в среднем за вегетацию при режиме орошения 70%НВ составляет 34,3; 80%НВ - 37,3; 90%НВ - 38,7 м³/га;

- максимальное среднесуточное водопотребление томата при режимах 70 и 80%НВ приходится на период от начала образования плодов до начала созревания, 90%НВ – начало бутанизации – начало образования плодов ;

- наиболее эффективно влага и оросительная вода использовались сортами Дар Заволжья и Новичок при режиме капельного орошения 80%НВ и расчетной дозе удобрений на 70 т/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пронько Н.А., Новикова Ю.А., Новиков М.Н. Возделывание овощей на капельном орошении в Саратовском Заволжье // «Вавиловские чтения – 2010»: Тр. межд. научно-практ. конференции. – Саратов: «Наука», 2010. – С. 242-244.

2. Пронько Н.А. Бикбулатов Е.И., Новикова Ю.А. Способ повышения эффективности капельного полива овощей в Нижнем Поволжье // Мелиорация и водное хозяйство, 2015. – № 3. – С. 27-30.

3. Пронько Н.А. Бикбулатов Е.И. Повышение эффективности капельного орошения томатов в Саратовском Правобережье // Вестник учебно-методического объединения по образованию в области природообустройства и водопользования. 2015. – № 7 (7). – С. 163-166.

4. Пронько Н.А., Бикбулатов Е.И. Использование воды и удобрений при капельном поливе томатов // Научная жизнь, 2015. №6. - С. 78-85.

УДК 504.064

Проконец Р.В., Ткачев А.А.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет

имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

e-mail: proroman@inbox.ru

НОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПОЧВ

КАК ОСНОВА РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Аннотация. Приведен анализ действующего природоохранного законодательства и нормативной документации регламентирующего процесс рекультивации нарушенных земель и реабилитации загрязненных территорий. Рассмотрены пути совершенствования существующих подходов оценки

качественного состояния земель, выявления, учета и классификации нарушенных и загрязненных территорий.

Ключевые слова: рекультивация земель; загрязненные земли; качество почв; экологический ущерб; нормирование загрязнителей почвы.

Рекультивация включает в себя обширный комплекс мелиоративных, сельскохозяйственных, лесохозяйственных работ по восстановлению нарушенных земель в плодородные экологически сбалансированные земли, близкие по основным почвенным параметрам к эволюционно ненарушенным.

Основная задача, которая ставится перед рекультивацией – это восстановление продуктивности нарушенных земель. Эту задачу можно определить как трудновыполнимую за период проведения рекультивационных работ, поскольку ее решение зависит не только от вида объекта, но и его функционального предназначения, а также условий окружающей природной среды. Рекультивация земель, на которых возможно возобновление негативных процессов (загрязненные земли или находящиеся под постоянным техногенным воздействием) должна проводиться только на основе данных мониторинга [7].

Мировой опыт по рекультивации земель насчитывает всего около 90 лет. Первые работы по рекультивации земель были проведены в США в 1926 г. на участках, нарушенных горными работами. В России в 1912 г. на территории нынешней Владимирской области на участках заброшенных торфоразработок были поставлены опыты по их окультуриванию и выращиванию сельскохозяйственных растений. Широкое развитие в Европе рекультивация получила в предвоенные годы и главным образом после второй мировой войны.

В нашей стране с 1971 по 1980 гг. рекультивация была выполнена на площади 713 тыс. га, а ежегодный объем рекультивационных работ составлял 71,3 тыс. га. В новейшей истории России на период 1992-1995 гг. предусматривалось ежегодно рекультивировать для последующего сельскохозяйственного использования до 96 тыс. га. Однако, известные экономические трудности начала 2000-х гг., поиск решений по

реформированию народного хозяйства, привели к тому, что на протяжении последнего десятилетия общая площадь нарушенных земель в Российской Федерации составляет более 1 млн. га [6].

По мнению специалистов, сегодня ощущается острая необходимость в изменении нормативной базы, совершенствовании существующих подходов оценки качественного состояния земель, выявления, учета и классификации нарушенных и загрязненных территорий. Совершенствование законодательства может стать прочной основой проведения масштабных работ по восстановлению земель [8].

На заседаниях Госсовета Российской Федерации, посвященных проблеме накопления экологического ущерба, неоднократно принимались решения о разработке плана первоочередных мероприятий по ликвидации экологического ущерба, связанного с хозяйственной деятельностью. Первостепенными задачами являлись: обеспечение ежегодного сокращения площадей нарушенных земель; проведение инвентаризации и ведение реестра нарушенных территорий и опасных объектов; экономическое стимулирование деятельности хозяйствующих субъектов по технической модернизации и перепрофилированию опасных в экологическом отношении производств, рекультивации и вовлечению в хозяйственный оборот нарушенных и загрязненных земель; разработка необходимых законодательных, нормативно-правовых актов и методик, определяющих экологический ущерб [10].

Решение проблемы оценки и ликвидации экологического ущерба, связанного с хозяйственной деятельностью, - это долгий процесс, требующий значительных бюджетных расходов. Развитые индустриальные страны приступили к изучению и поэтапному решению этой проблемы в 70-80-х гг. прошлого столетия, и только к настоящему времени там начали формироваться механизмы, позволяющие учитывать и поэтапно их решать.

В России до настоящего времени масштабные системные меры для ликвидации накопленного экологического ущерба не принимались. В конце 2015 года разработан проект стратегии экологической безопасности Российской

Федерации на период до 2025 года. Согласно этому документу в России накоплено более 30 миллиардов тонн отходов производства и потребления, из которых более 400 тысяч тонн являются чрезвычайно опасными и более 30 миллионов тонн умеренно опасными. Возрастает количество отходов, которые не вовлекаются во вторичный хозяйственный оборот, а направляются на размещение. По результатам инвентаризации выявлено 340 объектов прошлой хозяйственной деятельности, являющихся потенциальным источником угроз жизни и здоровью 17 миллионов человек, хозяйственному потенциалу не рекультивированных, но подлежащих рекультивации территорий и акваторий.

По экспертным оценкам доля ликвидированных объектов накопленного экологического ущерба от общего количества таких объектов в настоящее время составляет менее 1 % (прогноз на конец 2025 года – 20 %).

В соответствии с целью государственной политики Российской Федерации в сфере обеспечения экологической безопасности одной из основных задач в настоящее время является ликвидация накопленного экологического ущерба, восстановление деградированных экосистем.

Методы рекультивации определяются, прежде всего, составом и свойствами почв и грунтов, слагающих объект рекультивации. Поэтому для успешного осуществления рекультивации земель необходимо детальное исследование состава и свойств почв с составлением карты их распределения с учетом агрономических характеристик.

Понятие «качество почв» обычно рассматривается в соответствии со статьей 1 Федерального закона РФ от 10 января 2002 года № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», отражающей подходы к оценке качества окружающей среды. Так, благоприятная окружающая среда определяется в этом законе как «...окружающая среда, качество которой обеспечивает устойчивое функционирование естественных экологических систем, природных и природно-антропогенных объектов». Таким образом, ключевым моментом в определении экологических нормативов, оценке качества почв и их ранжировании по степени проявления деградиционных процессов является

установление, насколько успешно почвенный покров «справляется» со своими функциями поддержания устойчивого функционирования экологических систем. Однако для рекультивации нарушенных земель или реабилитации загрязненных территорий такой подход не всегда оправдан. По мнению многих ученых, федеральное законодательство должно стать рамочным: основные нормотворческие функции давно пора передать местным органам власти. Природные условия в разных регионах большой страны сильно отличаются, а значит и подходы к восстановлению земель должны отличаться; где-то нужна сельскохозяйственная биологическая рекультивация, а где-то - санитарно-защитная [4, 5]. Одно остается неоспоримым, восстановление нарушенных земель является важной государственной задачей, решение которой улучшит экологическую обстановку, обеспечит возврат земель и создаст условия для развития на них различных видов хозяйственной деятельности.

Основной проблемой восстановления и возвращения в хозяйственное использование нарушенных земель является несовершенство регулирующей данные вопросы правовой базы. Главный недостаток действующего законодательства в области землепользования заключается в том, что большая часть существующих нормативно-правовых актов посвящена проблемам использования и охраны земель, а не их восстановления. К тому же земли зачастую рассматриваются только с точки зрения их социально-экономических аспектов в ущерб природно-экологическим, то есть предметом регулирования данных документов в основном являются земельные участки как объекты недвижимого имущества, а не как компоненты природной среды.

Действующее природоохранное законодательство, включающее федеральные законы, ведомственные нормативные акты и СНиПы не образуют стройной системы нормирования качества почв и грунтов для разработки мероприятий по их восстановлению. Противоречивость нормативной документации, отсутствие единого подхода и методологического обеспечения разработки новых современных и актуализации действующих нормативных документов влечет за собой разрозненность в инженерно-экологической

информации [1], что в свою очередь обуславливает замедление грамотной рекультивации нарушенных земель и реабилитации загрязненных территорий.

Комплекс стандартов в области охраны и рационального использования земель в основном посвящен терминам и определениям, классификациям различных земель, общим требованиям и др. Практически земельное законодательство и имеющиеся государственные стандарты связаны между собой терминологическим и понятийным аппаратами. Недостаточно разработаны нормативные требования по допустимым нагрузкам на земли, соотношения земель различного назначения внутри регионов, недостаточно точно и жестко регламентированы требования по ограничению изъятия сельскохозяйственных угодий и мелиорированных территорий, восстановлению земель взамен изымаемых и др. Отраслевые нормативы отвода земель под строительство несельскохозяйственных объектов зачастую очень завышены [9].

Мировые подходы к нормированию качества почв и грунтов при разработке мероприятий по рекультивации земель основываются на двух основных принципах: по содержаниям вредных веществ выделяются несколько уровней (граничные условия); уровни принятия решений зависят от планируемого использования земель.

При общей направленности мировых и российских подходов к оценке качества почв, подходы к некоторым уровням опасного воздействия на почвы разнятся существенно. В российской практике санитарной охраны почв большое внимание уделяется нормированию содержания токсичных веществ – установлению ПДК, превышение которых ведет к негативным последствиям. Рекомендуемые стандарты и инструкции по предотвращению загрязнения почв, накопления в них токсикантов, при разных режимах их использования находятся в стадии разработки. К настоящему времени в нашей стране разработаны ПДК лишь небольшого числа элементов и соединений, установлены они без учета типа почв и видов землепользования. Так, классификация участков обследуемой территории по хозяйственному

использованию и требованиям к уровню загрязнения почв, согласно утвержденным в 1995 году методическим рекомендациям по выявлению деградированных и загрязненных земель, включает всего три категории. К примеру, согласно аналогичным нормативным документам в Германии таких категорий четыре, в Бельгии – пять [2].

По данным некоторых экспертов в поверхностном слое городских почв вследствие выбросов транспорта и промышленных предприятий загрязняющие вещества могут содержаться в количествах, во много раз превышающих ПДК. Неужели ПДК металлов в почве установленные, прежде всего с позиций сохранения качества сельскохозяйственной продукции на уровне, не превышающем ПДК для пищевых продуктов, могут быть приемлемы в условиях городов и промышленных объектов [3].

При сравнении ПДК некоторых загрязняющих почвы веществ, установленных в РФ, с нормативными аналогами других стран, отметим об их существенных различиях. Так, ПДК по бензопирену для экологически значимых территорий в нормативах Бельгии составляет 2 мг/кг, в нормативах РФ – 0,02 мг/кг. ПДК свинца в почвах по нормативам РФ составляет 32 мг/кг, а уровень обязательной санации в Германии и Финляндии установлен при величине более 200 мг/кг.

Для успешного решения задач ликвидации накопленного экологического ущерба и восстановления деградированных природных экосистем необходимо совершенствование регулирующих данные вопросы правовой и нормативной базы: нормативы качества почв должны быть более дифференцированы в зависимости от вида планируемого использования территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондаренко Ю.В. Инженерные изыскания: учебное пособие / Ю.В. Бондаренко, А.А. Ткачев, Б.В. Фисенко, В.В. Афонин, В.А. Калужский, З.П. Иванова, С.В. Желудкова. – Саратов: Изд. ИЦ «Наука», 2009. – 194 с.
2. Горький А.В. Сопоставление критериев оценки качества почв Российской Федерации и в странах ЕС // Методы оценки качества почв в России и странах ЕС: Мат. межд. симпозиума в Санкт-Петербурге, 2002. – С.121-126.

3. Капелькина Л.П. Загрязняющие вещества в почвах мегаполисов. Проблемы и парадоксы нормирования // Экология урбанизированных территорий. – 2010. – № 3. – С. 13-19.

4. Кравчук А.В. Основы рационального природопользования [Текст]: методические указания и материалы к лабораторно-практическим занятиям / А.В. Кравчук, А.П. Муравлев, Р.В. Прокопец, Г.С. Донгузов. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, 2004. – 47 с.

5. Леонтьев С.А. Природно-техногенные комплексы природообустройства [Текст]: методические указания к выполнению курсового проекта / С.А. Леонтьев, Л.Н. Чумакова, Р.В. Прокопец, Е.В. Аржанухина, А.Н. Никишанов. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, 2012. – 40 с.

6. Лойко П.Ф. Земельный потенциал мира и России: пути глобализации его использования в 21 веке: учебн. пособие. М.: Федеральный кадастровый центр «Земля», 2000. - 342 с.

7. Пронько Н.А., Корсак В.В., Фалькович А.С. Методология создания системы мониторинга солевого режима мелиорированных угодий Поволжья // Аграрный научный журнал. – 2011. – № 8. – С. 52-55.

8. Ткачев А.А., Киселева Ю.Ю. Мелиорация, рекультивация и охрана территорий урболандшафтов (на примере ГПКИО им. А. М. Горького г. Саратова) // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. – 2010. – № 9 (51). – С. 129-131.

9. Фомин С. И. Рациональное использование и восстановление нарушенных земель / С. И. Фомин, Э. Л. Убугунов, В. Л. Убугунов. - Улан-Удэ: Изд-во Бурятского научного центра СО РАН, 2012. – 87 с.

10. Яжлев И.К. Экологические проблемы загрязненных городских и производственных территорий в крупных российских промышленных центрах // Промышленное и гражданское строительство. – 2014. – № 8. – С. 78-81.

УДК [504.5:912.43](470.44)

Пронько Н.А., Крашенинников Д.А.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет

имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

e-mail: n_pronko@mail.ru, krashennnikov@live.ru

О СОСТОЯНИИ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЕЛЬ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ, НАРУШЕННЫХ СВАЛКАМИ И ПОЛИГОНАМИ ТБО

Аннотация. Приведены данные о нарушении земель свалками и полигонами твердых бытовых отходов (ТБО), рассмотрены пути решения проблемы снижения негативного воздействия ТБО на экологическое состояние территорий. Показано, что перспективными направлениями обращения с отходами в области, обеспечивающими снижение негативного воздействия ТБО на природную среду являются: двухступенчатая система сбора и

переработки, а также сжигание ТБО на мусоросжигательных заводах; значительное сокращение свалок и строительство полигонов ТБО.

Ключевые слова: нарушенные земли, твердые бытовые отходы (ТБО), свалка; полигон ТБО; мусороперерабатывающий завод; мусоросжигательный завод.

Твердые бытовые отходы в современном мире являются важнейшим фактором, обуславливающим экологическое состояние территорий.

По данным Росприроднадзора в РФ ежегодно образуется порядка 35- 40 млн. тонн ТБО, и практически весь этот объем размещается на полигонах ТБО, санкционированных и несанкционированных свалках, но только 4 - 5% утилизируется иными способами. В стране насчитывается 243 комплекса по переработке ТБО, 53 комплекса по сортировке и 10 мусоросжигательных заводов. Количество специально обустроенных мест для размещения отходов (полигонов ТБО) в целом по стране около полутора тысяч (1399), санкционированных свалок больше 7 тысяч (7153), несанкционированных более 17,5 тысяч, хотя они представляют самую большую экологическую опасность. Данные объекты размещения ТБО занимают площадь более 50,0 тыс. га [1]. Ежегодно объем бытовых отходов увеличивается, а территориальные возможности для их захоронения - уменьшаются.

Захоронение на свалках и полигонах, как основная технология утилизации ТБО в России, является не только экономически невыгодным, учитывая экологические платежи, стоимость земли и необходимость финансирования ее рекультивации, но и экологически опасным, поскольку по отношению к вмещающим породам и окружающим почвам свалка является резкой техногенной геохимической аномалией. В результате происходящих в толще свалки процессов деполимеризации, сбразивания, гумификации органического вещества, сульфатредукции и других процессов образуется фильтрат – уникальный по своей токсичности раствор с минерализацией до нескольких десятков граммов на 1 л, содержанием ионов аммония и хлора,

других макрокомпонентов до нескольких граммов на 1 л, высокими концентрациями тяжелых металлов (цинка, свинца, никеля, хрома, кадмия и др.). В результате миграции токсичных веществ фильтрата загрязняются горные породы основания свалки и грунтовые воды. Помимо фильтрата в толще свалки в результате жизнедеятельности метанобразующих бактерий образуется биогаз (свалочный газ), представляющий собой экологически опасную смесь метана, диоксида углерода, сероводорода, окислов азота, водорода, метилмеркаптана и др. При выходе на поверхность биогаз часто возгорается, вызывая крупные пожары с образованием токсичных продуктов горения. Загрязнение почв и открытых водных объектов на прилегающих к свалкам территориях происходит также при стекании со свалок поверхностных вод, в которых растворены загрязняющие вещества.

В Саратовской области проблема хранения и утилизации отходов столь же актуальна, как и в целом по России. Сложившаяся система обезвреживания ТБО также основана преимущественно на их захоронении на полигонах и свалках. На эти же объекты поступают для захоронения промышленные отходы 4–5-го и частично 3-го класса опасности [2]. Ежегодно в Саратовской области ежегодно образуется более 4 млн. м³ (800 тыс. т) твердых бытовых отходов, которые вывозятся для захоронения на полигоны и свалки ТБО. При этом по данным министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства количество захороняемых ТБО в области из года в год возрастает (рис. 1).

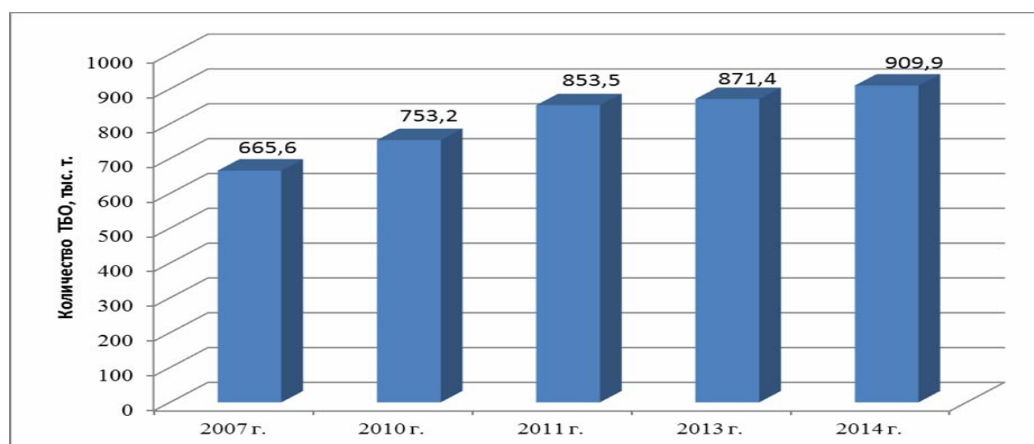


Рис. 1. Динамика захоронения ТБО на полигонах и свалках Саратовской области

Если в 2007 г. на полигонах и свалках было размещено 3328 тыс. м³ (665,6 тыс. т) ТБО, то в 2014 г. – 4549,05 тыс. м³ (909,9 тыс. т) или на 36,7% больше.

Всего на территории Саратовской области в 2012 г. было расположено 725 объектов размещения твердых бытовых отходов, из них полигонов ТБО 22, санкционированных свалок 373, самовольных 330, в 2015 г. – 652, в т.ч. соответственно 22, 381 и 249 на общей площади 1,83 тыс. га. Самовольные несанкционированные свалки являются основным местом, куда в области вывозят ТБО, причем подавляющее их большинство (63%) расположено в левобережных районах области (рис. 2).

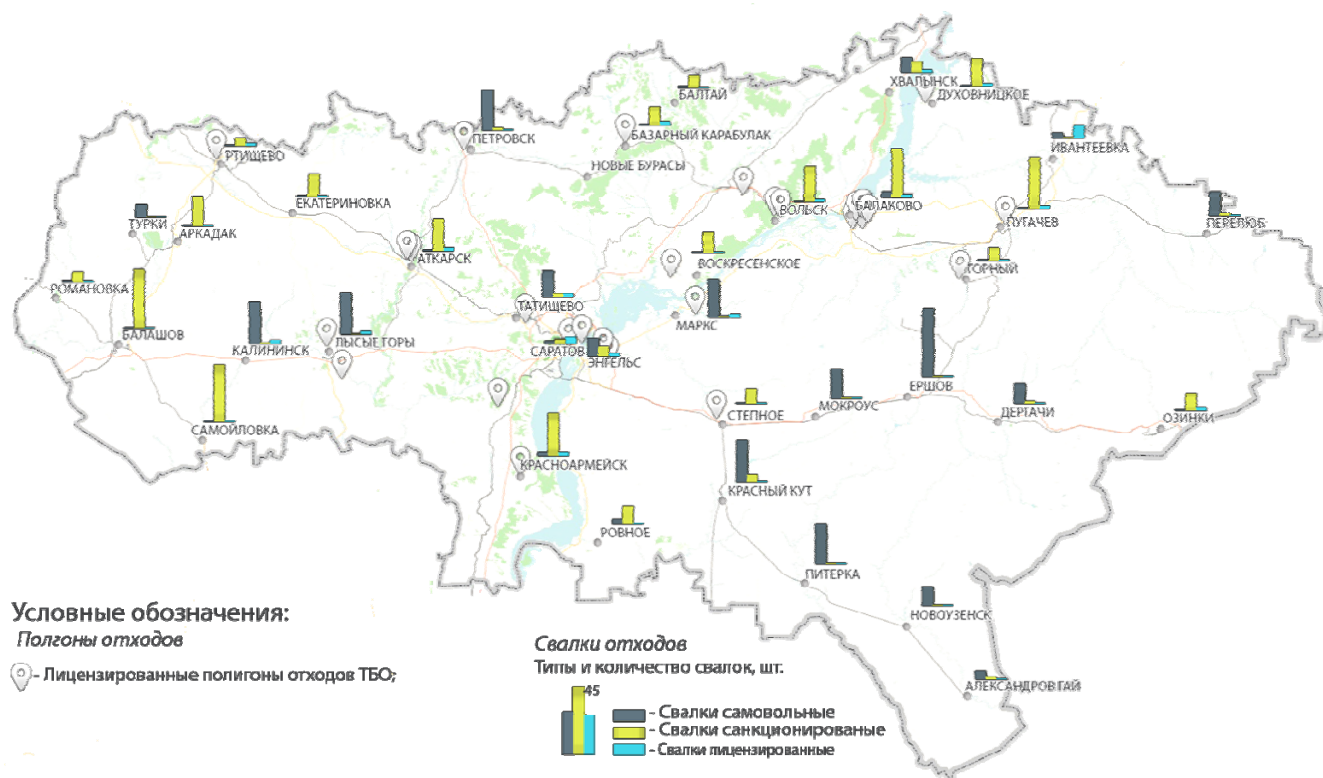


Рис. 2. Распределение полигонов и свалок ТБО по территории Саратовской области

Обустройство и эксплуатация подавляющего большинства существующих в населенных пунктах области свалок ТБО не отвечают в полной мере санитарным и экологическим требованиям [3]. Положение усугубляется тем, что из-за отсутствия отдельного сбора ТБО в общий контейнер вместе с бумагой, полимерной, стеклянной и металлической тарой,

пищевыми отходами выбрасываются лекарства с истекшим сроком годности, разбитые ртутьсодержащие термометры и люминесцентные лампы, тара с остатками ядохимикатов, лаков, красок и т. д. Все это вместе с ТБО вывозится на свалки, увеличивая негативное воздействие ТБО на окружающую среду.

Для снижения негативного воздействия ТБО на природную среду необходимо изменение политики активного управления их потоками и вторичным использованием. Учитывая, что существующая система управления отходами в России, ориентированная преимущественно на их захоронение, является несовершенной, приводящей к загрязнению окружающей среды, снижению качества жизни, и ставящей ряд регионов с высокой плотностью населения в условия экологической катастрофы [2, 4], «Основами государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года», утвержденными Президентом Российской Федерации 28.04.2012 г. № Пр-1102, основными направлениями обращения с отходами приняты: предупреждение и сокращение образования отходов; развитие инфраструктуры их обезвреживания и поэтапное введение запрета на захоронение отходов, не прошедших сортировку и обработку в целях обеспечения экологической безопасности при хранении и захоронении. В соответствии с этим документом постепенно меняется политика обращения с ТБО в регионах, в т.ч. и в Саратовской области. Принципиальное значение имеет ориентация на двухступенчатую систему сбора и переработки, при которой отходы везут сначала на мусороперерабатывающие заводы (МПЗ), где отходы сортируют, измельчают, уплотняют, прессуют, извлекают из них полезные материалы, а остатки направляют на свалки.

В январе 2013 г. правительством Саратовской области заключено концессионное соглашение с ЗАО «Управление отходами», в рамках которого предусматривалось строительство и эксплуатация двух полигонов ТБО суммарной мощностью не менее 450,0 тыс. т в год, двух мусороперерабатывающих комплексов мощностью не менее 150,0 тыс. т в год каждый, а также 2 цехов биокompостирования на территории Энгельсского и

Балаковского муниципальных районов и 16 мусороперегрузочных станций в левобережных районах Саратовской области. В марте 2015 г. в рамках реализации данного соглашения в Энгельском районе был открыт первый в области мусороперерабатывающий завод. Завод состоит из мусороперегрузочных станций, мусороперерабатывающего комплекса, осуществляющего отбор вторичного сырья (бумага, стекло, металл, пластик), дробление крупногабаритного мусора и прессование подлежащих захоронению на полигоне ТБО остатков, и цеха биокомпостирования древесины (рис. 3). Мощность завода рассчитана на 16 районов Левобережья области.



Рис. 3. Перспективные направления обращения с отходами в Саратовской области

Использование мусоросортировочного комплекса позволяет обеспечить отбор до 15% от массы мусора во вторичные ресурсы, а при условии организации системы раздельного сбора мусора в муниципалитетах – до 30%. После ввода в действие этого комплекса в районах Заволжья прогнозируется улучшение экологической ситуации, поскольку многие места захоронения отходов будут ликвидированы (планируется закрыть более 250 свалок).

Министерство природных ресурсов и экологии РФ считает, что в основе политики утилизации отходов должен быть приоритет сохранения невозобновляемых природных ресурсов, к которым относится ископаемое углеводородное топливо [4]. В этом аспекте более рациональным решением является не извлечение из ТБО вторичных ресурсов, а использование энергии, полученной при их сжигании. Учитывая это факт, очень важным направлением обращения с отходами в Саратовской области является планирование строительства трех мусоросжигательных заводов.

На основании вышеизложенного нами сделаны следующие выводы.

- сложившаяся в Саратовской области система обезвреживания ТБО основана преимущественно на их захоронении на свалках и полигонах и является экономически невыгодной и экологически опасной;

- перспективными направлениями обращения с отходами в области, обеспечивающими снижение негативного воздействия ТБО на природную среду являются: двухступенчатая система сбора и переработки, при которой отходы сначала поступают на мусороперерабатывающие заводы, где отходы сортируют, измельчают, уплотняют, прессуют, извлекают из них полезные материалы, а остатки направляют на свалки; сжигание ТБО на мусоросжигательных заводах для извлечения и использования содержащейся в них энергии; значительное сокращение свалок с рекультивацией земель под ними и строительство полигонов ТБО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пресс-конференция руководителя Росприроднадзора В.В. Кириллова в ИА «РБК» 19.10.2011 г. [Электронный ресурс] URL: <http://rpn.gov.ru/node/5358>
2. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2013 году / Правительство Саратовской области; Министерство природных ресурсов и экологии Саратовской области. – Саратов, 2014. – 242 с.
3. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2014 году» / Правительство Саратовской области; Министерство природных ресурсов и экологии Саратовской области. – Саратов, 2015.– 174 с.
4. Малышевский А.Ф., председатель Общественного совета при Росприроднадзоре, заслуженный деятель науки РФ Обоснование выбора оптимального способа обезвреживания твердых бытовых отходов жилого фонда в городах России [Электронный ресурс]: <http://rmussor24.ru>problema-tbo-rossii.html>.

УДК 502.3/.7 + 58.(581.5)

Амралин А.У.

Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина

г. Астана, Республика Казахстан

e-mail: altai_askar@mail.ru

ОЦЕНКА ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧВ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПОВЫШЕННОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Аннотация. Проведена оценка влияния повышенной антропогенной нагрузки на гранулометрический состав почвы сельских территорий. Представлен анализ структурного состояния почв близости некоторых сел Целиноградского, Астарханского и Ерейментауского районов.

Ключевые слова: фитоценоз; деградация почв; степные экосистемы.

Одним из проблемных участков степи, где наблюдаются интенсивные процессы опустынивания, является территория, расположенная вблизи сельских населенных пунктов. Растительность на этих участках сильно деградирована и представлена несколькими видами растений, которые в основном плохо поедаются скотом, но устойчива к вытаптыванию. Деградированные участки земли без растительного покрова подвергаются сильной ветровой и водной эрозии, теряют плодородный слой почвы, что в целом отражается на биологической продуктивности степных экосистем.

В сельской местности часто основным источником дохода является содержание домашнего скота. Основное поголовье скота сконцентрировано вокруг поселков и аулов, что при несоблюдении правил выпаса ведет к деградации степной растительности. В зоне пустынь и полупустынь количество видов растений на деградированных участках еще меньше. По приблизительным подсчетам площадь деградированных земель вокруг поселков и аулов составляет более 25 000 – 26 000 тыс. га.

Деградация сельских территорий является причиной следующих негативных процессов: снижение биологической продуктивности степных экосистем, увеличение эмиссии углерода в атмосферу, снижение доходов сельского населения, «экологическая миграция» сельского населения в города, изменение микроклимата территорий, затруднено развитие фермерских и других хозяйств на селе и др.

Проведение обследования сельских территорий позволят понять механизмы деградации и устойчивости степных экосистем в зонах повышенной антропогенной нагрузки в условиях сухой степи. Будут созданы основы для разработки мероприятий по предупреждению деградации сельских территорий, распространять знание среди сельского населения по проблемам опустынивания [1, 2].

В связи с этим объектами исследований определены сельскохозяйственные естественные угодья прилегающие к аулам и селам в подзоне сухой степи Северного Казахстана.

Целью наших исследований являлось определение типологического разнообразия растительности, компонентов фитоценоза и состояния почвенного покрова на территориях прилегающих к сельским населенным пунктам в условиях сухой степи.

Объектом исследований проекта определены сельскохозяйственные угодья, прилегающие к сельским населенным пунктам и используемые местным населением и фермерами для выпаса домашнего скота. Изучаемые населенные пункты расположены в сухостепной зоне Северного Казахстана в Ерейментауском районе Акмолинской области.

Для проведения исследований были организованы экспедиции. Проведен маршрутный геоботанический мониторинг степной растительности и почвенного покрова на территориях прилегающих к селам Акмолинской области. Исследования велись в направлении от населенных пунктов по 4 основным трансектам (север, юг, запад, восток). В сельской местности часто основным источником дохода является содержание домашнего скота. Основное

поголовье скота сконцентрировано вокруг поселков и аулов, что при несоблюдении правил выпаса ведет к деградации степной растительности. Спецификой региона является то, что большая часть сельскохозяйственных земель вокруг аулов и сел распахана и отведена под посевы зерновых культур. Свободная от посевов территория используется для выпаса скота. Ежегодная бессистемная пастьба скота существенно снижает продуктивность пастбищ в радиусе до 3-5 км от населенных пунктов. Пробные площадки для изучения растительности закладывали в направлении от села на расстоянии 500, 1000, 1500, 2000, 2500 и 3000 м. Выбор учетных площадок осуществлялся методом случайных чисел.

Гранулометрический состав или структура почвы является одним из главных факторов ее плодородия. Различают два понятия структуры почвы: морфологическое и агрономическое. В морфологическом понимании каждому типу почвы или ее отдельным генетическим горизонтам присуща своя, характеризующаяся определенной формой, структура. Ее формирование связано с почвообразовательным процессом. С агрономической точки зрения наибольшее значение имеет не форма, а размеры и прочность структурных отдельностей. При этом они подразделяются на микро- и макроагрегаты. Эти термины были введены К.К. Гедройцем [3]. К микроагрегатам он относил частицы мельче 0,25 мм в диаметре, к макроагрегатам - крупнее 0,25 мм. Позднее профессором В.В. Квасниковым [4] была предложена более детальная классификация почвенных агрегатов [5]: глыбы (агрегаты крупнее 50 мм), комки (крупные агрегаты размером от 10 до 50 мм, мелкие - от 0,25 до 10 мм), пыль (агрегаты мельче 0,25 мм).

Исследуемая нами территория относится к невозделываемым сельскохозяйственным землям, используемая местным населением и фермерами в качестве пастбищ, причем отдельные трансекты по направлению от сел имеют более интенсивную нагрузку в сравнении с другими. Зачастую почвы на таких участках распыляются, подвергаются ветровой и водной эрозии.

По результатам сухого просеивания образцов почвы согласно существующего ранжирования (таблица) нами проведена оценка структурного состояния почв исследуемых территорий в сёлах Ерейментауского района.

Таблица

Оценка структурного состояния почвы по результатам сухого и мокрого просеивания

Содержание агрегатов размером 0,25 – 10,00 мм, в % от массы воздушно-сухой почвы	Структурное состояние почвы
более 80	Отличное
60-80	Хорошее
40-60	Удовлетворительное
20-40	Неудовлетворительное
менее 20	Бесструктурное

В большинстве своем состояние верхнего 0-5 см слоя почвы оценена нами как отличное и хорошее, что вероятно объясняется тем, что ненарушенные или не вспаханные почвы как правило имеют довольно хорошую структуру. Вблизи села Новомарковка на отдельных пробных площадках имеются тенденции к распылению верхнего слоя почвы в результате различных внешних факторов, в том числе и антропогенного. Почва южного трансекта на расстоянии 500 м и восточного трансекта на расстоянии 1500 и 2000 м оценена только как неудовлетворительное, во многом это объясняется довольно большим процентом крупной фракции, т.е. крупнее 10 мм. Почва на расстоянии 2500 м от села в восточном направлении распылена и состояние структуры почвы оценена как удовлетворительное.

В сёлах Астраханского района в большинстве своем состояние верхнего 0-5 см слоя почвы (вблизи села Новомарковка) оценивается как отличное и хорошее. На территории села Петровка почва восточного трансекта на расстоянии 1000 м и 2000 м оценена только как удовлетворительное. Неудовлетворительная структура была в западном и в южном направлениях села Каменка. Такую картину можно объяснить повышенным антропогенным воздействием, также это объясняется солонцовыми пятнами вокруг сёл, которые имеют плохую структуру верхнего слоя почвы.

В сёлах Целиноградского района в большинстве своем состояние верхнего 0-5 см слоя почвы вблизи села Новомарковка оценивается как

отличное и хорошее. На территории села Кабанбай батыра почва на расстоянии 1000 м от села в северном направлении сильно распылена имеет неудовлетворительное состояние, в южном направлении на расстоянии 1000 и 2500 м состояние структуры почвы оценена как удовлетворительное. На территории села Максимовка на расстоянии 500 и 1000 м в южном направлении на западном направлении на расстоянии 1500, 2000, 2500, 3000 м, в восточном направлении на расстоянии 1000 м в южном направлении на расстоянии 1000 и 2500 м почва распылена и состояние структуры почвы оценена как удовлетворительное.

Самые худшие по структуре почвы были вблизи села Воздвиженка, где в северном направлении на расстоянии от села 500 м почва характеризовалась как беструктурная. На расстоянии 1500 м почва имела неудовлетворительную структуру. Неудовлетворительная структура почвы была на расстоянии 500 м в восточном направлении от села Воздвиженка. Такую картину можно объяснить тем, что вокруг села Воздвиженка протекает река и это образует вынужденную ситуацию, где людям приходится выпасать скот на ограниченной территории вблизи села и некоторые участки почвы вытоптаны скотом и имеют неудовлетворительную структуру, также это объясняется солонцовыми пятнами вокруг сёл, которые имеют плохую структуру верхнего слоя почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Программа по борьбе с опустыниванием в Республике Казахстан на 2005-2015 годы: утв. 24 января 2005 года // www.unccd.int/ActionProgrammes/kazakhstan-rus2005.pdf.
2. Шамсутдинов З.Ш. и Шамсутдинов Н.З. Методы экологической реставрации аридных экосистем в районах пастбищного животноводства // *Степной бюллетень*.-2002. - №11.- С. 23 - 29.
3. Гедройц К.К. Избранные сочинения. - М.: Сельхозгиз, 1955. - Т.3 - 560 с.
4. Качинский Н.А. Физика почв. - М.: 1965. - С. 236 - 317.
5. Бараев А.И., Госсен Э.Ф. Ветровая эрозия и борьба с ней в азиатской части СССР // В кн.: Эрозия почв и борьба с ней - М.: Колос, 1980. - 47 с.

РАЗДЕЛ III.
**Ландшафтно-ориентированное природопользование
и зеленое строительство**

УДК 634.273

Проездов П.Н., Карпушкин А.В., Дормидонтова Н.В., Рудько К.И.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет

имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

e-mail: akar81@mail.ru

**БИОМЕТРИЯ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД ЛЕСНЫХ ПОЛОС
В ОРОШАЕМОМ СУХОСТЕПНОМ ЗАВОЛЖЬЕ**

Аннотация. Приведен анализ характеристик по диаметру, высоте, бонитету, запасу и приростам древесных пород в лесных полос при орошении.

Ключевые слова: лесные полосы; продуктивность; биометрия; таксация.

На землях сельхозпредприятий Саратовской области насчитывается около 150 тыс. га защитных лесных насаждений, в т.ч. полезащитных лесных полос 30 тыс. га, которые представляют научный интерес для агролесомелиоративной науки и практики, особенно в условиях орошения [1, 2, 6, 11].

Цель исследования – обследовать и исследовать лесные полосы на орошаемых темно-каштановых почвах сухостепного Заволжья.

Объект исследования расположен в опытно-производственном хозяйстве Волжского НИИ гидротехники и мелиорации Энгельсского района Саратовской области (ОПХ «ВолжНИИГиМ»), относящейся к Заволжской провинции сухостепного лесорастительного района (рис. 1).

Климат – засушливо-континентальный, в среднем за год выпадает 325 мм осадков, норма температуры – 5,3°C. Рельеф территории ровный, не расчленен. Почва опытного участка – темно-каштановая среднесуглинистая староорошаемая террасовая с содержанием гумуса 3,4%. Грунтовые воды залегают на глубине 18 - 20 м с минерализацией от 0,3 до 2 - 3 г/л.



- 1 – лесная полоса
- 2 – оросительный канал
- 3 – дождевальная машина «Фрегат»

Рис. 1. Схема опыта на спутниковом снимке

Исследования проводились в лесной полосе плотной конструкции. Главная порода вяз приземистый (Вп), сопутствующая – ясень ланцетный (Ял). Схема смешения подеревное: Ял – Вп – Ял – Вп – Ял – Вп[6–10].

Насаждения изучали общепринятыми методами таксации [3, 4, 5]. Пробные площади закладывались по общепринятой методике, ГОСТ 56-89-83, (пробные площади лесоустроительные) [4]. На заложенной пробной площади проводили сплошной подеревный пересчет с количеством деревьев каждой породы не менее 200 штук.

На пробе вели измерения следующих показателей:

- возраст: определяли годом посадки по записям в книге ЗЛН и подтверждался анализом модельных деревьев;
- высота: измеряли с помощью высотомера Анучина у каждого пятого дерева;
- диаметр на высоте 1,3 м: измеряли у каждого дерева мерной вилкой Никитина по 1 см ступени толщины с точностью до 0,5 см в продольном и поперечном направлениях;

- сомкнутость: определяли отношением площади проекции крон деревьев к площади участка, занимаемого насаждением;
- сохранность пород: определяли процентным отношением сохранившихся деревьев к числу высаженных;
- ход роста древесных пород во времени: изучали по модельным деревьям (метод средней модели);
- класс бонитета, запас и др.: вычисляли при помощи справочной литературы.

При изучении взаимоотношений пород и жизнеустойчивости насаждений заслуживает внимание методика К.К. Высоцкого, который предлагает определять показатель напряженности роста (ПНР) – отношение высоты дерева к площади поперечного сечения на высоте груди [3]. Возраст лесных полос составляет 55 лет.

Анализ лесоводственно-таксационных характеристик древесных пород показывает, что вяз приземистый занял господствующее положение в лесной полосе, опережая по продуктивности ясень ланцетный на два класса бонитета (таблица).

Таблица

Таксационная характеристика исследуемой лесной полосы

Порода	Возраст, лет	Средние		Бонитет	Число деревьев на 1 га	Сохранность общая, %	Запас, м ³ /га	Средний общий прирост по высоте, м	Средний общий прирост по диаметру, м	Показатель напряженности роста в среднем, см/см ²
		Высота, м	Диаметр, см							
Вп	55	20,5	32,2	I	1714	41	563	0,37	0,59	2,5
Ял	55	13,5	15,1	III				0,25	0,27	7,5

Вп – вяз приземистый, Ял – ясень ланцетный

Усиленный рост древесных пород в сухостепных засушливых условиях в возрасте 55 лет объясняется влиянием фильтрационных потерь из оросительного канала (расход воды - 18 м³/с).

Судя по рис. 2 - 5, наметилась тенденция уменьшения хода роста и приростов вяза и ясеня по высоте и ведущим таксационным показателям обеих пород становится диаметр.

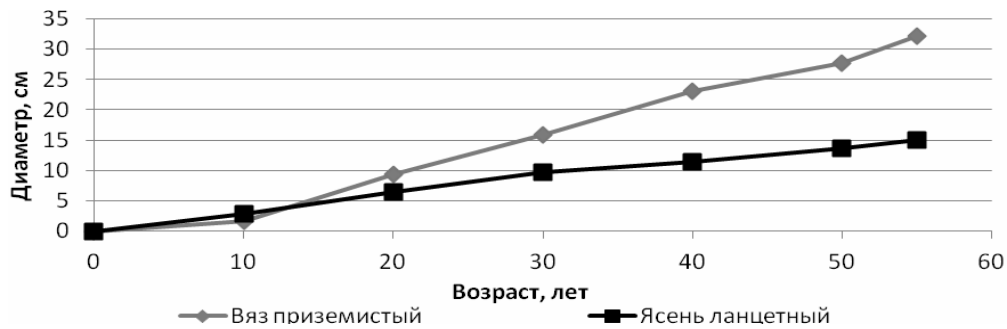


Рис. 2. Ход роста по диаметру вяза приземистого и ясеня ланцетного

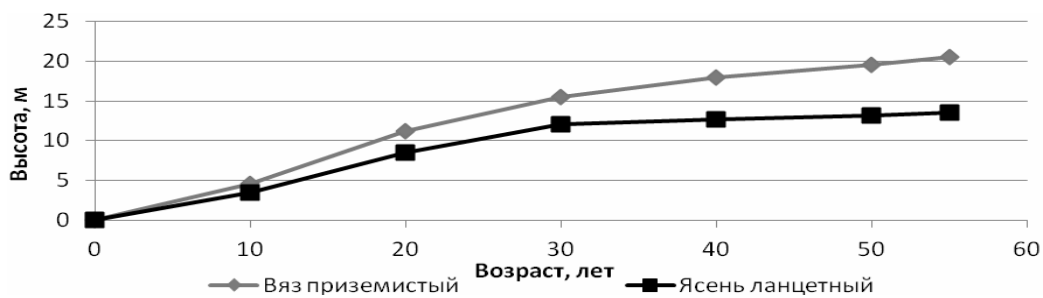


Рис. 3. Ход роста по высоте вяза приземистого и ясеня ланцетного

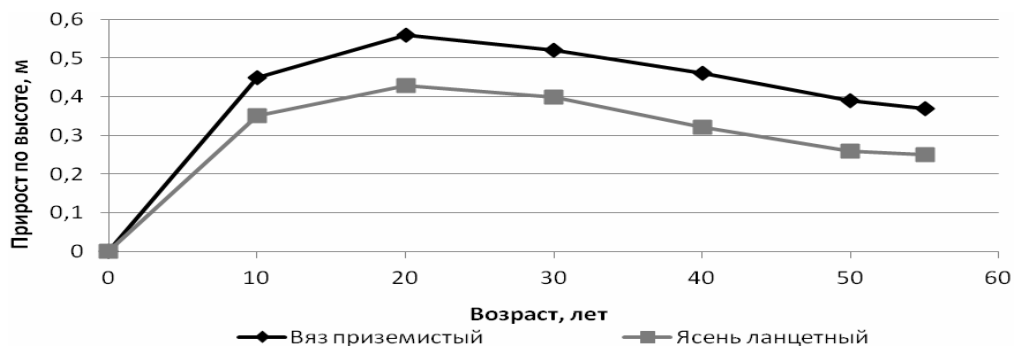


Рис. 4. Средний общий прирост по высоте вяза приземистого и ясеня ланцетного

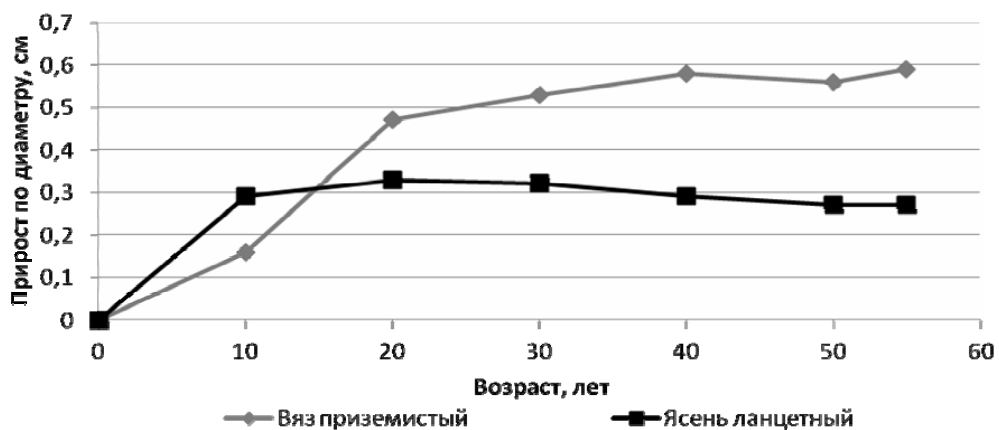


Рис. 5. Средний общий прирост по диаметру вяза приземистого и ясеня ланцетного

Снижение приростов по высоте отмечается у вяза и ясеня с 20 - 30 лет, в эти же годы отмечается усиленные приросты по диаметру вяза приземистого. У ясеня ланцетного приросты по диаметру имеют тенденцию постоянного характера, что можно объяснить межвидовой борьбой вязом приземистым, который в первые 20 лет жизни имел высокий показатель напряженности роста (рис. 6).

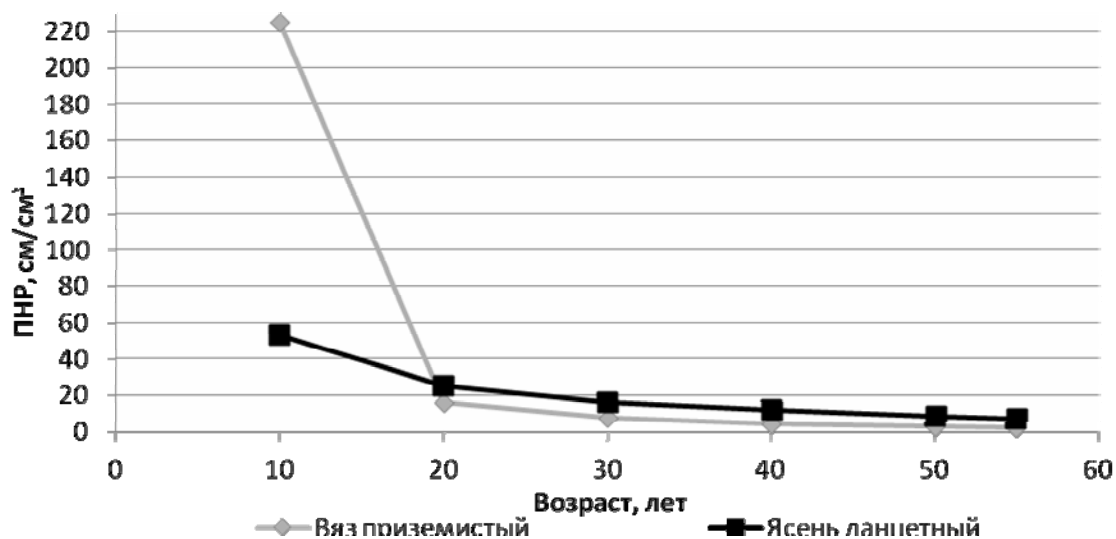


Рис. 6. Показатель напряженности роста вяза приземистого и ясеня ланцетного

Обследование древесных пород показало, что при орошении у вяза приземистого отсутствует графйоз в отличие от условий естественного увлажнения, где с 20-30 лет вяз подвержен заболеванию сосудов. Угнетение ясеня ланцетного вязом приземистым позволяет нам предложить следующую схему смешения: Ял – Вп – Вп – Вп – Ял с шириной междурядий 3 м и в рядах 0,8 - 1,0 м.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агролесомелиорация / под ред. А.Л. Иванова, К.Н. Кулика. // П.Н. Проездов, А.С. Рулев и др. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2006. – 746 с.
2. Агролесомелиорация / под ред. П.Н. Проездова // П.Н. Проездов, Д.А. Маштаков и др. – Саратов: СГАУ, 2008. – 668 с.
3. Высоцкий К.К. Закономерности строения смешанных древостоев. – М.: Гослесбумиздат, 1962. – 181 с.
4. Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов / ВАСХНИЛ. – Москва. 1985. – 112 с.
5. Огиевский В.П., Хиров А.А. Обследование и исследование лесных культур. – М.: Лесная промышленность, 1964. – 50 с.
6. Проездов П.Н., Маштаков Д.А. Лесомелиорация в первой четверти XXI века: исторические вехи, концепция, теория, эксперимент, практика, стратегия развития / Вестник Са-

ратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова, Саратов, СГАУ им Вавилова. 2013. - №8 С. 24 - 28.

7. Проездов П.Н., Маштаков Д.А., Конкель Л.А. Лесоводственно-таксационная характеристика лесных полос на черноземе южном Приволжской возвышенности / Материалы Международной научно-практической конференции «Вавиловские чтения – 2010» СГАУ Саратов. - Т.2. - С.76 - 82.

8. Проездов П.Н., Маштаков Д.А., Разаренов А.И. Закономерности продуктивности и роста защитных лесных насаждений на черноземных почвах Саратовского Правобережья, - Нива Поволжья ПГСХА, Пенза. 2010. - №4 (17). - С. 81 - 85.

9. Шабиев А.И., Проездов П.Н., Маштаков Д.А. Адаптивно – ландшафтная модернизация агролесомелиоративного обустройства земель в Поволжье / Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. М., 2012, №4. –С. 31 - 35.

10. Proezdov P.N., A.I. Shabayev, D.A. Mashtakov. Adaptive landscape modernization of forest and hydraulic ameliorative land management in the Volga Region. Russian Agricultural Sciences. M., 2012. Vol. 38, No. 4, pp. 301 – 306.

11. Перов В.Ф., Разаренов А.И. Филатов В.Н., Маштаков Д.А., Попов В.Г., Хонин И.Е., Кузнецова Л.В., Кузнецов Г.В., Карпушкин А.В., Самсонов Е.В. Агролесомелиорация. Саратов, 2008.

УДК 630.181.351: 631.6.02

Белолипский В.А., Полулях Н.Н., Хромяк В.М., Наливайко В.В.

ННЦ «Институт почвоведения и агрохимии им. А.Н. Соколовского»,

г. Харьков, Украина

e-mail: lg-stanzia@ukr.net

ВЛИЯНИЕ ЛЕСОПОЛОС НА ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ СТЕПНОГО АГРОЛАНДШАФТА УКРАИНЫ

Аннотация. Приведены результаты исследований влияния обустройства лесополос на влагообеспеченность агроландшафта. Рассмотрены схемы продольного и поперечного расположения лесополос, исследованы запасы влаги почвы на опытных профилях.

Ключевые слова: агроландшафт, лесополоса, кормовые угодья (ЕКУ).

На значительной части Степи Украины растет деградиционная напряженность в результате формирования в с.-х. угодьях экологического однообразия разного уровня [1].

Степень освоения земельного фонда в Украине составляет 60 % (в США - 12 %) [2]. При общей площади с.-х. угодий 39,4 млн. га под пашней находятся

32,3 млн. га, что составляет 82 % (для сравнения: в Англии распаханно 18,5 %, Германии – 32, в США – 20 % [3]. Выводу из паши Украины подлежит около 9 млн. га, после чего площадь паши уменьшится до 23,2 млн. га, распаханность территории составит 57,9 %, т. е. все равно остается в Европе наивысшей [3].

Исходя из фитомелиоративного и почвоводоохранного значения лесных насаждений в системе агроландшафта, нами в 2011-2013 гг. проведены исследования влагообеспеченности чернозема обыкновенного тяжелосуглинистого эродированного при разной пространственной организации лесных полос (ЛП) на склонах 2–4° в условиях землепользования Луганской с.-х. опытной станции ННЦ «Институт почвоведения и агрохимии им. А.Н. Соколовского». Объект исследований представлен на рис. 1.

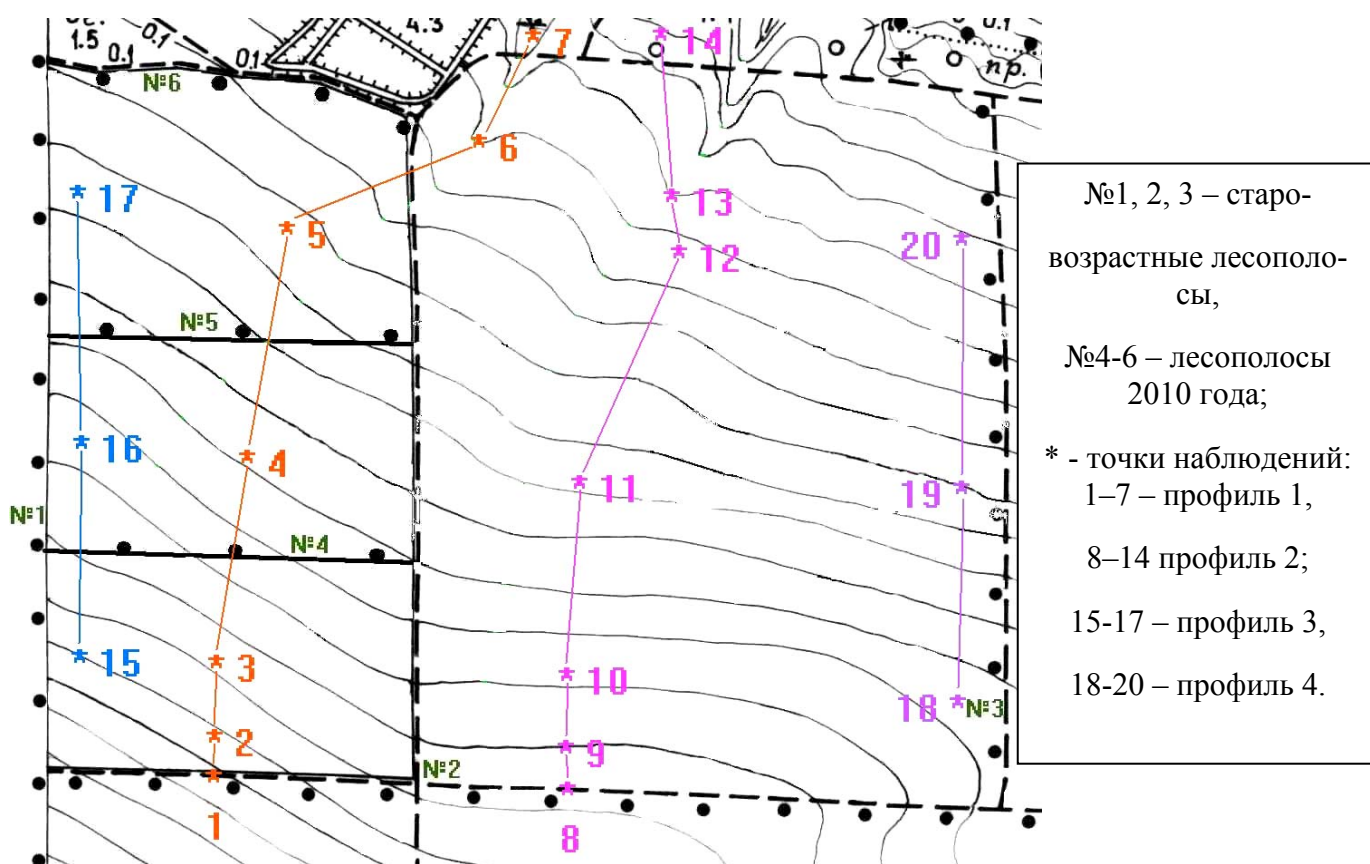


Рис. 1. Схема объекта исследований

Анализ влияния разновозрастных лесополос поперечного расположения на влагообеспеченность почв агроландшафта (АЛ) (общая влага, мм) проведен

на 3-й год (2013) вегетации молодых лесополос (посадка в 2010 г.) по двум периодам вегетации с.-х. культур (апрель и сентябрь) в двух вариантах (рис. 2):

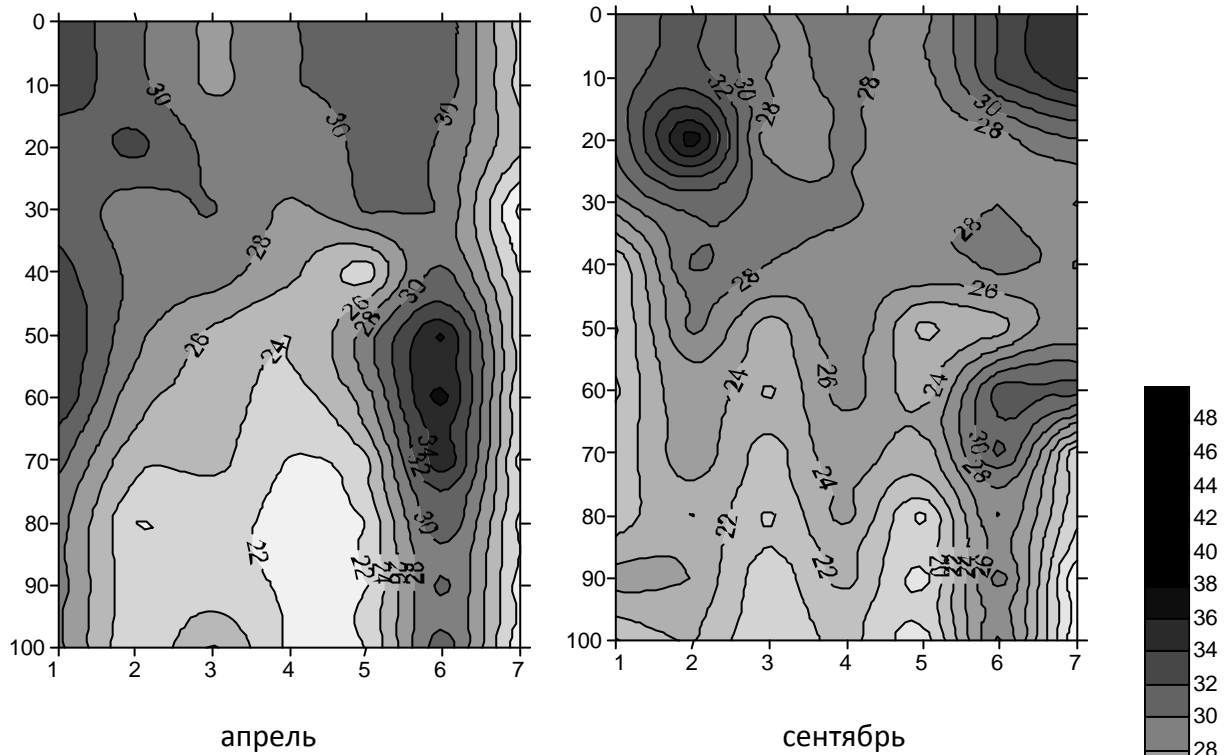
1. модельный агроландшафт: водораздельная 5-рядная старовозрастная и три 3-рядные молодые ЛП из клена ясенелистного, 4-польный севооборот и ЕКУ в нижней части водосбора (профиль №1);

2. контрольный АЛ: водораздельная старовозрастная ЛП, 4-польный севооборот, естественные кормовые угодья (ЕКУ) в нижней части водосбора (профиль №2).

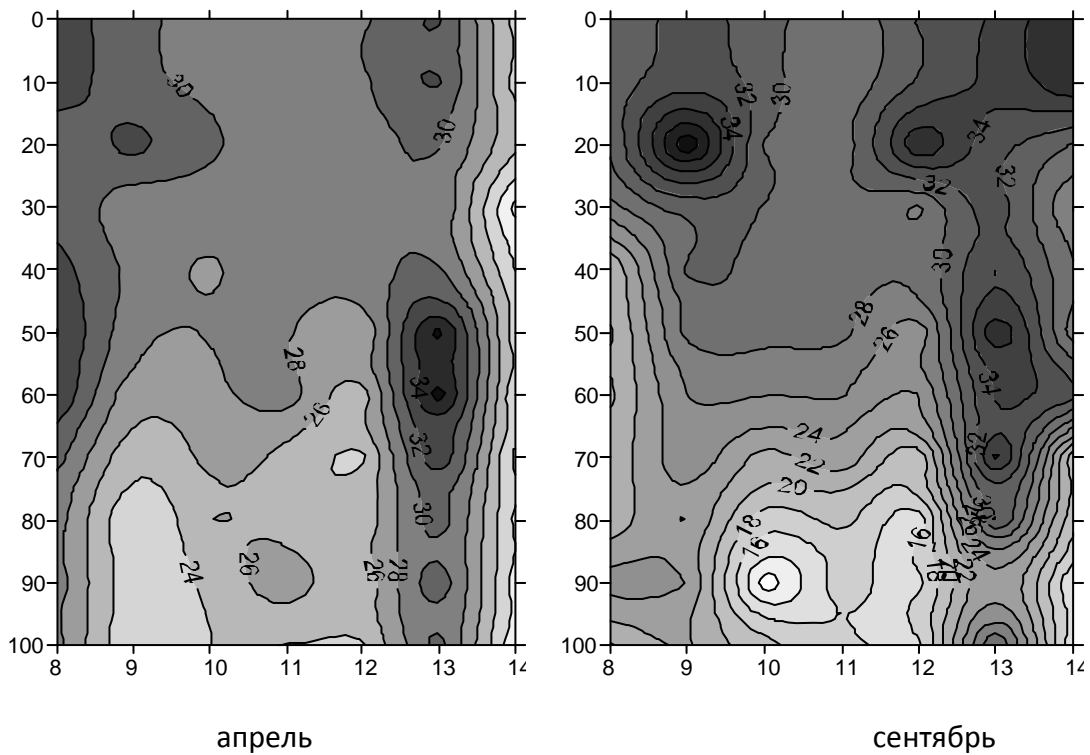
Профиль №1 (модельный АЛ). В апреле 2013 г. слой почвы 0-10 см по всей длине был пересушен, запасы влаги – на уровне 10-16 мм. Наиболее увлажнен слой почвы 10-20 см в верхней ЛП и ее шлейфе 50 м. В слое почвы 20-100 см наибольшая увлажненность – в зоне водораздельной ЛП и межполосном пространстве между старой и молодой ЛП, а также в нижней части водосбора и шлейфе нижней молодой ЛП (влаги 35-38 мм). В межполосной зоне в средней части склона влажность – 25-28 мм и увлажненность ЕКУ наименьшая – в пределах 20-25 мм.

Таким образом, в апреле 2013 г. на 1-м профиле четко выражены две зоны увеличенного увлажнения почвы: 1 – водораздельная старовозрастная ЛП + первое межполосное пространство и 2 – тальвег ложбины (влажность почвы 35-38 мм). В сентябре наиболее увлажнен слой почвы 0-30 см в шлейфе 50 м водораздельной старовозрастной ЛП и слой 0-20 см на ЕКУ (запасы влаги больше 30 мм), распределение влагозапасов слоя почвы 0-60 см равномерное.

Профиль №2. В апреле также отмечены 2 зоны повышенной увлажненности: водораздельная часть с водораздельной старовозрастной ЛП, ее шлейф 50 м в слое 0-70 см и нижняя часть склона в ложбине в слое 0-20 и 40-80 см (влаги больше 30 мм). В сентябре на нем сохраняется аналогичная тенденция, отслеженная на первом профиле с более выраженным влагонакоплением в нижней ложбинистой части водосбора и ЕКУ (рис. 2).



Профиль №1, 2013 год



Профиль №2, 2013 год

Рис. 2. Схема увлажненности почвы (слой 0-100 см) на профилях водосбора с поперечным расположением лесополос

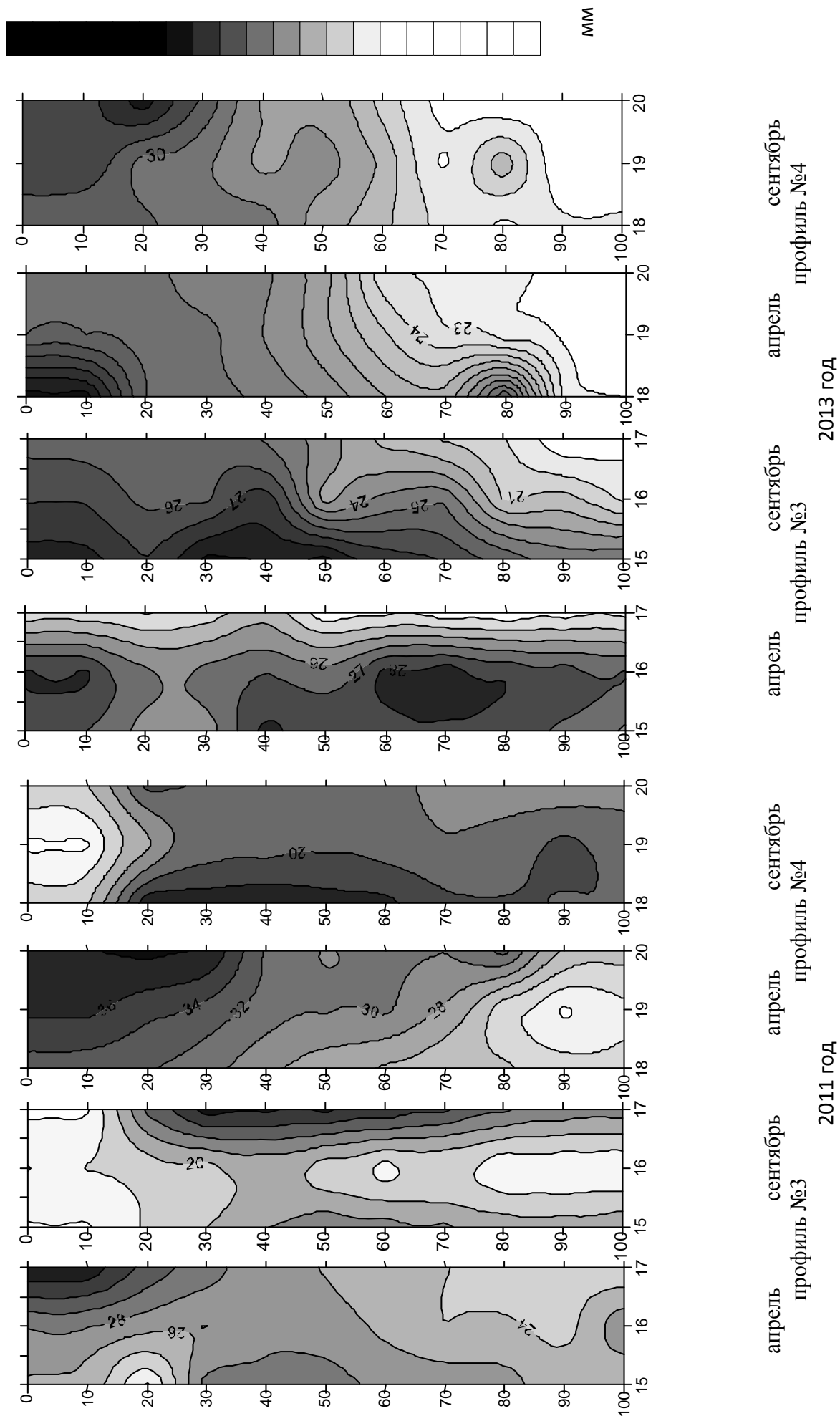


Рис. 3. Увлажнение почвы (слой 0-100 см) на профилях водосбора с продольным расположением лесополос

Сравнительным анализом увлажненности почвы в сентябре 2013 года на первом и втором профилях выявлено увеличение влагозапасов в слое почвы 0-100 см на 3-й год действия молодых лесополос в модельном АЛ.

Анализ влияния старовозрастных лесополос продольного расположения на влагообеспеченность почв в прилегающем шлейфе (0-50 м) АЛ также проведен в двух вариантах:

1. лесополоса прилегает к автотрассе, с наветренной стороны находятся полевая дорога и точки наблюдений – профиль № 3 (модельный АЛ);

2. лесополоса расположена между с.-х. угодий, с наветренной стороны – полевая дорога, точки наблюдений расположены с подветренной стороны – профиль №4 (контрольный АЛ).

Рассмотрены 2 периода – сухой 2011-й год и влажный 2013-й – рис. 3.

Сухой год (2011) – на обоих вариантах весной отмечено максимальная влагообеспеченность по всей длине профиля в слое почвы 0–25 см, которое увеличивается в нижней части профиля до 32-34 мм Осенью наблюдается уменьшение запасов влаги в слое почвы 0–25 см до уровня 10–12 мм.

При этом по содержанию влаги в слое 25–100 см ЛП 1-го варианта уступает варианту 2, особенно в нижней трети склона, что свидетельствует о преимуществах второго варианта расположения лесополосы.

Влажный год (2013) – лесополоса 2-го варианта хорошо увлажнена в слое 0–40 см (30-42 мм) по всей длине профиля. В лесополосе варианта 1 влажность составляла 30-42 мм в верхней и средней частях склона, в нижней трети – 28-30 мм.

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. При поперечном расположении старовозрастных лесополос в агроландшафте весной наибольшее увлажнение почвы АЛ наблюдается в зоне водораздельной ЛП, ее 50-метрового шлейфа и нижней ложбинистой части водосбора с ЕКУ.

2. Наличие дополнительных поперечных лесополос с интервалом распо-

ложения 300 м. способствует увеличению влагозапасов в почве уже на 3-й год их действия.

3. При продольном расположении лесополос на водосборе увлажненность почв определяется как погодными условиями, так и местоположением лесополос в агроландшафте. В наветренной ЛП в зоне засушливых погодных условий повышенное влагонакопление на водосборе отмечено в нижней трети склона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белолипский В.А. Эколого-гидрологический анализ почвоводоохранных агроландшафтов Украины / В.А. Белолипский, С.Ю. Булыгин // Почвоведение, 2009. – №6. – С. 733–743.
2. Третяк А. М., Бабминара Д. І. Земельні ресурси України та їх використання. – К.: Центр земельної реформи України. – 2003. – 143 с.
3. Сайко В. Ф. Наукові підходи щодо раціонального землекористування в умовах здійснення аграрної реформи // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 5. – С. 5 – 10.
4. Медведєв, В.В. Земельні ресурси в умовах реформ. / В.В. Медведєв. // Вісник аграрної науки – 2006. – № 6. – С. 18D21.

УДК 635.925 : 582.476 : 712.4

Голубев И.В.,

ООО «Вязовский совхоз декоративных культур»,

с. Вязовка Татищевского района Саратовской области, Россия

e-mail: i.v.golubev@mail.ru

Пивкина Г.Ю.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет

имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

e-mail: galina-p22@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ В САДАХ И ПАРКАХ ГОРОДА САРАТОВА

Аннотация. Проведен анализ доли участия хвойных видов и установлено, что в части данных насаждений деревьев и кустарников не достаточно, а существующий ассортимент очень узок.

Ключевые слова: хвойные деревья; инвентаризация; парк; сад; ассортимент; сорт.

Хвойные растения в составе зеленых насаждений играют важную роль. Они эффективно улучшают микроклимат территории и, выделяя в атмосферу фитонциды, уничтожают болезнетворные микроорганизмы. Деревья и кустарники хвойных пород долговечны и высокодекоративны в любое время года. Но особое благотворное влияние на эмоциональное состояние человека оказывает их присутствие в насаждении в осенне-зимний период. По существующим нормам и рекомендациям ряда авторов [1, 5, 6, 9] доля участия хвойных растений на объектах ландшафтной архитектуры должна составлять не менее 10 - 15% от общего количества.

Между тем к концу 20 столетия в зеленых насаждениях г. Саратова количество хвойных растений было ниже нормативных показателей и составляло для деревьев 4,8%, а для кустарников - 2,2 % [7], а применяемый ассортимент пород данной группы был очень узким.

В последние десятилетия из зарубежных стран в Россию завозится значительное количество посадочного материала, среди которого большая его часть относилась к группе хвойных видов. На территории страны, в том числе и в Саратовской области появились новые местные декоративные питомники и ландшафтные фирмы, культивирующие интересные новые формы и сорта хвойных видов. В этой связи целью исследований ставилось выявить долю участия хвойных растений и их видовой состав в городских парках и садах, а также определить перспективы будущего их использования в условиях областного центра и других населенных пунктов Саратовской области.

Объектом исследования явились хвойные виды в составе наиболее крупных массивов внутригородских зеленых насаждений общего пользования. Изучение видового состава проводилась путем подеревной инвентаризации методом сплошного перечета деревьев и кустарников на объекте. Для определения используемого ассортимента пользовались материалы определителя [8], преис-

куранты и описания видов, форм и сортов в рекламных проспектах фирм-поставщиков посадочного материала.

Исследования полученных материалов по инвентаризации озелененных территорий, показали, что в парках и садах доля участия хвойных деревьев и кустарников от одного объекта к другому сильно меняется.

На период инвентаризации в четырех парках города («Победы», «Солнечный», «Сосновый» и «Детский парк») произрастало 5442 дерева, из которых 1424 - хвойные породы (табл. 1).

Таблица 1

Использование хвойных растений в парках г. Саратова

Показатели	Парки				Всего
	Победы	Солнечный	Сосновый	Детский	
Деревья, шт. в т.ч.	3937	1 271	1044	461	5442
хвойных пород	454	32	911	30	14124
% участия	11,53	2,50	87,26	6,51	26,2
Видовой состав	Ек, Лц с,Со, Ео	Ек, Лц	Со,Ео	Ео, Лц	Ек, Лц ,Со, Ео
Применение	Группы, солитеры, ряд.посад ка	Группы, солитеры, ряд.посадк а	Солите- ры, мас- сивн. по- садки.	Группы, солитеры, ряд.посад ка	Группы, солитеры, ряд. и масс.посадки
Кустарники, шт. в т.ч.	1721	544	1860	932	5057
хвойных пород	121	18	-	46	185
% участия	7,03	3,3	-	4,94	3,65
Видовой состав	Т.з., М.р., М в	Б.в.	-	Т.з., Б.в.	Т.з., М.р.,М в, Б.в.
Применение	Группы, солитеры, ряд.посад ка	Группы, солитеры, ряд.посад ка	-	Группы, солитеры, ряд.посад ка	Группы, солитеры, ряд. посадка

Следовательно, доля хвойных пород в среднем по данным паркам составляет 26,2%, что даже больше нормативных показателей. Однако распределение хвойных деревьев и кустарников по паркам крайне неравномерное. Если в парке «Солнечный» доля хвойных деревьев 2,5%, то в парке «Сосновый» - 87,3%, что во много раз больше. Следует отметить, что данный уровень не только соответствует нормативным показателям и рекомендуемым значениям для городс-

ких парков [1, 5], но в среднем даже его превышает.

Иная картина складывается в парках по хвойным кустарникам. Их доля участия составляет в среднем 3,65%, что существенно ниже нормативных показателей, а в парке «Сосновый» они отсутствуют совсем.

В данных парках наиболее часто встречаются сосна обыкновенная (в массивных посадках парка «Сосновый») и ель обыкновенная, а также ель колючая и лиственница сибирская в качестве солитеров. Хвойные деревья в парках применяют в основном в групповых посадках и реже в рядовых.

Из кустарников наиболее распространена туя западная в групповых, рядовых посадках и в качестве солитеров. В меньшем количестве представлены в парках биота (туя восточная) и можжевельники. Из последних в основном используются М.казацкий и М. обыкновенный, а М. виргинский - в меньшей мере. Их применяют чаще в виде солитеров и рядовых композициях.

В трех исследуемых садах («Липки», «Радищева» и «Детский» в Ленинском районе) общее количество деревьев составляет 1934 шт.. Число хвойных растений на этих объектах равно 335 шт., что обеспечивает участие хвойных пород на уровне 17,3% (табл. 2.).

Таблица 2

Использование хвойных пород в городских садах г. Саратова

Показатели	Сады			Всего
	Липки	Радищева	Детский (Лен. р-н)	
Деревья, шт.	1022	383	529	1934
в т.ч. хвойных пород	189	131	15	335
% участия	18,5	34,2	2,84	17,3
Видовой состав	Ек, Лц с	Ек, Ео Лц с	Ек, Ео	Ек, Лц с, Ео
Применение	Солитеры, ряд. посадка	Солитеры, ряд. посадка	Группы, солитеры	Солитеры, ряд. посадка, группы,
Кустарники, шт.	675	638	2 592	3905
в т.ч. хвойных пород	70	10	-	80
% участия	10,4	1,57	-	2,05
Видовой состав	Т.з., Б.в	Т.з.	-	Т.з., М.р., М в, Б.в.
Применение	Солитеры, ряд. посадка	Солитеры	-	Солитеры, рядовая посадка

Самое большое количество хвойных деревьев в саду «Радищева». Доля

участия хвойных здесь составила 34,2%. Почти в 2 раза меньше хвойных деревьев в саду «Липки» (18,5%), а в саду «Детский» доля участия еще меньше - 2,84%.

Кустарников в саду «Детский» совсем нет и общее количество деревьев небольшое. Здесь уровень использования хвойных пород в озеленении не достигает необходимых параметров. Видовой состав деревьев в садах более беден по сравнению с парками: ель обыкновенная и колючая (ф. голубая), лиственница сибирская, а сосна не применяется. Доля кустарников близка к нормативным показателям лишь в саду «Липки» - 10,4%. В других садах доля их участия очень низкая, что говорит об острой необходимости их дополнительного введения в состав насаждений.

Породный состав кустарников в садах так же крайне беден и представлен туей западной и биотой (туей восточной). Применяются хвойные растения по всем объектам, в рядовой посадке и в качестве солитеров. Следует отметить, что в научных работах ряда авторов разработаны рекомендации по ассортименту древесных и кустарниковых пород для озеленения в соответствии с климатическими условиями региона (табл. 3).

Таблица 3

Ассортимент хвойных пород, рекомендованных для озеленения населенных мест
Правобережья Саратовской области и их использование

Семейство, род, вид	Рекомендуемые				Используемые в исследуемых парках и садах г. Саратова	Имеющиеся в продаже в питомниках и ландшафтных центрах г. Саратова
	по Лунц Л.Б.[4]	по Галантионову И.И. и др.[2]	по Колесникову А.И.[3]	По справ. "Озеленение населенных мест" [5]		
Сосновые – Pinaceae						
Род <i>Abies</i>						
- европейская	+					
- одноцветная	+		+	+		+
- сибирская	+			+		
- бальзамическая				+		+
Род <i>Larix</i>						
- сибирская	+		+		+	
- японская	+		+			+
- европейская	+					+

Род <i>Picea</i>						
- Шренка		+				
- Колючая	+	+		+	+	+ (6 сортов)
- Канадская	+	+	+			+ (3 сорта)
- Энгельмана	+	+	+	+		
- обыкновенная	+				+	+ (8 сортов)
- сербская			+	+		+ (2 сорта)
Род <i>Pseudotsuga</i>						
- сизая	+	+		+		+
- зеленая				+		
Род <i>Pinus</i>						
- обыкновенная	+	+	+	+	+	+ (2 сорта)
- горная	+	+	+	+		+ (5 сортов)
- черная	+	+	+			
- крымская		+	+	+		+ (3 сорта)
- Веймутова	+			+		+
- Банкса	+		+			+ (2 сорта)
- желтая			+			
- румелийская	+			+		+
- сибирская	+					
- Стланник кедровый	+					+
Тисовые - <i>Taxaceae</i>						
Род <i>Taxus</i>						
- ягодный	+		+	+		+
- остроконечный (дальневосточный)				+		
Кипарисовые - <i>Cupressaceae</i>						
Род <i>Thuja</i>						
- западная	+		+	+	+	+ (15 сортов)
Подрод <i>Biota</i>						
- восточная				+		+ (2 сорта)
Род <i>Chamaecyparis</i>						
- Лавсона	+			+		+
- горохоплодный				+		
Род <i>Juniperus</i>						
- казацкий	+	+	+	+	+	+ (3 сорта)
- распростертый		+				+ (4 сорта)
- виргинский		+	+	+		+ (2 сорта)
- обыкновенный	+				+	+ (6 сортов)
- китайский				+		+ (3 сорта)

Примечание: + - рекомендовано, используется, в наличии

Ассортимент хвойных насаждений в парках и садах г.Саратова уступает даже по видовому составу перечню рекомендованных пород. Из 34 рекомендованных (разными авторами) видов используются при озеленении парков и садов только 7. О сортовом разнообразии говорить совсем не приходится.

В настоящее время садовые центры и питомники области предлагают большое количество декоративных форм и сортов хвойных деревьев и кустар-

ников, которые достаточно перспективны для использования их в озеленении. Так компания ООО«Грин Вэй» реализует более 20 сортов можжевельников (*Juniperus*), среди которых представлены колоновидные формы (*J. scopulorum* "Blue Arrow", "Skyrocket"), стелющиеся формы (*J. squamata* "Blue Carpet"), можжевельники с желтым (*J. x media*"Old Gold","Gold Star"), голубым (*J. virginiana*"Blue Cloud", *J. horizontalis*"Blue Chip"), зеленым (*J. x media* "Mint Julep", *J. sabina* "Tamariscifolia") окрасом хвои, а также пестрохвойные (*J. sabina* "Variegata", *J. chinensis* "Expansa Variegata"). Питомник «Анемон» предлагает 6 сортов ели колючей (*Picea pūngens*) и 5 сортов ели обыкновенной (*Picea abies*), а также ель сербскую (*Picea omorika*). Ассортимент туи западной (*Thuja occidentalis*) не уступает по разнообразию можжевельнику и широко представлен в ландшафтных центрах Саратова (более 15 сортов), а также в Агроцентре ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ (более 8 сортов). Однако существует препятствие к использованию этих растений в озеленении городских парков и садов – значительная стоимость предлагаемого посадочного материала ввиду его зарубежного происхождения. Местные владельцы питомников из-за малых объемов производства при реализации также ориентируются на текущие цены.

ООО «Вязовский совхоз декоративных культур» определило своей целью наладить выращивание сортового посадочного материала хвойных пород в количестве, достаточном для целей общественного озеленения городских садов и парков, но доступного по цене. В настоящее время ведется размножение и выращивание перспективных декоративных сортов хвойных растений: имеется молодой посадочный материал (можжевельник – 7 сортов, туя западная – 8 сортов, ель – 3 сорта, сосна – 4 сорта, пихта). Однако для использования в городском озеленении эти растения необходимо доращивать до более крупных размеров.

Проведенные нами исследования позволили сделать следующие выводы:

1. За последнее десятилетие доля участия хвойных насаждений в парках и садах города увеличилась, но осталась ниже рекомендуемых нормативов. Особенно мала доля хвойных кустарников;

2. Для увеличения декоративности насаждений необходимо вводить в городские парки и сады хвойные виды, формы и сорта;

3. Следует шире использовать в общественном озеленении новые сорта хвойных деревьев и кустарников, предлагаемых питомниками и ландшафтными (садовыми) фирмами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боговая И. О., Теодоронский В. С. Озеленение населенных мест: Учеб. пособие для ВУЗов.- М.: Агропромиздат, 1990. - 239 с.
2. Галактионов И.И. Декоративная дендрология: учебник для вузов / И.И. Галактионов, А.В. Ву, В.А. Осин. - М.: Высшая школа, 1967. - 318 с.
3. Колесников А.И. Декоративная дендрология: учебник для вузов / А.И. Колесников. - М.: Гос. изд.-во лит.-ры по стр.-ву, архит. и стр.-им материалам, 1960. - 675 с.
4. Лунц Л. Б. Зеленое строительство. / Л.Б. Лунц. - М.: Гослесбумиздат, 1952. -441 с.
5. Никитинский Ю.И. Декоративное древоводство [Текст]: учеб. пособие для вузов / Ю.И. Никитинский, Т.А. Соколова. – М.: Агропромиздат, 1990. – 255 с.
6. Соколова Т.А. Декоративное растениеводство. Древоводство [Текст]: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Т.А. Соколова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 352 с.
7. Филатов В.Н. Использование хвойных пород в озеленении города Саратова /В.Н.Филатов, Е.С.Сазонова // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: Материалы V Международн. научн. конференции.- Красноярск: СибГТУ, 2002. С.71-72.
8. Чепик Ф.А. Определитель деревьев и кустарников. Учебное пособие./ Ф.А. Чепик.- М: Агропромиздат, 1985. – 231 с.
9. Перов В.Ф., Разаренов А.И. Филатов В.Н., Маштаков Д.А., Попов В.Г., Хонин И.Е., Кузнецова Л.В., Кузнецов Г.В., Карпушкин А.В., Самсонов Е.В. Агролесомелиорация. Саратов, 2008.

УДК 630*237. 2

Карпенко В.А., Филатов В.Н.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет

имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

e-mail: karpenkosgau@yandex.ru

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ МУЛЬЧИРОВАНИЯ ПОСЕВОВ В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ

Аннотация. Приведены некоторые характеристики материалов и современных способов мульчирования посевов в лесных питомниках.

Ключевые слова: мульчирование; биоэкологические особенности; фитоценотический подход; субстрат.

При выращивании семян древесных и кустарниковых пород в лесных питомниках, особенно в засушливых районах, обязательным агротехническим приемом является мульчирование посева. В переводе с английского «Mulch» означает «поверхностное рыхление, укрытие почвы», а мулла (mull) - это мягкий лесной гумус [7]. Действие этого агроприёма аналогично влиянию лесной подстилки, которая в лесу выполняет функцию буфера между почвой и атмосферой.

Многими исследованиями установлено, что на посевах мульча снижает амплитуду колебаний температуры и испарение влаги из почвы, препятствует образованию почвенной корки и вымыванию питательных веществ, интенсифицирует деятельность почвенных микроорганизмов и подавляет рост сорняков [7, 11, 12]. Кроме того, мульчирующий субстрат служит дополнительным питанием для растений и микроорганизмов, при разложении увеличивает количество подвижных питательных веществ в почве и способствует созданию ее комковатой структуры [6].

Одним из важнейших факторов быстрого и дружного появления всходов посевов и дальнейшего роста и развития семян является глубина заделки семян [1, 4, 5, 8, 14]. Ученые и практики определяли глубину заделки семян различных пород эмпирическим путем: в варьирующих почвенно-климатических условиях семена помещались на разную глубину, и по наибольшему количеству всходов определялась глубина, на которой создавались оптимальные условия прорастания [2, 3, 9]. Однако такой подход не соответствует естественной, выработанной в процессе эволюции способности семян к прорастанию с поверхности почвы или из под опада, являющегося естественной мульчей.

Заглубление семян в почву производится с целью улучшения обеспечения их влагой. При этом семена испытывают дефицит света, который также является одним из важнейших факторов успешного прорастания. В соответствии с данными Гаака, В.Н. Любименко, С.А. Самофалова и др., профессор А.П. Толь-

ский [10] сделал вывод, что всхожесть и энергия прорастания семян сосны при наличии освещения в 1,5 - 2 раза выше, чем в темноте.

Из сказанного можно сделать вывод, что для выращивания сеянцев хвойных пород в лесном питомнике наиболее рациональным будет применение технологии поверхностного посева с мульчированием. При посеве по такой технологии высеваются семена производится на подготовленные посевные ленты с почвенными валками по краям (препятствуют выдуванию мульчи) строчным или разбросным способом [17]. Рационально использование разбросного способа, так как при этом семена, и впоследствии сеянцы, равномерно распределяются по поверхности ленты, что препятствует росту сорняков. Затем проводится мульчирование (в зависимости от применяемой технологии и субстрата может проводиться одновременно с высевом семян или после него, вручную или механизировано).

В настоящее время для мульчирования часто рекомендуются современные пленочные материалы (полимерные черные и светопроницаемые полиэтиленовые и прочие пленки), различные нетканые материалы (мульчбумага, агроспан, спанбонд, агрил, люмитекс и др.). Проведенные исследования комбинированного способа мульчирования посевов опилками с использованием для временного укрытия посевов полиэтиленовой пленки показали его высокую эффективность [11]. Однако из-за дороговизны пленки и технологических трудностей данный перспективный способ мульчирования в настоящее время широкого использования не нашел. Наряду с ними рекомендованы и традиционные материалы естественного органического происхождения (покрышки из: а) нарезанных - камыша, соломы, щепы, стружки, опада хвои или листвы; б) сыпучих и/или измельченных - торфяной крошки, опилок, измельченной коры, компоста, песка и их смесей). Можно применять и комбинированную мульчу, состоящую из слоя сыпучего материала (опилки, торф), покрытого сверху слоем соломы или хвойного опада. Такое мульчирование обладает рядом существенных преимуществ, таких как, устойчивость мульчирующего покрытия к выдуванию благодаря «сетчатому» верхнему слою (солома, опад), а также сниже-

ние активности роста сорняков, за счет выделяющихся из опада биологических веществ [13, 12].

Из применяемых средств основными способами мульчирования являются мульчирование механизированное и мульчирование вручную. Переходным является мульчирование с помощью ручных мульчирователей.

Ручное мульчирование обладает рядом недостатков:

- значительные затраты трудовых и материальных ресурсов с одновременным привлечением большого количества рабочей силы;
- трудность соблюдения агротехнических требований (толщины и равномерности мульчирующего слоя) [16].

Однако у ручного мульчирования есть и преимущества:

- отсутствие затрат на приобретение технических средств и возможность проводить работы в широком диапазоне агротехнических условий и сроков;
- возможность работать с различными видами мульчирующих субстратов и покрытий, механизация применения которых ограничивается технологическими возможностями машин.

Использование средств механизации позволяет избежать недостатков ручного мульчирования, но на современном этапе ограничивается применением сыпучих субстратов, таких как опилки, торф, песок и их смеси. Наиболее широко для мульчирования посевов используются сетчатые мульчирователи барабанного типа (МСН-0,75, МСН-1,0, МС-0,9). Просыпание субстрата в этих машинах происходит через сетчатую поверхность при поступательном движении агрегата. В связи с этим, при работе возникают различные отрицательные явления:

- в полевых условиях, из-за различных факторов, движение агрегата происходит с разными скоростями, вследствие чего объем мульчи, высыпаемой на посевную ленту, меняется;
- размерные фракции субстрата, используемого для мульчирования, на практике варьируются, а размеры ячеек сетчатого барабана постоянны, следовательно, также не соблюдается равномерность слоя;

- при движении агрегата из-за встречающихся неровностей происходит вибрация (встряхивание) барабана с мульчей, в такие моменты происходит высыпание большего объема субстрата, что также нарушает вышеуказанные требования.

Таким образом, видно, что сетчатые мульчирователи, широко применяемые в лесных питомниках, не отвечают важнейшим агротехническим требованиям, особенно при поверхностном посеве и выращивании семян.

Получить равномерный слой мульчи заданной толщины, соответствующий биоэкологическим потребностям выращиваемой породы позволяет мульчирователь лесной комбинированной сеялки [16]. Он основан на принципе дозированной и равномерной подачи мульчи на посевные ленты из бункера при помощи лопастного дозатора с регулируемой скоростью вращения и высотой лопастей, а также дополнительном выравнивании и уплотнении полученного слоя мульчи прикатывающим катком, являющимся частью мульчирователя.

Очень важным при выборе субстрата и способа мульчирования посевов является использование фитоценотического подхода, как наиболее полно учитывающего биологические и экологические особенности выращиваемых растений. Такой подход заключается в использовании разбросного посева семян на поверхность почвы под слой мульчи в микропонижения и применении способа подавления роста травянистых растений на посевах хвойных пород [15].

Данный способ реализуется путем мульчирования посевов опадом и опрыскивания их водной вытяжкой из хвойного опада [15]. Выделяемые опадом биологически активные соединения тормозят прорастание сорняков, задерживают появление их всходов, подавляют рост и развитие особей тех видов, которые не характерны для данного фитоценоза, т.е. в процессе эволюции не приобрели биологических свойств, обеспечивающих им возможность произрастать совместно с доминантами. Доминирующие же в лесном сообществе виды, наряду с микроклиматом, формируют специфический аллелопатический фон, чем обеспечивают потомству (семенам, всходам и молодому подросту доминантов) "комфортную" экологическую нишу в биогеоценозе.

Из вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

- на современном этапе при выращивании посадочного материала в открытом грунте (сеянцев) в лесных питомниках перспективным является использование технологии поверхностного посева с мульчированием;
- в зависимости от принятой технологии мульчирование может проводиться однокомпонентными субстратами или комбинированным способом, при этом комбинированный способ является как более эффективным, так и более трудоемким;
- мульчирование посевов необходимо осуществлять субстратами, приготовленными с обязательным учетом фитоценотического и экологического подходов;
- из существующих средств механизации технологического процесса наиболее соответствующим указанным подходам является мульчирователь лесной комбинированной сеялки. При этом требуется проводить дальнейшие исследования как с биологической и агротехнической точек зрения, так и с точки зрения совершенствования средств механизации мульчирования посевов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биоэкологические основы выращивания сеянцев сосны и ели в питомниках [Текст]: учеб. пособие / Г. И. Редько [и др.]. - М.: Лесная промышленность, 1983. - 64 с.
2. Давыдов А. В. Результаты наблюдений над соотношением между процентом всходов при посеве семян той же всхожести в питомнике [Текст] / А. В. Давыдов // Научные труды по лесному опытному делу: сборник научных трудов/ М., 1930. – Вып. 6. – С. 13.
3. Ишин О. П. Улучшенная система выращивания сеянцев в питомнике [Текст]: обзорная информация / О. П. Ишин. - М.: ВНИАЛМИ, 1956. - 22 с.
4. Механизация лесовосстановительных работ [Текст] / Г. А. Ларюхин, Г. Б. Климов, А. Б. Клячко [и др.]. – М.: Лесн. пром-сть, 1967. – 257 с.
5. Минин Д. Д. Грунтовая всхожесть семян древесных пород [Текст] / Д. Д. Минин // Труды ВНИАЛМИ: сборник научных трудов / ВНИАЛМИ. – М.: Гослестехиздат, 1947.
6. Почвенное плодородие [Электронный ресурс] / Подборка материалов. – 2006. Режим доступа: <http://elf8.chat.ru>.
7. Правильное мульчирование [Электронный ресурс] / А. Лебедева. – 2006. Режим доступа <http://personal.primorye.ru>.
8. Пронин А. Ф. Машины для лесного хозяйства и мелиорации.: учебник / А. Ф. Пронин, Г. И. Левицкий, М. М. Горелов, Т. А. Медостова. - М.: Высш. школа, 1982. -288 с.
9. Родин А. Р. О снижении нормы высева семян при выращивании сеянцев сосны обыкновенной [Текст] :обзорная информация / А. Р. Родин, Н. Я. Попова, С. А. Кростова. - М.: Агропромиздат, 1989. - 78 с.
10. Тольский А. П. Основы лесокультурного дела. [Текст]. Ч. 1. Лесное семенное дело / А. П. Тольский. - М.-Л.: Госиздат. с.-х. и колхозно-кооп. лит-ры, 1932. - 240 с.

11. Филатов В.Н. Влияние мульчирования опилками и временного укрытия посевных лент полиэтиленовой пленкой на режим влажности почвы в лесном питомнике засушливой зоны / В. Н. Филатов // Лесное хозяйство и агролесомелиорация в Нижнем Поволжье: сборник научных работ/ Сарат. с.-х. ин-т им. Н.И. Вавилова. - Саратов, 1986. - С. 84-92.

12. Филатов В.Н. Способ подавления сорных растений на посевах хвойных пород / В.Н.Филатов, И.Е Хонин// патент на изобретение РФ Патент на изобретение № 2236116, А 01 G 23/00, А 01 М 21/00 Официальный бюллетень Роспатента. 2004. №26/Патент. М.

13. Филатов В.Н. Фитоценоотические подходы к теории выращивания сеянцев в лесных питомниках.// Лесное хозяйство Поволжья: Межвузовский сборник научных работ. Вып. 3/ Сар. гос. агр. ун-т. им. Н.И. Вавилова. Саратов, 1999. С. 177-184.

14. Цыбаев Д. В. К вопросу о поверхностном посеве лесных семян в питомнике [Текст] / Д. В. Цыбаев // Лесное хозяйство Поволжья. - Саратов, 1999. - Вып 3. - С. 256-258. е

15. Цыплаков В.В. Средства механизации и способы мульчирования посевов в лесном питомнике [Текст] / В.В. Цыплаков, В.А. Карпенко // Эколого-технологические аспекты лесного хозяйства в степи и лесостепи: Материалы I Международной научно-практической конференции. Саратов, 2007. – С. 98 – 102.

16. Цыплаков В.В., Карпенко В.А. Мульчирующее устройство лесной комбинированной сеялки (2 316 162 С2, кл. А01В. Официальный бюллетень Роспатента. 2008. №4./Патент.

17. Цыплаков В.В., Старостин И.П., Цыбаев Д.В. Комбинированная сеялка для посева семян хвойных пород в питомниках // Лесное хозяйство Поволжья: Межвуз. сб. науч. работ. Саратов, 2002. Вып.5. - С. 579 - 582.

УДК 63

Овчинников А.Б., Мещеряков В.А., Аржанухина Е.В., Портянкин А.Д.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет

имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

e-mail: sugarik@rambler.ru

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОЗДАНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДА САРАТОВА С ПРИМЕНЕНИЕМ АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЭКВИВАЛЕНТОВ

Аннотация. Проведена оценка эффективности создания рекреационных насаждений с использованием агроэнергетических эквивалентов.

Ключевые слова: агроэнергетические эквиваленты; рекреация; насаждения; энергетические ресурсы.

При создании зеленых насаждений, выполняющих защитные функции, учитывают быстроту роста, а также устойчивость и долговечность растений.

Для решения этой задачи на территории Нижнего Поволжья можно использовать быстрорастущие породы: березу, акацию белую, вяз мелколистный, лиственницу, тополь, иву. Вместе с тем, для поддержания долговечности насаждений необходимо сочетать быстрорастущие деревья с долговечными, но не уступающими по скорости роста породами (дуб, липа, каштан, сосна, ель, клен) [1, 4, 5].

Создание защитных насаждений Саратова связано с определенными энергетическими затратами. Экономическую оценку эффективности создания рекреационных насаждений можно получить в соответствии с методикой оценки совокупных затрат энергии, которая позволяет учесть расходы всех ресурсов в различных показателях и привести их к единому показателю (МДж) на основе агроэнергетических эквивалентов.

Методика расчета совокупных затрат базируется на основе типовых и модифицированных технологических карт.

Согласно международной системе измерения физических величин, количество энергии измеряется в джоулях (Дж), поэтому все энергетические затраты на создание 1 га рекреационных насаждений оцениваются в МДж:

$$1 \text{ Дж} = 1 \text{ н} \cdot \text{м} = 1 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-2} = 1 \text{ Вт} \cdot \text{с} = 0,239 \text{ кал.}$$

$$1 \text{ кал} = 4,1868 \text{ Дж.}$$

В настоящее время принята следующая классификация энергетических ресурсов, используемых в сельскохозяйственном производстве [2]:

1. Овеществленные затраты энергии на ресурсы поставляемые промышленностью – машины, оборудование, удобрения;
2. Прямые затраты энергии – совокупность различных видов энергоносителей (топливо, уголь, электроэнергия);
3. Энергетические затраты на трудовые ресурсы – живой труд, применяемый в технологии.

Источники энергии принято делить на возобновляемые (солнце, ветер, энергия движущейся воды, органические удобрения, семена и др.) и не возобновляемые – уголь, нефть, газ и др.

Совокупные затраты в сельскохозяйственном производстве принято делить на прямые, то есть непосредственно связанные с проведением сельскохозяйственных работ по определенной технологии и косвенные – стройматериалы, пленки, средства защиты, удобрения.

Овеществленные затраты энергии при установленном физическом объеме далее нами переведены в энергетические показатели на основе агроэнергетических эквивалентов.

Металлоемкость машин (кг/га) определяли на основе технологической карты с учетом массы всех машин, нормативной выработки на единицу времени, исходя из установленного срока службы машин и энергетического эквивалента с учетом их массы [3].

Энергетические эквиваленты на другие виды материальных затрат включены в сумму затрат энергоресурсов на каждом этапе – добычи, производства, транспортировки и хранения. Энергетические эквиваленты живого труда разработаны ФАО – продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН.

Определение затрат совокупной энергоемкости технологий проводится на основе технологических карт применительно к конкретным агроклиматическим и экономическим условиям с учетом материально-технологического обеспечения или прогнозируемого применения вновь разработанных технологий на основе экспериментальных данных [3].

Проведение исследований по изучению цикла создания городских рекреационных насаждений, позволило создать расчетно-технологическую карту создания 1 га рекреационных насаждений в условиях г. Саратова (табл. 1).

Таблица 1.

Расчетно-технологическая карта создания 1 га массивных город. рекреационных насаждений

Наименование работ	Затраты на проведение работ		
	машино-смен	тракторо-смен	человеко-смен
Предпосадочная подготовка почвы	0,4	0,4	0,7
Посадка саженцев	0,2	0,4	3,4
Внесение удобрений	0,2	0,2	0,4
Ручной уход за кроной	0,1	-	0,2
Транспортировочные работы	0,3	-	0,6
Итого	1,2	1,0	5,3

Таким образом, цикл производства 1 га массивных рекреационных насаждений на территории г. Саратова состоит из следующих операций: предпосадочная подготовка почвы, включая подготовку ям для посадки растений, посадка саженцев, внесение удобрений, ручной уход за кроной, транспортировочные работы.

Представив цикл проведенных операций в затратах энергии на основе приведенной выше методики расчета совокупных затрат, мы смогли получить данные, характеризующие овеществленные затраты энергии на создание 1 га городских рекреационных насаждений (табл. 2).

Таблица 2.

Овеществленные затраты энергии на создание 1 га городских рекреационных насаждений

Виды работ	Затраты энергии, МДж		
	Усредненное количество энергии на единицу	Количество единиц	Полные затраты энергии
Подготовка почвы	15382,3	0,8	12305,8
Посадка саженцев	7691,2	0,6	4614,7
Уход за насаждением	7691,2	0,4	3076,5
Транспортные работы	2406,8	0,3	722,0
Итого			20719,0

Как видно из приведенной таблицы, совокупные затраты энергии на создание 1 га рекреационных насаждений в условиях г. Саратова составляют 20719 МДж, что гораздо меньше, чем требуется на выращивание 12 – 15 ц зерна. При этом значение рекреационных насаждений для эколого-санитарной обстановки на территории города трудно переоценить.

ЛИТЕРАТУРА

1. Овчинников А.Б. Ассортимент древесно-кустарниковых пород в зеленом строительстве города Саратова /Овчинников А.Б., Мещеряков В.А.// Современные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении: Материалы международной научно-практической конференции /Под ред. Ф.К. Абдразакова. Саратов: Амирит, 2015. – 264 с.
2. Глухих М.А. Практикум по технологии производства продукции растениеводства в Зауралье и Западной Сибири: учебное пособие. Ч. 1 /М.А. Глухих–М.– Берлин: Директ-Медиа, 2015.– 249 с.
3. Стандарт организации. СТО АИСТ 1.3–2010. Машинные технологии производства продукции растениеводства. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013.
4. Перов В.Ф., Разаренов А.И. Филатов В.Н., Маштаков Д.А., Попов В.Г., Хонин И.Е., Кузнецова Л.В., Кузнецов Г.В., Карпушкин А.В., Самсонов Е.В. Агролесомелиорация. Саратов, 2008.

5. Бондаренко Ю.В., Цыплаков В.В., Ткачев А.А. Современные принципы лесомелиоративного устройства агроландшафтов Нижнего Поволжья [Текст] // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – Саратов, 2009, №11. - С. 41 - 43.

УДК 631.82:633.2 (574.1)

Онаев М.К.

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г. Уральск, Республика Казахстан

e-mail: maratonaev@mail.ru

Туктаров Р.Б.

ФГБНУ «ВолжНИИГиМ», г. Саратов, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОРМАЛИЗОВАННОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ВЕГЕТАЦИОННОГО ИНДЕКСА NDVI ДЛЯ ОЦЕНКИ ДЕГРАДАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ЛИМАНА

Аннотация. Приведены результаты анализа степени покрытия естественным травостоем участков лимана по материалам дистанционного зондирования за период многолетней эксплуатации на основе применения нормализованного дифференциального вегетационного индекса.

Ключевые слова: лиман; растительный покров; дистанционное зондирование; деградация.

Объектом исследований являются участки лимана 49 с.о. Тайпак Урало-Кушумской оросительно-обводнительной системы на территории Западно-Казахстанской области. Общая площадь лимана составляет 3877 га и состоит из более 35 клеток. Ненадлежащая эксплуатация оросительных систем приводит к ухудшению эколого-мелиоративного состояния орошаемых участков, снижается продуктивность естественного травостоя, а на значительной части изменяется видовой состав растительности [1, 2]. Статья подготовлена по материалам

исследований, проведенных в соответствии с заданием Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан.

В ходе исследований решалась задача по дистанционной оценке состояния растительного покрова лимана на основе построения индексных изображений с использованием картографического материала.

При выполнении работ был использован архив спутниковых изображений низкого (250 м) разрешения (более 200 снимков), полученных радиометром MODIS (спутники Terra/Aqua) и мультиспектральные снимки среднего (30 м) со спутников серии Landsat за период с 2000 по 2015 гг.

Для оценки и картографирования состояния растительного покрова отдано предпочтение изображениям, отснятым в период май-июль месяцы.

Интеграция результатов классификации данных дистанционного зондирования в ГИС позволила оценить произошедшие изменения в растительном покрове за рассматриваемый период.

Картирование, количественная и качественная оценка состояния растительного покрова лимана проводились с использованием нормализованного дифференциального вегетационного индекса NDVI (Normalized Difference Vegetation Index).

В качестве исходных данных для оценки растительного покрова лимана применялись 16-ти дневные композитные изображения данных NDVI.

Метод вегетационных индексов дает возможность получать качественные оценки проективного покрытия растительности [3, 4].

Индекс умеренно чувствителен к изменениям почвенного фона, кроме случаев, когда густота растительного покрова ниже 30%. Индекс может принимать значения от - 1 до +1. Для растений в нормальном «здоровом» состоянии NDVI близок к 0,6 - 0,65, низкие значения NDVI (порядка 0,3 – 0,4) свидетельствуют о недостатке влаги или о деградации растительного покрова.

Вегетационный индекс подчеркивает контраст зеленой растительности с другими природными объектами, например, почвой и сухой растительностью. NDVI позволяет выявить проблемные зоны угнетенной растительности, давая

возможность принимать наиболее верные в долгосрочной перспективе решения, направленные на повышение продуктивности кормовых угодий.

При выполнении работ для построения карт состояния растительного покрова использовались значения индекса NDVI. Они рассчитывались как средние величины за период с мая по июль месяцы с помощью математического калькулятора программы ENVI. Для наглядного представления значения индекса были ранжированы на 7 диапазонов и раскрашены в различные цветовые оттенки (желтый – минимальный диапазон NDVI; темно-зеленый – максимальные значения).

Динамика изменения площади участков лимана, занятых растительным покровом с NDVI различных диапазонов за период 2000 - 2015 гг., приведена в таблице.

Таблица

Соответствие площади растительного покрова лимана с диапазонами значений вегетационного индекса NDVI

Год	Диапазоны NDVI							Степень охвата площади лимана, %
	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0,5-0,6	0,6-0,7	0,7-0,8	
2000	0	0,7	6,6	37,7	49,8	5,2	0	100,0
2001	0	0	0,2	9,7	69,0	19,0	2,1	100,0
2002	0	0	0,5	57,6	36,0	5,7	0,2	100,0
2003	0	0,2	45,6	52,1	2,1	0	0	100,0
2004	0	0,1	29,6	62,2	5,0	3,1	0	100,0
2005	0	0	33,4	57,5	8,9	0,2	0	100,0
2006	0	0	36,5	54,2	6,6	2,7	0	100,0
2007	0	0	36,5	54,2	6,7	2,6	0	100,0
2008	0	33,1	53,8	6,2	4,5	2,4	0	100,0
2009	0	44,4	42,5	5,9	5,6	1,6	0	100,0
2010	0	60,8	25,4	6,1	7,7	0	0	100,0
2011	0	3,1	70,6	14,1	8,1	4,1	0	100,0
2012	0	59,0	25,3	6,0	9,1	0,6	0	100,0
2013	17,9	52,5	11,6	9,2	6,9	1,9	0	100,0
2014	0	0,9	59,8	20,4	12,6	6,3	0	100,0
2015	0	11,0	36,1	36,7	13,3	2,9	0	100,0

Согласно полученным расчетным данным за рассматриваемый период произошли значительные изменения в состоянии растительного покрова объекта исследования. Если в течение 2000 - 2002 гг. практически всю часть территории лимана (в среднем 98%) занимали участки со средним и высоким

значениями NDVI (выше 0,4), то начиная с 2003 по 2007 гг., наблюдалась тенденция увеличения участков растительного покрова с меньшими значениями индекса (ниже 0,4). В среднем они занимали 36% от общей площади.

В период с 2008 по 2013 гг. отмечается максимум участков лимана с минимальными значениями индекса, средняя площадь которых составила 79% от площади рассматриваемой территории.

Обратные процессы в сторону увеличения значений индекса стали прослеживаться нами в 2014-2015 гг. Площади участков со средними и высокими значениями NDVI составили в среднем 46,0% и с минимальными – 54% соответственно.

Причины изменений степени покрытия растительностью участков лиманного орошения напрямую связаны с объемом и характером затопления. Применение данных дистанционного зондирования земель на лимане позволило оценить степень использования орошаемых лиманов за 15 летний период, подтвердило наличие продолжительных перерывов в затоплении в целом по массиву и конкретно по клеткам. Анализ состояния растительного покрова лимана, оцененный через индекс NDVI, косвенно подтверждает взаимосвязь между наличием затопления и степенью покрытия растением участка лимана. Подобный анализ, также позволяет установить взаимосвязь между количеством фитомассы и значений вегетационного индекса за рассматриваемый период.

Использование геопространственной информации в настоящем исследовании позволило классифицировать и выделить зоны деградации лимана, а также определить тренд развития экологической ситуации.

Оценка состояния и уровня деградации растительного покрова лимана были проведены на основе рекомендуемой шкалы соответствия значений индекса NDVI, общего проективного покрытия (ОПП) почвы растительным покровом и уровней экологической деградации агроландшафтов, включающей четыре уровня: норма, риск, кризис, бедствие [4, 5].

В соответствии со шкалой были нанесены на карту границы зон деградации растительности и определены их площадные характеристики.

Площадь растительного покрова, соответствующая уровню «норма» к 2015 г. уменьшилась в 6,6 раза по сравнению с 2001 годом, когда нами наблюдалась максимальная площадь угодий лимана с данным уровнем экологической деградации. При этом произошло значительное усиление деградации растительного покрова лиманных земель со смещением на уровень «бедствие».

Площади растительного покрова с уровнем деградации «риск» и «кризис» изменялись скачкообразно в течение всего анализируемого периода, но в целом за период также наблюдалось значительное усиление деградации по этим категориям.

В соответствии с данными, полученными по состоянию на 2015 год, основная часть лимана (1824,4 га или 47,1% от совокупной площади) находилась на уровне деградации «бедствие». Площадь в 1426,7 га, или 36,7% от общей площади, соответствовала уровню деградации «кризис», 13,3 % или 14,5 га – уровню «риск» и только 2,9% или 111,4 га находилась на уровне «норма».

Таким образом, количественная и качественная оценка состояния растительного покрова лимана, проведенная с использованием нормализованного дифференциального вегетационного индекса NDVI, показала на взаимосвязь между наличием затопления и степенью покрытия растением участков лимана. Взаимосвязь между количеством фитомассы и значений вегетационного индекса за рассматриваемый период является обоснованной и подтверждена полученными результатами.

Период с 2003 по 2013 гг. характеризуется как наиболее неблагоприятный по качеству эксплуатации и обеспечения водой оросительной системы, последствием чего является значительная деградация естественного травостоя лиманных участков. Назрела необходимость в научном обосновании и восстановле-

нии естественного травостоя лиманов с учетом эколого-мелиоративного состояния орошаемых участков.

ЛИТЕРАТУРА

1 Онаев М.К. Лиманы Западно-Казахстанской области / Монография. – Уральск: НЦНТИ, 2012. – 131 с.

2 Онаев М.К. Многолетнее орошение и современное состояние лиманов / Итоги науки. Том 3. – Избранные труды Международного симпозиума по фундаментальным и прикладным наукам. – М: РАН, 2013. – С. 54 - 74.

3 Михайлов С.И. Применение данных дистанционного зондирования Земли для решения задач в области сельскохозяйственного производства // Земля из космоса. Наиболее эффективные решения. В.9. – 2011.– С. 15 - 21.

4 Голубятников Л.Л. Взаимосвязь вегетационного индекса с климатическими параметрами и структурными характеристиками растительного покрова / Л.Л. Голубятников, Е.А. Денисенко // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. – 2006. – Т. 42, № 4. – С. 524 - 538.

5 Бекмухамедов Н.Э. Оценка информативности разных вегетационных индексов для определения проективного покрытия пастбищ [Электронный ресурс] / Сельское, лесное и водное хозяйство // <http://agro.snauka.ru/2013/01/830> (дата обращения: 09.09.2015), свободный. – 2013. – № 1.

УДК 630*116.1(282.255.5)(574)(045)

Жумагулов И.И., Мазаржанова К.М., Шайзадаев Н.К.

АО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина»,

г. Астана, Республика Казахстан

e-mail: igilik_zhumagulov@mail.ru

ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА МИКРОКЛИМАТ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ОЗЕРА БАЛХАШ

Аннотация. Установлено влияние древесно-кустарниковой растительности на скорость ветра, температуру поверхности почвы и относительной влажности воздуха в прибрежной зоне оз. Балхаш.

Ключевые слова: озеро Балхаш; микроклимат; метеорологические показатели; древесно-кустарниковая растительность.

Озеро Балхаш является одним из крупнейших водоемов Казахстана и в настоящее время вышло на второе место в республике после Каспийского моря как по площади акватории (ныне более 19,6 тыс. км², объем – 114,4 км³), так и по рыбным запасам в стране.

В настоящее время уровень воды в озере снизился почти на 30,0 см и это обусловлено сокращением стока рек, уменьшением атмосферных осадков в регионе и истощением запаса высокогорных ледников.

Мониторинг растительного и почвенного покрова в зоне Прибалхашья показывает, что при длительном отсутствии поверхностного затопления поймы эволюционирует опустынивание, в результате обсыхания происходит деградация и ксерофитизация растительности [1 - 4].

Научные исследования по сохранению природной растительности в районе оз. Балхаш по нашему мнению проводятся в недостаточном объеме.

В 2015 г. в рамках бюджетной программы 055 МОиН РК начаты исследования по изучению лесорастительных условий и разработка научных основ создания лесных искусственных насаждений на осушенных участках прибрежной зоны оз. Балхаш. Значимость проекта заключается в том, что возможен трансферт эффективной технологии в страны, в которых имеется проблема истощения водных ресурсов, имеется угроза осушения водных объектов и опустынивания прилегающих к ним территорий.

Объектами нашего исследования явились осушенные участки прибрежной зоны оз. Балхаш. В ходе исследований определен ассортимент существующих лесных насаждений и оценены их состояние и таксационные показатели. Также определены микроклиматические показатели исследуемого региона.

Методы исследования: полевой, лабораторный, химический, документальный и статистический анализ.

Климат в районе оз. Балхаш резко континентальный: большие суточные и годовые колебания температуры воздуха, зима холодная, а лето – продолжительное, жаркое и сухое. Весенний период непродолжителен и характеризуется неустойчивой погодой, частыми возвратами холодов. Осенью

характерны частое вторжение холодных арктических масс и быстрый переход к зиме. Количество осадков на акваторию озера составляет 200 мм, на Западный Балхаш (ЗБ) – 186 мм, на Восточный Балхаш (ВБ) – 220 мм. Средняя максимальная температура июля составляет около 30°C, января около – 9°C. Относительная влажность воздуха составляет 55 - 60%. Район Прибалхашья отличается большими энергетическими запасами ветра. Средняя годовая скорость составляет 3 - 5 м/сек, причём в западной части озера преобладают северные ветры, а в восточной части — северо-восточные.

Основным ассортиментом существующих лесных насаждений является туранга, тамарикс, шиповник и лох узколиственный.

В ходе экспедиции в районе г. Балхаш изучалось влияние естественной растительности на скорость ветра на высоте 1 метр и 2 метра, а также относительная влажность воздуха. В табл. 1 приведены результаты исследований метеорологических показателей в туранговой роще, расположенной на берегу оз. Балхаш.

Таблица 1

Влияние туранговой роши на изменение скорости ветра в зависимости от высоты измерений и относительную влажность воздуха (3 июля 2015 г., направление ветра - северо-восточное)

Место измерения	Высота измерений, м	Скорость ветра, м/сек	Отклонение ±	Относительная влажность воздуха, %
Берег Балхаша, подветренная сторона туранговой роши	1	2,1	-	76,0
	2	3,2	+1,1	
Туранговая роща	1	2,0	-	61,5
	2	4,0	+2,4	
Наветренная сторона туранговой роши	1	5,3	-	57,6
	2	7,0	+1,7	

Измерения скорости ветра в различных участках наветренной и подветренной стороны и в самой туранговой роще (восточное направление ветра) показали, что туранговая роща влияет на формирование микроклимата на прилегающей территории, в частности на скорость ветра. Скорость ветра с наветренной стороны восточного направления на дату наблюдений (3 июля 2015 г.) составила на высоте 2 м - 7,0 м/сек, на высоте 1 м - 5,3 м/сек. В самой

туранговой роще наблюдается снижение скорости ветра на высоте 2 м до 4,0 м/сек и на высоте 1 м - 2,0 м/сек.

С подветренной стороны туранговой роши отмечено дальнейшее снижение скорости ветра до 3,2 м/сек на высоте 2 м и сохранилось на уровне 2,1 м/сек на высоте 1 м/сек.

Относительная влажность воздуха имела различные значения: на берегу оз. Балхаш она составила 76,0%, в туранговой роще было ниже 61,5%, а с наветренной стороны 57,6%. Большие значения относительной влажности воздуха на берегу обусловлены влиянием испарения озера Балхаш, а в туранговой роще микроклиматом обусловленным влиянием растительности.

Температура на поверхности почвы на берегу оз. Балхаш составила в июле месяце в полуденное время +50,4°C, в туранговой роще +34°C, с наветренной стороны +57,6°C. Данные исследований свидетельствуют о влиянии туранговой роши на метеорологические показатели и создании более мягкого, благоприятного для человека, микроклимата в зоне произрастания растительности.

В ходе экспедиции изучались метеорологические показатели в различных точках озера Балхаш, с учетом влияния древесной и кустарниковой растительности. Определение скорости ветра и относительной влажности воздуха в районе бывшего Ботанического сада г. Балхаша проводилась 4 июля 2015 года.

Наблюдения проводились на расстоянии 400 м от Балхаша. Измерения скорости ветра проводились на высоте 1 и 2 метра (табл. 2).

Таблица 2

Скорость ветра и относительная влажность воздуха в районе Ботанического сада г. Балхаша

Место измерения	Высота измерений, м	Скорость ветра, м/сек	Отклонение ±	Относительная влажность воздуха, %
Наветренная сторона Ботанического сада	1	3,2	-	48,7
	2	4,3	+1,1	
Естественные посадки деревьев и кустарников	1	1,9	-	53,9
	2	2,7	+0,8	
Подветренная сторона Ботанического сада	1	1,1	-	60,7
	2	2,2	+1,1	

Отмечено усиление скорости ветра на высоте 2 метра от поверхности почвы на 0,8 и 1,1 м/сек по сравнению со скоростью ветра на высоте 1 метр. Отмечено, что естественная растительность снижает скорость ветра. Ветер с наветренной стороны (восточное направление) имел наибольшие значения. Среди древесно-кустарниковой растительности происходит уменьшение силы ветра на 40% на высоте 1 м и на 37% на высоте 2 м. На подветренной стороне скорость ветра имела наименьшие значения 1,1 м/сек (на высоте 1 метр) и 2,2 м/сек (на высоте 2 метра).

В ходе экспедиции также нами изучено влияние высаженных посадок деревьев и кустарников на ветровую деятельность на территории городского парка г. Балхаша. Возраст деревьев в городском парке от 20 до 30 лет. Ассортимент деревьев представлен тополем, вязом и кленом канадским и различными кустарниками, включающими акацию и др. Городской парк расположен в 800 метрах от г. Балхаш. В городе за счет влияния зданий и других антропогенных факторов наблюдается значительное снижение ветра по сравнению с прилегающей территорией оз. Балхаш. Изучение влияния насаждений ботанического сада показало, что по сравнению с наветренной стороной сила ветра непосредственно в ботаническом саду и его подветренной стороне была меньше. Скорость ветра имела небольшие значения (0,5 - 1,3 м/сек), особенно с подветренной стороны, так как имеет место влияние растительности на снижение скорости ветра. Относительная влажность воздуха также имела различия и колебалась в пределах 49,6 - 52,1%.

В период наблюдений отмечено восточное направление ветра. На территории городского парка скорость ветра составляла на высоте 1 метр 1,8 - 0,1 м/сек, на высоте 2 метра этот показатель изменялся от 2,3 м/сек до 0,8 м/сек. Различия по скорости ветра в зависимости от высоты измерений составляли 0,5; 0,2; 0,7 м/сек. Относительная влажность колебалась в пределах 48,7 - 54,5%. Наибольшее значение имел данный показатель в центральной части городского парка, что связано с поливом деревьев и кустарников.

На основании полученных результатов установлено положительное влияние деревьев и кустарников на формирование микроклимата на территории. Снижение скорости ветра уменьшает испарение почвенной влаги и снижает вероятность ветровой эрозии. Облесение прибрежной зоны оз. Балхаш позволит усилить рекреационную функцию водного объекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современное экологическое состояние бассейна озера Балхаш / Под ред. Т.К. Кудекова. – Алматы: Каганат, 2002. – 388 с.
2. Абросов В.Н. Озеро Балхаш. Л.: Наука, 1973. - 178 с.
3. Беремжанов Б.А., 1966. Физико-химия процессов образования солей Прибалхашья и их использование. Диссертация доктора химических наук. Алма-Ата. - 361 с.
4. Кипшакбаев Н.К., Байгисиев Ж.Е. и др. Системный анализ Или-Балхашской проблемы и концепция равновесного природопользования // Проблема комплексного использования водных ресурсов Или-Балхашского бассейна. – Алматы: КазГУ, 1985. - С. 3 - 15.

УДК 631.618:18

Яковченко М. А., Косолапова А. А., Ведрова Е.Д., Белов К.К.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт»

г. Кемерово, Россия

e-mail: mara.2002@mail.ru

МОНИТОРИНГ ФЛОРЫ В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА ВАХРУШЕВСКОГО УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Исследована травяная флора в зоне воздействия горнодобывающего производства Вахрушевского угольного разреза Кемеровской области.

Ключевые слова: флора; угольный разрез; биогеоценоз; фитоценоз.

Влияние угледобычи на природные комплексы велико и разнообразно, при этом наибольшая техногенная нагрузка приходится на почвенный покров. Кузбасс является регионом, где широко развита угледобывающая промышлен-

ность. Разработка угольных месторождений ведется открытым способом, что является причиной неблагоприятной экологической ситуации в регионе.

Отвалы и карьеры, часто расположенные вблизи и внутри населенных пунктов, сокращают зеленое кольцо вокруг городов, загрязняют окружающую среду и тем самым ухудшают условия жизни людей. Территории, находящиеся в непосредственной близости к карьерам, со временем становятся непригодными для жизни.

Процесс восстановления нарушенных земель называется рекультивацией, то есть комплекс мероприятий, направленных на восстановление продуктивности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды. Основными задачами биологической рекультивации является формирование почвенного слоя, оструктурирование почвы, накопление гумуса и питательных веществ [1, 2].

Административно филиал "Вахрушевский угольный разрез" расположен в Прокопьевском районе, в двух километрах южнее г. Киселевска.

В орогидрографическом отношении разрез занимает водораздельное пространство между реками Тугай, Аба и Суртаиха. Местность первоначально представляла собой всхолмленную сильно расчлененную Притырганскую возвышенность с общим уклоном поверхности на северо-восток. В настоящее время рельеф сильно изменен вследствие ведения горных работ. Реки района, обладающие в свое время хоть небольшим, но постоянным дебитом, сохранены лишь на отдельных изолированных участках к северо-западу, на безугольной толще девона. В настоящее время снеговые и ливневые воды через систему карьерных водосборников и отстойников перепускаются р. Тайда.

Климат района резко континентальный с холодной продолжительной зимой и коротким сравнительно теплым летом. Снежный покров устанавливается в конце октября и держится 185 - 195 дней, до начала мая. Среднегодовая температура колеблется от $-2,5^{\circ}\text{C}$ до $+4^{\circ}\text{C}$. Наиболее холодный месяц - декабрь со среднемесячной температурой от $-9,4^{\circ}\text{C}$ до $-23,1^{\circ}\text{C}$, наиболее теплый - июль, среднемесячная температура которого находится в пределах $+16,9^{\circ}\text{C}$... $+20,6^{\circ}\text{C}$.

Глубина промерзания почвы зависит от высоты снежного покрова и колеблется от 0,5 до 2,5 м. Среднегодовое количество осадков 335...400 мм, большая их часть приходится на летнее время, с мая по август. Преобладающее направление ветров южное и юго-западное, средняя скорость 3 - 4 м/сек.

В настоящее время рельеф местности сильно изменен вследствие ведения горных работ не только проектируемым предприятием, но и соседними предприятиями, такими как: действующий разрез Прокопьевский, действующая шахта "Киселевская", ликвидированная самозатоплением шахта "Красный Кузбасс", ликвидированный участок Южно-Абинской станции "Подземгаз", поэтому вскрышные породы будут представлены в основном коренными породами и, частично, рыхлыми отложениями.

Четвертичные отложения почти повсеместно сняты и имеют лишь локальное распространение. Вскрышные породы на разрезе представлены в основном алевролитами и песчаниками, которые были исследованы на потенциальное плодородие и токсичность по их агрохимическим характеристикам: влага гигроскопическая, сухой остаток, степень кислотности (рН водное и рН солевое), содержание углерода, общего и легкогидролизуемого азота, усвояемого фосфора, обменных калия, кальция, магния, емкости поглощения, серы общей, карбонатности.

Карбонатные алевролиты и песчаники фосфором не обеспечены, в некарбонатных алевролитах содержание усвояемого фосфора изменяется от необеспеченного до 59,56 мг/100 г, закономерности от глубины залегания не наблюдается. В аргиллитах, алевролитах и песчаниках часто присутствуют углистые растительные остатки, которые при их большом количестве изменяют физические и агрохимические свойства грунтов (согласно Проекта).

Согласно почвенно-географического районирования Кемеровской области (Трофимов, 1975), территории земельных участков Вахрушевского поля Краснобродского угольного разреза расположены в юго-западной части Кузнецкой котловины, входит в группу: Б – расчлененной лесостепи и лесостепи предгорий и примыкает с запада к Салаирскому кряжу (рисунок).



Рис. Общий вид изучаемого ландшафта

Растительность фитоценоза Вахрушевского поля представлена 24 видами 13 семейств. Наибольшим видовым разнообразием отличаются многолетние травы, с преобладанием сегетально-рудеральной растительности. Редкие виды растений, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и Кемеровской области, на данной территории отсутствуют. Список видов, выявленных на территории исследования, приводится в табличной форме.

Территория участка залесена березой повислой (*Betula pendula*) с включением осины (*Pópulus trémula*). Сорные виды растений, которые также произрастают на исследуемой территории, являются показателем антропогенной трансформации исследуемой территории.

Видовой состав растений Вахрушевского поля [2, 3]

Виды	Встречаемость, %	Проективное покрытие, %
Бедренец камнеломковый <i>Pimpinella saxifraga L.</i>	25	15
Берёза повислая <i>Betula pendula Roth</i>		25
Вербейник обыкновенный <i>Lysimachia vulgaris L.</i>	10	10
Вейник тростниковый <i>Calamagrostis arundinacea L.</i>	75	70
Горец птичий <i>Polygonum aviculare L.</i>	50	30
Ежа сборная <i>Dactylis glomerata</i>	100	70
Живучка ползучая <i>Ajuga reptans L.</i>	75	30
Земляника обыкновенная <i>Fragaria vesca L.</i>	75	30
Лопух паутинистый <i>Arctium tomentosum Mill.</i>	50	30
Лапчатка прямостоячая <i>Potentilla erecta</i>	25	30
Мать-и-мачеха обыкновенная <i>Tussilago farfara L.</i>	25	10
Медуница неясная, или темная <i>Pulmonaria obscura</i>	25	10
Мятлик луговой <i>Poa pratensis</i>	75	30
Нивяник обыкновенный <i>Leucanthemum vulgare</i>	25	10
Одуванчик лекарственный <i>Taraxacum officinale Wigg.</i>	25	10
Овсяница луговая <i>Festuca pratensis</i>	100	70
Осина <i>Populus tremula</i>		25
Осот полевой <i>Cirsium arvense</i>	25	15
Подмаренник цепкий <i>Galium aparine</i>	25	10
Подорожник средний <i>Plantago media L.</i>	50	30
Полынь обыкновенная <i>Artemisia vulgaris</i>	25	10
Пырей ползучий <i>Elytrigia repens</i>	100	50
Тысячелистник <i>Achillea millefolium</i>	100	50
Чина луговая <i>Lanthyrus pratensis L.</i>	25	10
Ястребинка зонтичная <i>Hieracium umbellatum</i>	25	10

Фитоценоз представлен многолетними травами с преобладанием сегетально-рудеральных видов. Травяная флора в зоне воздействия горнодобывающего производства Вахрушевского угольного разреза сформировалась из разных источников и включает виды, свойственные как исходному биогеоценозу, так и виды, проникшие из других фитоценозов (фермерские угодья, обочины дорог).

ЛИТЕРАТУРА

1. Толмачев И.А. Введение в географию растений / И.А. Толмачев. - Л.: Издательство Ленинградского университета, 1974. - 244 с.
2. Кумина А.В. Растительность Кемеровской области. / А.В. Кумина.- Новосибирск, 1950. - 169 с.
3. Определитель растений Кемеровской области / Под ред. И.М. Красноборова. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. - 240 с.

УДК 50.504.03(504.064.2.001.18)

Васильева Т.Н., Бакиров Ф.Г.

Отдел геоэкологии Оренбургского научного центра Уральского отделения РАН

e-mail: vtn1972@mail.ru, f.bakirov@mail.ru

ФИТОРЕМЕДИАТОРЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ОРЕНБУРЖЬЯ

Аннотация. Установлены корреляционные связи между параметрами накопления тяжелых металлов в почвах и растениях и выявлены наиболее биодоступные элементы.

Ключевые слова: фиторемедиатор; биоаккумуляция; поллютант.

Антропогенное загрязнение почв поллютантами продолжает оставаться функцией совокупного воздействия различных факторов и приобрела статус одной из важнейших экологических проблем урбанизации и стимулировала развитие новых ремедиационных технологий [1]. В настоящее время в индустриально развитых странах пользуются большим спросом экономичные и «мягкие» технологии ремедиации почв и воды, загрязненных токсичными металлами. Одной из основ применения фиторемедиационных технологий является феномен гипераккумуляции металлов [1, 2, 3]. Целью исследования является разработка рекомендаций по выбору растений-ремедиаторов из числа типичных представителей местной флоры [1]. В настоящей работе представлены наиболее общие параметры взаимосвязи между уровнями накопления металлов в почвах и надземных частях типично произрастающих растений на территории г. Оренбурга.

В работе использованы результаты полевых исследований почв на 15 реперных участках с отбором проб из горизонтов (слоев) по общепринятым методикам. В местах заложения основных почвенных разрезов параллельно произведен сбор надземных частей доминантных видов растений, в пробах которых также как и в образцах почв определяли концентрации восьми металлов-поллютантов: Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn атомно-абсорбционным методом

(«Спектр» СП-115). На исследуемых участках были отобраны доминирующие виды растений. Всего было отобрано и исследовано по 150 проб почв с каждого реперного участка и 244 образца надземных частей растений (со всех участков). Статистическая обработка проводилась с использованием общепринятых методов вариационной статистики.

В результате анализа растительной флоры города Оренбурга с позиций частоты встречаемости и интенсивности накопления биомассы с целью отбора наиболее типичных представителей травянистой фитофлоры выявлены девять видов (*Achillea millefolium* L., *Arctium lappa* L., *Artemisia absinthium* L., *Artemisia vulgaris* L., *Cichorium intybus* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Plantago media* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Polygonum aviculare* L., в надземных частях которых в разные периоды наблюдения определили концентрации металлов-поллютантов (всего 8 металлов: Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn).

Закономерности распределения и накопления изучаемых поллютантов в образцах почв и травянистых растений, собранных на реперных участках, отражают мозаичность загрязнения этих объектов. С другой стороны, подобные наблюдения неизбежно ставят на повестку дня вопрос о наличии корреляционных связей между загрязнением почв и накоплением этих металлов в растениях в естественных условиях. Подобный подход позволяет с одной стороны, проанализировать общие закономерности утилизации растениями тех или иных металлов, с другой – сравнить сами растения, представляющие типичную фитофлору региона, по степени накопления в них металлов. Проведение такого анализа, по мнению специалистов в области фиторемедиации, является необходимым этапом при разработке фиторемедиационных технологий, адаптированных к тому или иному региону. Концентрации изучаемых металлов в образцах почв и растений, собранных на исследуемых участках были охарактеризованы нами как с выраженной вариабельностью и отсутствием четкой динамики по годам наблюдения и значимых различий по горизонтам отбора проб. Исключением явился свинец, определявшийся в больших концентрациях в глубоких слоях почвы, хотя средние уровни содержания на глубинах 0-10 см и 30-40 см

по всем пробам почв достоверно не отличались. Анализ суммарных корреляций между концентрациями металлов в почве и растениях указывает на ряд общих закономерностей (таблица).

Таблица

Средние концентрации (мг/кг) металлов в почвах и обобщенные параметры взаимосвязи содержания металлов в почве и в надземных частях растений

Металл	ПДК	На глубине 0-10 см			На глубине 30-40 см		
		M±m	R	k	M±m	R	k
Cd	0,390	0,110±0,037	0,590*	0,284	0,132±0,046	- 0,002	- 0,000
Co	5,000	0,418±0,115	- 0,036	-0,324	0,800±0,313	- 0,034	- 0,808
Cr	6,000	0,920±0,170	0,174*	0,317	0,912±0,167	- 0,084	- 0,167
Cu	3,00	3,41±0,94	0,086	0,064	4,14±1,48	0,068	0,031
Mn	140,0	119,6±6,4	0,076	0,060	110,9±5,8	0,063	0,068
Ni	4,00	1,90±0,17	0,328*	0,314	1,69±0,14	0,081	0,105
Pb	6,00	8,38±1,66	0,527*	0,114	10,63±3,42	0,308*	0,035
Zn	23,0	42,5±9,3	0,401*	0,590	49,3±13,6	0,182*	0,040

Обозначения: R - коэффициент корреляции, k - коэффициент линейной регрессии. * - P<0,05.

Во-первых, для пяти из восьми изучаемых металлов-поллютантов отмечены достоверные положительные корреляционные связи между уровнями накопления в почве и надземных частях растений (кадмий, хром, никель, свинец и цинк). Для свинца и цинка эти связи были достоверны для обоих почвенных горизонтов, в то время как для кадмия, хрома и никеля - только для поверхностного слоя почвы. В целом для поверхностных (0-10 см) слоев почвы по сравнению с глубокими (30-40 см) были показаны более высокие показатели связи.

Вычисленные методом наименьших квадратов соответствующие коэффициенты линейной регрессии указывают на усредненное увеличение содержания того или иного металла в растениях (в мг/кг) при увеличении его концентрации в почве на 1 мг/кг. Соотнесение коэффициентов регрессии с ПДК металлов позволило оценить усредненную эффективность биоадсорбции поллютантов. Так соответствующий коэффициент регрессии для кадмия указывает на высокую эффективность утилизации из поверхностных слоев почв (k=0,284, что составляет около 70% от ПДК кадмия в почвах) и неэффективную биоаккумуляцию из глубоких (30-40 см) слоев. В отношении свинца аналогичные параметры

указывают на сравнительно невысокие темпы всасывания растениями этого металла ($k=0,114$ для поверхностного слоя, что составило 1,9% от ПДК).

Регрессионные модели взаимосвязи концентраций тяжелых металлов в почвах и растениях позволили определить эффективность их биоадсорбции (таблица). При этом величины коэффициентов регрессии указывали на количество адсорбируемого химического элемента в растениях при увеличении концентрации элемента в поверхностных и глубоких слоях почвы на 1 мг.

Подтверждаются в большинстве случаев достоверных корреляций для поверхностных слоев почвы по сравнению с глубокими.

Анализируемые связи, отражающие фитоаккумуляционные процессы, для верхних горизонтов почв убывали в ряду: Cd, Co, Pb, Cr, Zn, Ni, Cu. Для глубоких слоев почв указанные связи убывали в ряду: Co, Pb, Cu, Zn, Cr, Ni, Cd.

При анализе отдельных видов растений наилучшими потенциальными аккумулярующими способностями обладают (в порядке убывания): *Taraxacum officinale* Wigg., *Arctium lappa* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Artemisia vulgaris* L., *Polygonum aviculare* L., *Achillea millefolium* L., *Artemisia vulgaris* L., *Cichorium intybus* L.

Концентрации наиболее опасных среди токсичных металлов Pb, Cd в почве и растениях наилучшим образом выражены для таких потенциальных ремедиаторов как (в порядке убывания): *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Artemisia vulgaris* L., *Artemisia absinthium* L., *Polygonum aviculare* L., *Achillea millefolium* L.

Таким образом, анализ взаимосвязи концентраций элементов в почве и надземной части растений выявил достоверную положительную корреляционную связь между этими параметрами. Проведенное сопоставление без учета таксономической принадлежности изученных растений позволяет сделать наиболее общие выводы, во-первых, о более выраженной биодоступности металлов-поллютантов из поверхностных слоев почвы по сравнению с глубокими, во-вторых, о наибольшей эффективности аккумуляции кадмия, никеля и хрома и относительно невысокой эффективности утилизации свинца и цинка. Полу-

ченые результаты экспериментов использованы, в качестве информационной базы для комплексных ландшафтных наблюдений, построения принципов геоэкологического мониторинга, предотвращения негативного техногенного воздействия и при планировании необходимых природоохранных мероприятий городских агломераций. Кроме того, соотнесение коэффициентов линейной регрессии при таком анализе с ПДК соответствующего металла может быть полезным при предварительной оценке эффективности фиторемедиации почв, поскольку указывает на долю ПДК поллютанта, утилизируемую растениями за один вегетационный период. Это обстоятельство авторы предполагают использовать при анализе межвидовых различий эффективности биоаккумуляции металлов растениями - типичными представителями синантропной флоры региона. Такой анализ позволит реализовать начальный этап разработки адаптированных к Оренбургской области фиторемедиационных технологий - выбор растений-ремедиаторов из числа представителей местной фитофлоры, что в свою очередь откроет перспективу экспериментальной разработки фиторемедиационных технологий в регионе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kirkham M.B. Cadmium in plants on polluted soils: Effects of soil factors, hyperaccumulation, and amendments//*Geoderma*. - 2006. - V.137. - P. 19 - 32.
2. Lebeau T., Braud A., Jezequel K. Performance of bioaugmentation-assisted phytoextraction applied to metal contaminated soils: A review//*Environmental Pollution*. - 2007. V.20. - P.1-26.
3. Niu Zhi-xin, Sun Li-na, Sun Tie-heng, Li Yu-shuang, Wang Hong Evaluation of phytoextracting cadmium and lead by sunflower, ricinus, alfalfa and mustard in hydroponic culture//*Journal of Environmental Sciences*. - 2007. - V.19. - P. 961 – 967.

РАЗДЕЛ IV.

Научные аспекты повышения надежности и безопасности объектов промышленности и водного хозяйства

УДК 628.1, 504.04.2.001.18

Афонин В.В., Карпушкин А.В., Фисенко Б.В., Ткачев А.А.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет

им. Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

e-mail: afoninv@bk.ru

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ Р. ВОРОНЕЖ С ЦЕЛЬЮ ЕЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

Аннотация. Представлены основные признаки напряженной экологической обстановки на участке р. Воронеж в черте г. Липецк и его окрестностях. Приведен анализ основных источников загрязнения вод, определен состав и структура мероприятий, направленных на восстановление и экологическую реабилитацию реки.

Ключевые слова: индекс загрязненности; поллютант; источник загрязнения; класс качества воды; ассимилирующая способность; эвтрофикация; вторичное загрязнение.

Водные объекты являются важнейшими компонентами окружающей природной среды и наиболее уязвимыми природными ресурсами. В условиях повышенной антропогенной нагрузки состояние водных объектов определяется степенью влияния производственной, хозяйственно-бытовой и иной деятельности населения на природное состояние водных объектов. На протяжении последних лет все больше усугубляется проблема изменения режима поверхностного стока водных объектов. В результате водоемы заиливаются, происходит ухудшение гидрологических, морфометрических и гидробиологических показателей [3]. Известно, что физико-химические и биологические процессы, проис-

ходящие вследствие различных факторов, как природного, так и антропогенного характера, вызывают изменения качественного состава поверхностных вод во времени и по протяженности водотоков [2].

Улучшение качества воды в водных объектах является важным условием достижения высоких стандартов жизни населения, создания комфортных экологических условий и обеспечения интересов будущих поколений жителей РФ.

Среди широкого круга вопросов, решаемых в рамках реализации Федеральной целевой программы «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012 – 2020 годах», утвержденной Постановлением Правительства РФ от 19 апреля 2012 г. №350 [1], одним из основных является «Сохранение и восстановление водных объектов до состояния, обеспечивающего экологически благоприятные условия жизни населения». Для достижения целевых показателей в этой области необходимо решить следующие задачи:

- значительно сократить негативное антропогенное воздействие на водные объекты;
- осуществить восстановление и экологическую реабилитацию водных объектов, утративших способность к самоочищению.

Среди водных объектов, подлежащих экологической реабилитации и включенных в Программу, является левый приток р. Дон - р. Воронеж. Одним из ключевых, испытывающих значительный антропогенный пресс, является участок реки, расположенный в границах г. Липецк и его окрестностях (рис. 1).

На данном участке р. Воронеж обеспечивает регулирование и отвод поверхностного и грунтового стока, используется для водоснабжения, как объект рекреации, а также как приемник сточных вод.

Формирование качества воды в реке на рассматриваемой территории является сложным процессом и находится под воздействием природных и антропогенных факторов.

К антропогенным источникам поступления загрязняющих веществ в речные воды относятся бытовые, промышленные и дренажные сточные воды, поверхностный сток (ливневые, талые, поливомоечные воды).

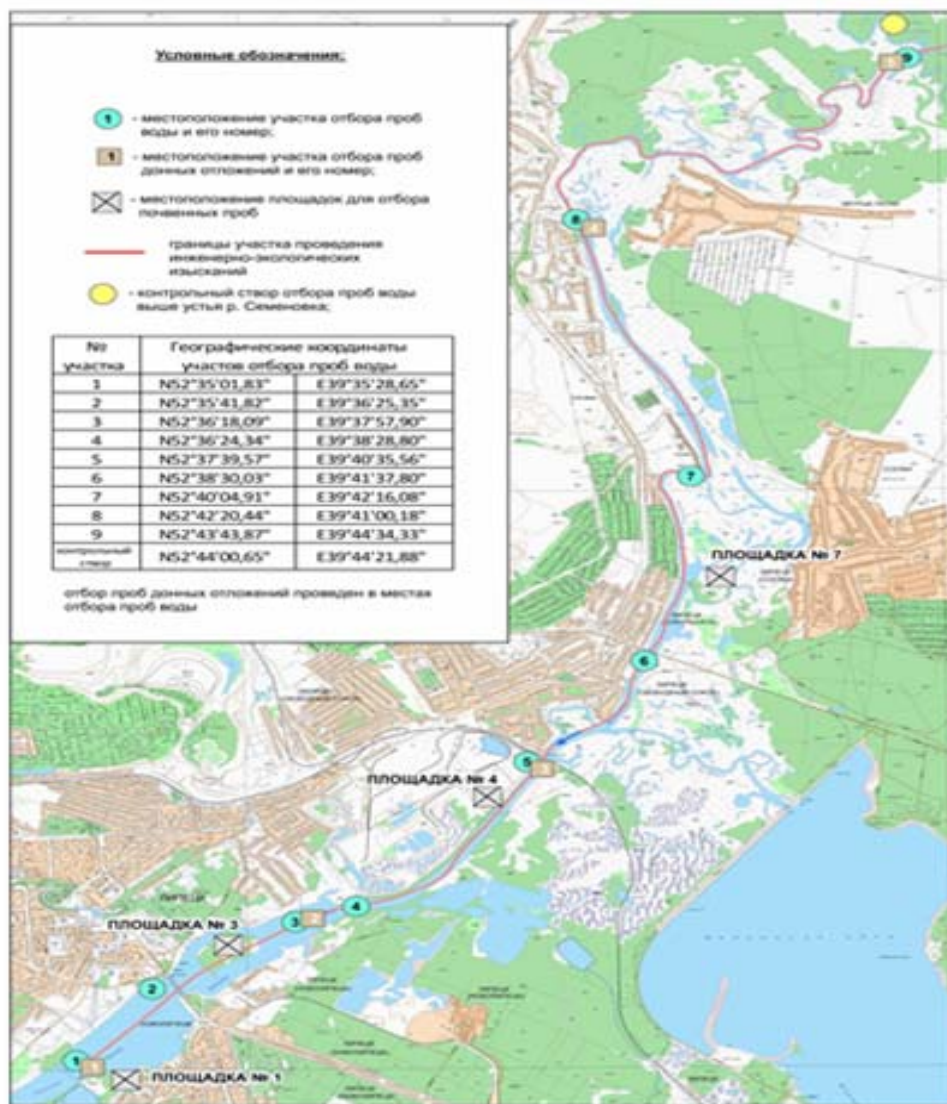


Рис. 1. Карта-схема размещения исследуемого объекта с указанием пунктов мониторинговых наблюдений

От истока до рассматриваемого участка р. Воронеж собирает свои воды с площади, равной 15300 км², в нее впадает большое количество притоков, протекающих по густонаселенной территории. На качество воды р. Воронеж на этом участке оказывают влияние сбросы сточных вод хозяйственных объектов, расположенных выше по течению. По результатам мониторинговых исследований, проводимых Липецким ЦГМС и филиалом ТЦ «Липецкгеомониторинг» ОАО «Геоцентр-Москва», в створе выше города Липецка класс качества воды оценивается как – 3А «загрязнённая».

По данным мониторинговых исследований, проведенных в 2015 г. специалистами лаборатории инженерных изысканий и проектирования Саратов-

ского ГАУ, на рассматриваемом участке реки качество воды ухудшается. В пределах населенных пунктов пригородной зоны и в черте г. Липецк происходит дополнительное загрязнение реки. Отмечается четкая закономерность увеличения концентрации загрязняющих веществ в воде р. Воронеж от устья реки Семёновка до города Липецка. Величина удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (УКИЗВ) в черте города Липецка составляет 3,68 (класс качества – 3Б "очень загрязнённая").

Комплексные исследования показали, что в течение десятилетий на рассматриваемый участок реки осуществлялись организованные сбросы сточных вод многочисленными предприятиями, поступают неорганизованные стоки с плотнонаселенных территорий г. Липецк. Значительная часть загрязнений с жилой территории поступает в реку с поверхностными сточными водами (ливневыми, талыми и поливомоечными), поступающими в реку по водосточным сетям и по поверхности территории, а также по притокам, являющимся естественными дренажами города и находящимся под постоянным влиянием хозяйственной деятельности.

Анализ результатов, проведенных инженерных изысканий и исследований состояния экосистемы р. Воронеж, позволил выделить основные признаки напряженной экологической обстановки на рассматриваемом участке (рис. 2).

Согласно исследованиям основными поллютантами поверхностных вод р. Воронеж в границах исследуемого участка являются природные загрязнители – железо и БПК₅. Железо присутствует во всех отобранных пробах в количестве от 3,4 до 5,3 ПДК (фоновые концентрации превышены в 4,3 – 6,6 раза). Повышенное содержание данного показателя в поверхностных водах обусловлено природными особенностями. Главными источниками железа в природных водах являются процессы эрозии почв, а также поступление повышенных концентраций железа из подземных водных источников, что в свою очередь связано с механическим разрушением и растворением горных пород. Повышенной железистостью обладают трещинно-карстовые воды евлановско-ливенского гори-

зонта и, особенно, порово-пластовые воды неоген-четвертичного комплекса, характерного для данной территории.

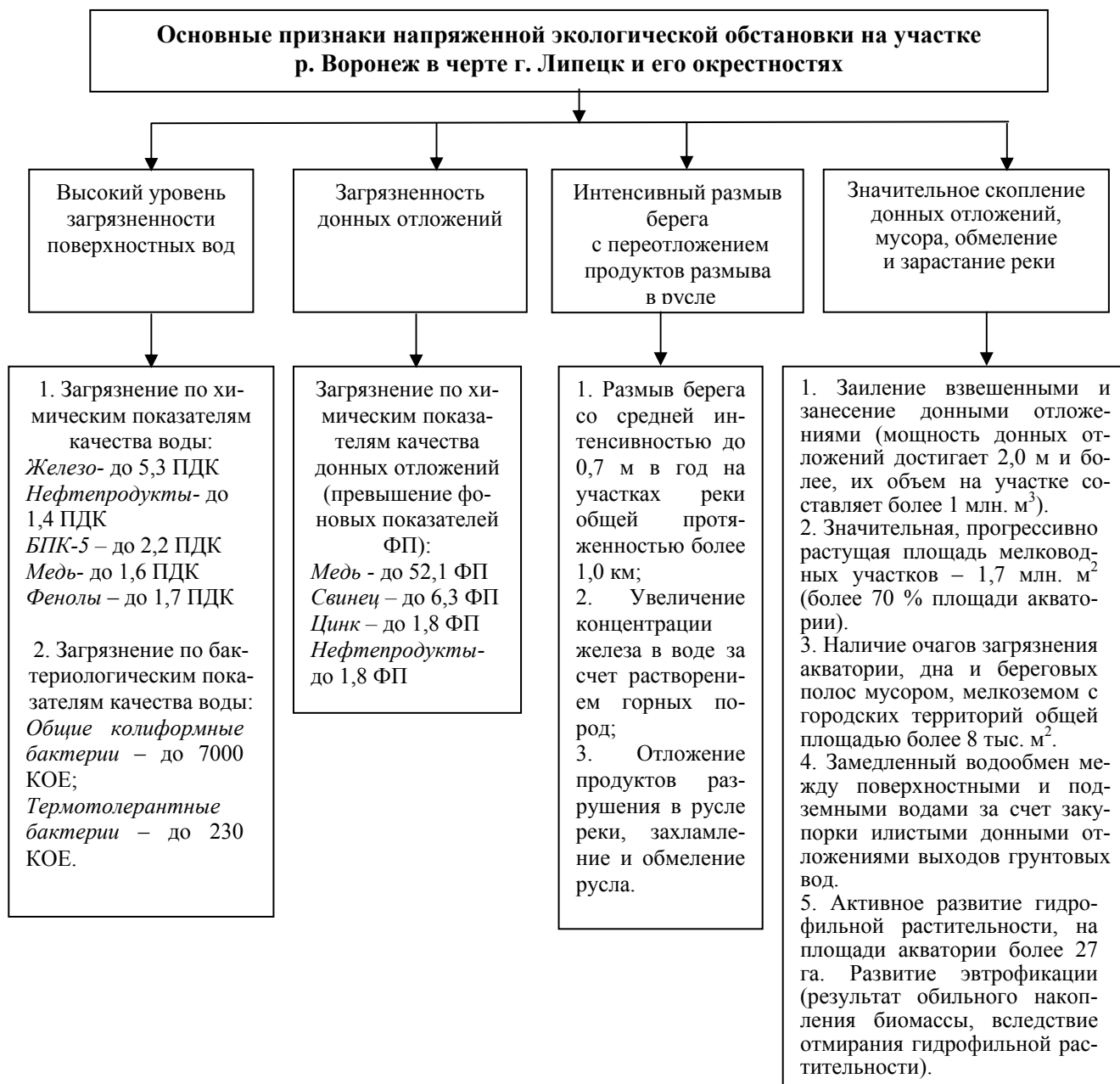


Рис. 2. Основные признаки экологической напряженности на участке р. Воронеж в черте г. Липецк и его окрестностях

Повышенное содержание БПК5 наряду с железом отмечено во всех отобранных пробах. Концентрации компонента составляют от 1,0 до 2,2 ПДК (фоновые концентрации превышены в 1,0 – 2,1 раза). БПК5 является одним из важнейших критериев уровня загрязнения водоема органическими веществами, определяющими количество легкоокисляющихся органических загрязняющих веществ в воде [6, 7].

Участки концентрации нефтепродуктов в воде приурочены к лодочным станциям, мостовым переходам автомагистралей. Источником загрязнения нефтепродуктами также являются донные отложения, которые служат источником вторичного загрязнения.

Повышенное содержание в воде меди, фенолов, бактериологическое загрязнение, связано со сбросом недостаточно очищенных сточных вод с предприятий и неорганизованного поверхностного стока с городских территорий.

До последнего времени обеспечение регламентируемых значений ПДК в сточных водах предприятий и организаций достигалось путем механического рассеивания химических веществ в водной среде, вместо ограничения их поступления в водную среду. Рассеивание химических веществ осуществляется разбавлением стоков в поверхностных водах р. Воронеж. Во многом этот способ является следствием несовершенства технологий и способов очистки сбрасываемых вод и в современных условиях является неприемлемым [8].

Экологическое состояние реки является результатом многочисленных процессов, как внутренних, протекающих непосредственно в водном объекте, так и внешних, протекающих в его бассейне. В конечном итоге экологическое состояние реки определяется [4]: величиной воздействия антропогенной нагрузки и ассимилирующей способностью реки.

Таким образом, комплексность мероприятий, направленных на восстановление и экологическую реабилитацию р. Воронеж, обеспечивается решением двух задач:

1. снижение внешней (антропогенной) нагрузки на водный объект в результате ограничения и полного прекращения сбросов загрязненных вод в р. Воронеж. Основная задача этих мер состоит в уменьшении отходов и недопущение несанкционированного сброса загрязняющих веществ в реку и на прилегающую к реке местность;
2. повышение ассимилирующей способности реки, т.е. ее способности к самоочищению.

Таким образом, экологическая реабилитация предполагает комплексный подход, включающий улучшение качества воды, за счет прекращения сброса ненормативно очищенных сточных вод со стационарных и рассредоточенных источников в результате оптимизации сооружений и технологии очистки сточных вод, технического переустройства ливневых коммуникаций с целью совершенствования организованного отвода и очистки дождевых, талых и поливомоечных вод, включая комплексное благоустройство притоков, восстановление гидрологических и гидравлических характеристик р. Воронеж путем удаления донных отложений, биогенного закрепления берегов на участках их разрушения, исключение нефтяного загрязнения реки в результате регламентации и мониторинга функционирования стоянок моторных судов маломерного флота.

Река Воронеж, являясь природным и природно-техногенным элементом ландшафтно-геохимических систем, в большинстве случаев представляет собой конечное звено в стоковой аккумуляции большей части подвижных техногенных веществ.

Ведущая роль в обеспечении сохранности р. Воронеж принадлежит мероприятиям профилактического характера. Своевременно предупредив образование веществ, способных вызывать загрязнение воды, или предотвратив неблагоприятные условия в реке, которые могут возникнуть в результате нарушения природоохранного законодательства, в ряде случаев можно достичь большего эффекта, чем последующей очисткой сточных вод или борьбой с заилением русла, цветением воды, развитием водной растительности [5]. Поэтому решение первой задачи связано с выявлением основных источников (объектов) загрязнения реки и разработкой системы мер по его предотвращению.

Вторая составляющая восстановления и экологической реабилитации р. Воронеж, предусматривает повышение ассимилирующей способности реки. Ассимилирующая способность реки зависит от ее разбавляющей и самоочищающей способности, а также от внутренних процессов, протекающих в вод-

ном объекте. В естественной водной среде протекают разнообразные физико-химические и биохимические процессы. Одни из них способствуют загрязнению реки, другие - очищению (снижению концентрации нежелательных компонентов).

По нашему мнению, состав мероприятий, направленных на решение второй составляющей экологической реабилитации р. Воронеж, способствующих снижению (предотвращению) негативных процессов, происходящих в экосистеме р. Воронеж, должен быть следующим (таблица).

Таблица

Состав мероприятий, направленных на предотвращение негативных процессов, происходящих в экосистеме р. Воронеж

Наименование мероприятия	Ожидаемый результат
Предотвращение эвтрофикации	<ul style="list-style-type: none"> - разрушение среды обитания фитопланктона, удаление биогенов при расчистке реки от илисто-минеральных донных отложений; - усиление очистки стоков; - предотвращение поступления в русло почвогрунтов в результате берегоукрепительных мероприятий, включающих облесение вдольбереговой зоны; - создание промывного режима при реконструкции фиксирующего порога ОАО «НЛМК».
Ликвидация очагов вторичного загрязнения воды	<ul style="list-style-type: none"> - удаление загрязненных донных отложений, отмерших деревьев, мусора.
Удаление донных отложений на рассматриваемом участке реки	<ul style="list-style-type: none"> - снижение литоральных площадей в акватории; - предотвращение чрезмерного прогрева воды на мелководьях и ликвидация очагов избыточного развития водной растительности; - уменьшение шероховатости русла; - улучшение гидравлических, морфометрических и гидрологических характеристик реки; - стабилизация руслового процесса; увеличение грунтовой составляющей водного баланса за счет раскупорки выходов грунтовых вод.
Берегоукрепительные мероприятия (биогенное закрепление берега)	<ul style="list-style-type: none"> - укрепление и защита берегов реки от разрушения; - создание биоинженерных рубежей, позволяющих снизить негативную нагрузку на реку и в конечном итоге значительно сократить загрязнение реки продуктами размыва берега, элементами, приносимыми поверхностным стоком; - укрепление почвы, создание водопрочной структуры, задержание наносов в период половодий и паводков; - сохранение естественного гидрогеологического режима в системе берег-водоток; - улучшение санитарно-гигиенического состояния реки и прилегающих к ней территорий, повышение эстетичной привлекательности ландшафтов и уменьшение испарения с поверхности воды; - усиление экологической составляющей в результате увеличения лесистости береговой зоны.

Восстановление среды обитания водных биоресурсов	<ul style="list-style-type: none"> - улучшение состояния животных и растительных сообществ в результате природоприближенного восстановления реки, морфометрических параметров ее русла (увеличение ширины русла, его глубины, скорости течения); - увеличение разнообразия и расширение ареала обитания растительных и животных организмов; - замещение агрессивных видов растений, приводящих к эвтрофикации воды видами, улучшающими её качество; - появление краснокнижных видов и эндемиков на обновлённом субстрате реки Воронеж. - улучшение качества воды отразится на появлении в пределах участка гидробионтов, улучшающих оксигенацию воды и обогащение её кислородом - большой прудовик, дафнии, циклопы; - прогнозируется появление крупных наземных позвоночных.
--	---

Таким образом, проведение мероприятий по восстановлению и экологической реабилитации водных объектов, реализуемых в рамках ФЦП «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012 – 2020 годах», предусматривает серьезную исследовательскую работу, результаты которой определяют состав и структуру проектных работ и сопутствующих организационно-технических мероприятий, позволяющих сохранять и восстанавливать водные объекты до состояния, обеспечивающего экологически благоприятные условия жизни населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Правительства РФ от 19 апреля 2012 года N 350 О федеральной целевой программе «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012-2020 годах».
2. Авакян А.Б. Водохранилища. / А.Б. Авакян, В.П. Салтанкин, В.А. Шарапов – М.: Мысль, 1987. - 325 с.
3. Афонин В.В. Почвоводоохранная роль мелиоративных мероприятий на водосборах малых рек Приволжской возвышенности/ В.В. Афонин // диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Саратов, 2002. 23 с.
4. Бондаренко Ю.В. Эколого-мелиоративная и энергетическая эффективность защитных лесных насаждений на эродированных водосборах Поволжья /Ю.В. Бондаренко, Карпушкин А.В., Афонин В.В., Фисенко Б.В., Бабченко Д.С. //Научное обозрение, 2012, № 6. - С. 98 - 101.
5. Бондаренко Ю.В. Отчет по слепаководковому обследованию паводкоопасных территорий и водных объектов, полностью расположенных на территории Саратовской области: р. Аткара, р. Жилая Рельня / Ю.В. Бондаренко, В.В. Афонин, Б.В. Фисенко, А.В. Карпушкин, А.А. Ткачев, А.Б. Овчинников// отчет о НИР №32 от 25.05.2010 г.
6. Горбачева М.П. Проблема технического оснащения процесса очистки водоемов от водорослей /М.П. Горбачева// Сборник статей Международной НПК «Современное состояние и перспективы развития технических наук». 2014. - С. 21-23.
7. Миркина Е.Н. Новые технологии улучшения качества воды / Е.Н. Миркина, М.П. Горбачева // Материалы международной научно-практической конференции «Культурно-

историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра» ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», университета ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет», г. Москва, Саратов, 2014. - С. 80 - 83.

8. Есин А.И. Удаление из оросительной воды мусора растительного происхождения / А.И. Есин, М.П. Горбачева // Межвузовский научный сборник «Совершенствование методов гидравлических расчетов водопропускных и очистных сооружений». Саратов СГТУ, 2008. Т. 1. № 1 (34). - С. 64 - 66.

УДК 502.1: 551.4.036 (574.11)

Сергалиев Н.Х., Ахмеденов К.М., Онаев М.К.

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г. Уральск, Республика Казахстан

e-mail: maratonaev@mail.ru

ДОЛИНА РЕКИ УРАЛ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН СТЕПНОЙ ЗОНЫ КАЗАХСТАНА

Аннотация. Представлена информация о водных ресурсах поверхностных вод Урало-Каспийского водохозяйственного бассейна. Дан анализ возможности организации на базе бассейна трансграничной реки Урал трансграничного природного парка «Уральская Урема».

Ключевые слова: водные ресурсы; долина реки; Урал; природный парк.

Западно-Казахстанская область Республики Казахстан занимает площадь 15133,9 тыс. га, что составляет 5,9% территории Казахстана. Большая часть земельного фонда (93,5 %) представлена сельскохозяйственными угодьями, из которых преобладающими являются естественные пастбища [1, 2]. Основой водных ресурсов области является речной сток, составляющий в средний по водности год 2,7 млрд. м³, из которых 80% поступают с территории Российской Федерации [3]. Всего в области имеется 50 рек и водотоков, из которых наиболее крупными являются Урал, Шаган, Дерколь, Елек, Барбастау, Большой и Малой Узени, используемые для целей водообеспечения населения и сельского хозяйства. Главным водным источником в области является р. Урал, восстано-

ленный сток которой составляет $12,8 \text{ км}^3$. Все реки имеют снеговое питание, быстротечны, неравномерно распределены по территории области. Для гидрологических режимов водотоков Жайык-Каспийского природно-хозяйственного бассейна характерна значительная изменчивость объемов годового стока [4, 5].

Река Урал – самая крупная транзитная река в Западном Казахстане, берущая начало на Южном Урале и впадающая в Каспийское море. Длина водотока 2428 км, площадь водосбора 231000 км^2 . Ее бассейн складывается из рек, стекающих с Общего Сырта (Ембулатовка, Быковка, Рубежка, Шаган с Деркольом) и рек, стекающих с Подуральского плато (Елек, Утва, Барбастау, Солянка). Длина реки Урал в пределах области составляет 781 км, площадь водосбора – 29980 кв. км (исключая реки Елек, Утву, Шаган). Суммарная длина всех притоков протяженностью более 10 км в пределах ЗКО 2064 км [6].

Водные ресурсы являются одним из основных компонентов, необходимых для сохранения экосистемы и современной жизнедеятельности человечества. Естественный дефицит, территориальная неравномерность распределения, антропогенное воздействие, приводящее к снижению стока и загрязнению русла, перерастают в огромную проблему сохранения экосистемы целых регионов. Поэтому не только научный интерес, но и желание соизмерять возможности и перспективы в вопросах рационального использования природных ресурсов являются актуальными. Вопросы изменения гидрологического, гидрохимического, экологического режимов водотоков западного региона Казахстана, управления ими и использования их возможностей на благо населения давно беспокоят и ученых Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана. Данная работа выполнена в рамках научно-технической программы «Водная безопасность Республики Казахстан – стратегия устойчивого водообеспечения» в соответствии с заданием «Каталог водных ресурсов и системы мониторинга для устойчивого управления водными ресурсами Западного Казахстана».

В условиях современного природопользования долина Урала, до настоящего времени выделяется относительно хорошей сохранностью естественных

ландшафтов и первозданных местообитаний. Хозяйственное освоение водораздельных и склоновых земель (распашка, горные разработки, гражданское и дорожное строительство, транспорт) вытеснили с большей территории региона коренных обитателей. Пойма Урала с малонарушенными ландшафтами стала убежищем для многих животных, лишившихся своих традиционных местообитаний. Урал – единственная крупная река южного склона Европы с незарегулированным средним и нижним течением. Благодаря этому в пойме реки сохранилось высокое весеннее половодье. Оно обеспечивает заход и нерест проходных видов рыб, поддерживает необходимые условия для произрастания лесной растительности, создает пойменные резерваты для животных (гнездовий, нерестилищ и т.д.). В первую очередь, долина Урала выделяется из общего зоогеографического фона Южного Урала и Северного Прикаспия уникальностью и богатством фаунистического комплекса. Это связано с тем, что пойма реки резко обособляется на фоне зональных лесостепных, степных, полупустынных и пустынных ландшафтов, своеобразием лесо-луговых и озерно-речных местообитаний. Кроме того, необходимо учитывать, что в период четвертичного отделения бассейн Урала не покрывался ледниковым покровом и служил убежищем как для теплолюбивых форм, обитавших в Приуралье в доледниковое время, так и для более холоднолюбивых видов, изгнанных ледником с севера. Большое влияние на формирование авифауны уральской долины оказывают проходящие вдоль нее пролетные пути. Долина Урала являетсяместилищем ценнейшего генофонда живой природы. В число важнейших групп и видов уральских животных, имеющих уникальное всесоюзное и мировое значение входят:

- осетровые, в том числе крупнейшее в мире урало-каспийское стадо северюги;
- белорыбица, каспийское стадо которой, после зарегулирования реки Волги и уничтожения нерестилищ в реке Уфе, поддерживалось лишь за счет нерестилищ, расположенных в реке Урал;

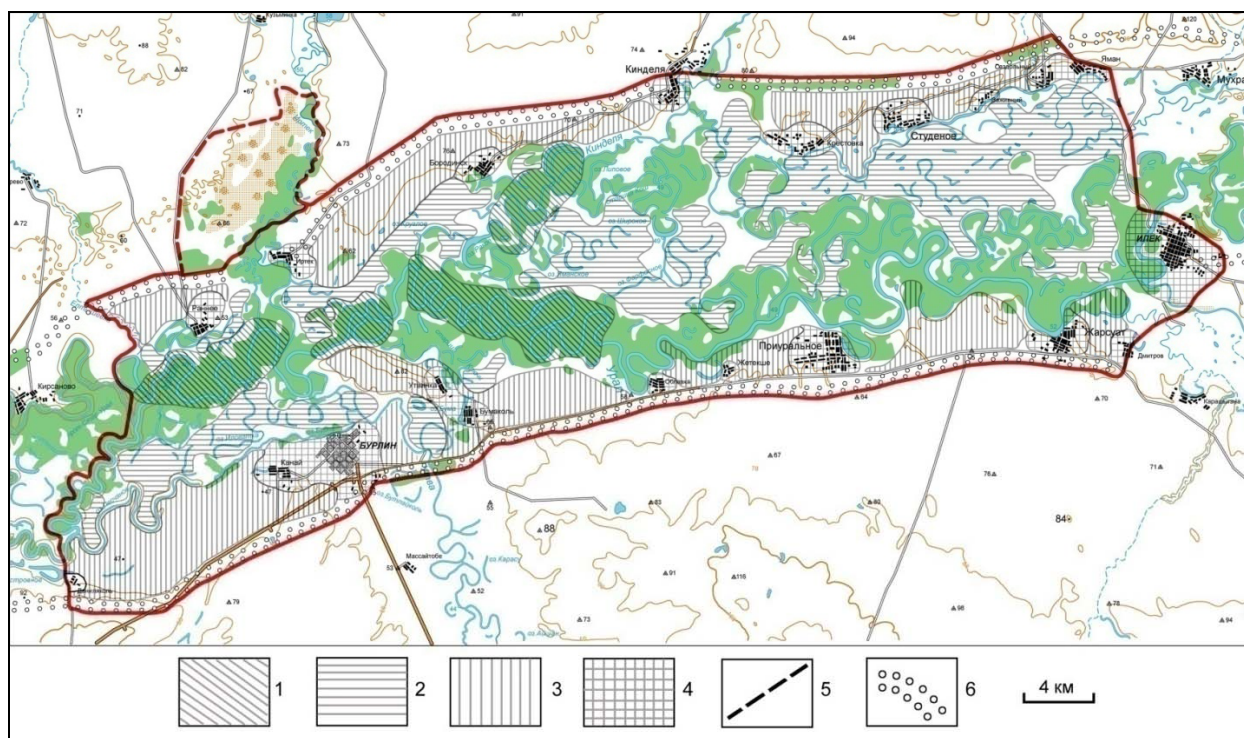
- хищные птицы (орел-могильник, беркут, скопа, сокол-балобан, филин и др.), в особенности уральская популяция орлана-белохвоста, насчитывающая около 150 - 180 особей;

- русская выхухоль, самый восточный естественный очаг распространения этого уникального эндемика русской природы находится на Елекско-Шаганском участке поймы Урала (по оценке численности выхухоли только в пределах Оренбургской области 8 - 12 тысяч особей);

- речной бобр, реакклиматизированный на Урале и широко распространившийся в пойме среднего течения;

- копытные млекопитающие (лось, косуля, кабан), повсеместно расселившиеся в пойменных ландшафтах Урала.

Трансграничный национальный парк "Уральская урёма" предлагается создать в пойме Урала в пределах существующих государственных заказников Кинделинского в Оренбургской и Кирсановского в Западно-Казахстанской областях на площади около 120 тысяч гектаров (рисунок).



1 - заповедная зона; 2 - рекреационная зона; 3 - аграрно-производственная; 4 - селитебная и приселитебная зоны; 5 - зона экологической реставрации (Иртекские пески); 6 - гослесполоса «г. Вишневая-Каспийское море».

Рисунок. Функциональное зонирование трансграничного природного парка «Уральская Урема»

В зону «покоя» этого парка намечено включить эталоны пойменных дубрав, вязовников, осокорники, белотопольники, значительную часть плесов реки Урала с зимовальными ямами и нерестилищами осетровых рыб. К заповедной зоне также следует отнести речные острова, места гнездования и обитания крупных хищных птиц: орлана-белохвоста, беркута, могильника, озера - старицы, где сохранились реликтовые растения (водяной орех и сальвиния), а также местообитания русской выхухоли.

В состав национального парка войдет несколько уникальных памятников природы: Утвинские меловые горы, Алебастровский яр, исток Кирсановской протоки, озера Муровое, Джилимное, Старый Яик, Орешки и другие. В зону регулируемого рекреационного использования (туризма, и кратковременного отдыха) должна войти значительная часть проектируемого национального парка: пойменные леса и луговые опушки, чистоводные озера - старины, ряд плесов и песчаных пляжей на реке Урал и т.д. Рыбная ловля и сбор дикорастущих растений должны разрешаться только по специальным лицензиям. Пешие маршруты следует предусматривать с посещением и осмотром памятников природы парка.

Таким образом, национальный парк «Уральская урема», совмещая в себе функции заповедника и специальной зоны отдыха, имеет хорошие перспективы как в деле сохранения ценных ландшафтов долины среднего течения реки Урал, но и сделать уникальные природные объекты доступными для посещения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Онаев, М. К. Мелиоративная оценка водных и земельных ресурсов Приуралья: Монография / М.К. Онаев. – Уральск: Зап.Казахст. аграр.-техн.ун.-т им.Жангир хана, 2014. – 166 с.
2. Ахмеденов К.М. Географические аспекты землеустройства Западно-Казахстанской области (в пределах Волго-Уральского междуречья) // Проблемы геоэкологии и степеведения. - Том III. Развитие научной школы в Институте степи УрО РАН.- Екатеринбург: УрО РАН, 2012.- С.175-188.
3. Петренко А.З. и др. Природа Уральской области и ее охрана. - Часть 1. - Уральск, 1991.- С.28-41
4. Онаев, М. К. Гидрохимический режим реки Урал и ее притоков / М.К. Онаев // Издәніс, нәтижелер. – Алматы : КазНау, 2011. – №3. – С. 75-79
5. Оценка развития гидроэкологической ситуации в Урало-Каспийском природно-хозяйственном бассейне, обусловленной климатическими и антропогенными изменениями

трансграничного стока реки Урал и трансграничным атмосферным переносом загрязнений с сопредельных территорий : отчет о НИР (заключительный) / Зап. Казахст. агро.-техн. ун-т им. Жангир хана ; рук. М.К. Онаев. – Уральск, 2011. – 64 с. - № ГР 0109РК00415. – Инв. № 0211РК00714.

6. Зеленая книга Западно-Казахстанской области. Кадастр объектов природного наследия / А.З.Петренко [и др.].- Уральск: изд-во РИО ЗКГУ, 2001.- 194 с.

УДК 556.166

Maria Jesus Perles Rosello

Университет Малаги, г. Малага, Королевство Испания

e-mail: mjperles@uma.es

Ершова Н.В.

БОУ ВПО «Кыргызско-Российский Славянский Университет»,

г. Бишкек, Кыргызская Республика

e-mail: natasha-er@yandex.ru

Атаманова О.В.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет

им. Гагарина Ю.А.», г. Саратов, Россия

e-mail: o_v_atamanova@mail.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ НОРМЫ СТОКА РЕК ЧУЙСКОГО БАССЕЙНА КЫРГЫЗСТАНА

Аннотация. Приведены результаты исследований по уточнению зависимостей среднего модуля стока для рек Чуйского бассейна Кыргызстана от высоты местности, выполнена оценка модели расчета нормы стока.

Ключевые слова: бассейн реки; модель; норма стока; модуль стока.

В настоящее время разработано много гидрологических моделей, которые учитывают сложные физические процессы, присущие речному бассейну и влияющие на формирование стока. Однако сложные модели не всегда дают более достоверные результаты, чем простые модели, учитывающие только опре-

деленные основные факторы. Так одним из главных факторов, оказывающим влияние на процесс формирования стока рек, является высота местности. И связано это с тем, что от высоты местности зависит режим таких гидрологических характеристик как выпадение осадков, накопление и таяние снега и др. Существование зависимости формирования речного стока от высоты было выявлено учеными гидрологами Кыргызстана в 60-х годах прошлого столетия [1-5]. Исследования этого вопроса позволили разработать методику расчета речного стока для неизученных створов рек. Эта методика широко используется и в настоящее время. Однако необходимо уточнение этой методики с учетом современных гидрологических данных. Помимо современных гидрологических данных для уточнения необходимо большое количество пространственных данных, таких как площади водосборов, площади высотных зон бассейнов, средние высоты зон. Поэтому необходимо использование ГИС-технологий.

Целью настоящей работы являлся расчет нормы стока всех рек Чуйского бассейна Кыргызстана на основе методики определения среднего модуля стока по средневзвешенной высоте с использованием гидрологического моделирования в среде ArcGIS 10.2.

Первым этапом работы было уточнение кривых зависимостей среднего модуля стока рек от высоты местности. На территории бассейна р. Чу были выделены четыре района, которые представлены на схеме (рис. 1).

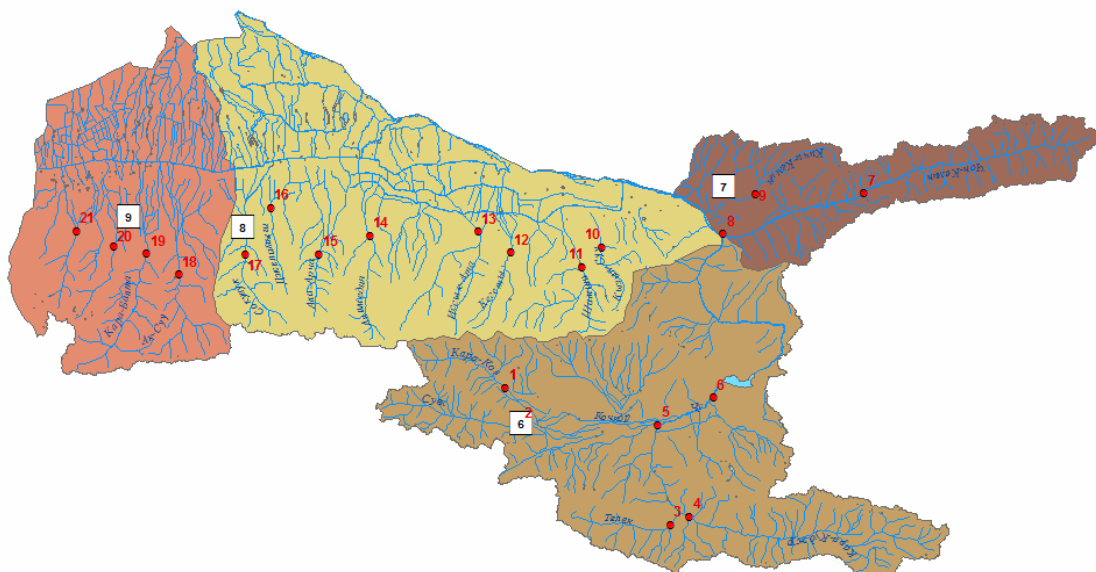


Рис. 1. Схема бассейна р. Чу с выделенными районами и гидропостами

Нумерация гидропостов соответствует нумерации в таблице, а нумерация районов приведена в работе [4]).

Таблица

Нормы стока рек Чуйского бассейна, рассчитанные по модели и определенные по данным гидропостов и ошибки между рассчитанной и измеренной нормой стока

№ п/п	Водный объект	Пост	Норма стока		Ошибка	
			определенная по модели	по данным гидропостов	абсолютная	относительные
1	р. Каракол	устье р. Ири-Суу	5,47	5,01	-0,46	-0,09
2	р. Суек	устье р. Ичке-Сай	5,78	6,77	0,99	0,15
3	р. Телек	с. Телек	2,43	2,15	-0,18	-0,09
4	р. Кара-Куджур	с. Сары-Булак	8,69	8,28	-0,41	-0,05
5	р. Кочкор	с. Кочкор	11,71	11,80	0,09	0,01
6	р. Чу	с. Кочкорка	27,83	28,15	0,32	0,01
7	р. Чон-Кемин	устье р. Карагайлуу-Булак	15,76	17,18	1,42	0,08
8	р. Чон-Кемин	устье	21,00	22,29	1,29	0,06
9	р. Кичи-Кемин	свх. им. Ильича	1,96	2,13	0,17	0,08
10	р. Кызыл-Суу	с. Бакабулак	1,15	1,46	0,31	0,21
11	р. Шамши	лесной кордон	5,49	5,12	-0,37	-0,07
12	р. Кегеты	лесной кордон	2,93	2,42	-0,51	-0,21
13	р. Ыссык-Ата	с. Юрьевка	6,98	7,13	0,15	0,02
14	р. Аламедин	устье р. Чункурчак	5,89	6,45	0,56	0,09
15	р. Ала-Арча	устье р. Кашкасу	4,48	4,49	0,01	0,00
16	р. Джеламыш	клх. им. Чапаева	1,35	1,50	0,15	0,10
17	р. Сокулук	с. Белогорка	4,79	5,27	0,48	0,09
18	р. Ак-Су	с. Чон-Арык	4,9	4,78	-0,12	-0,03
19	р. Кара-Балта	с. Сосновка	5,71	5,28	-0,43	-0,08
20	р. Чон-Каинды	ущ. Чон-Каинды	1,89	1,90	0,01	0,01
21	р. Джарды-Каинды	с. Орто-Арык	1,67	1,50	-0,17	-0,11

Графики зависимости модуля стока от высоты над уровнем моря, полученные в работе Большакова [4], были уточнены с учетом современных данных, а также была найдена их функциональная зависимость. На рис. 2, как

пример, приведен график зависимости среднего модуля стока для одного региона Чуйского бассейна. Гидрологическое моделирование производилось в среде ArcGIS 10.2.

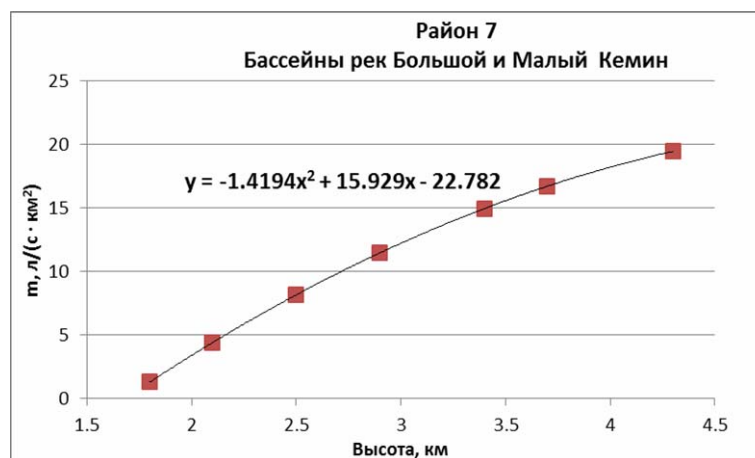


Рис. 2. График зависимости зонального модуля среднего стока от высоты местности для региона 7 бассейна р. Чу

Нами использован инструмент Model Builder, который позволяет произвести программирование, является удобным инструментом для визуального представления алгоритма программирования и имеет возможность использовать скриптовый язык Пайтон. При моделировании использовались инструменты пространственного анализа, гидрологического анализа, математической алгебры и др., которые являются инструментами программного комплекса ArcGIS 10.2. Инструменты гидрологического моделирования в среде ГИС позволяют найти границы речных бассейнов и автоматически рассчитать кумулятивный сток на основе цифровой модели рельефа (ЦМР) [6].

В разработанную модель расчета нормы стока входит два модуля: 1) модуль расчета речной сети и речных водосборов; 2) модуль расчета нормы стока.

Результатами расчета модели являются ГИС слои речной сети, водосборов и модуля стока. Карты с результатами расчетов приведены на рисунках 3 и 4. Растровый слой расхода воды содержит рассчитанный расход воды для каждой точки водотоков.

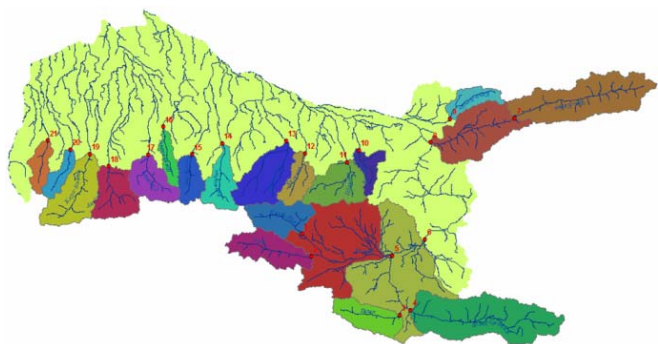


Рис. 3. Схема речных бассейнов для замыкающих створов гидропостов

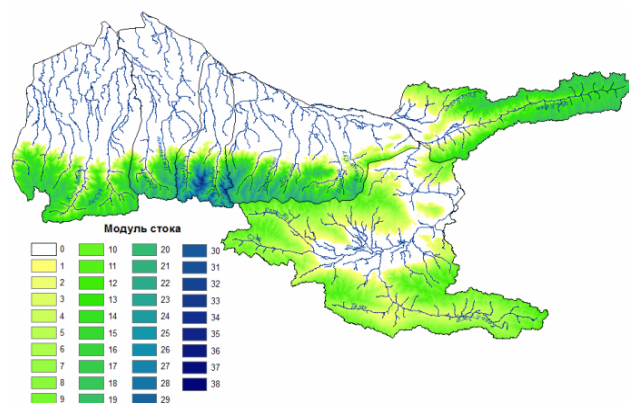


Рис. 4. Схема территориального распределения среднего модуля стока, л/(с·км²)

Для створов гидропостов были найдены расходы воды и ошибки расчета расхода воды моделью. Наибольшие ошибки (свыше 10%) выявлены на семи гидропостах. Максимальная ошибка наблюдалась на реке Суек – 49%. Так как ближайшая река Каракол также имела большую положительную ошибку (34%), то было принято решение эти две реки выделить в отдельный подрегион (6-1).

Большие ошибки одинакового знака наблюдались на соседних реках Ала-Арча (18%) и р. Аламедин (25%), и скорее всего это связано с особенностями гидрологического режима в этом регионе. Бассейны этих рек располагаются в центральной части Киргизского хребта, которая характеризуется наибольшими высотами и расположением водораздельного хребта севернее, так что часть хребта, где берут начало реки Аламедин и Ала-Арча, выдается вперед, что обуславливает выпадение более интенсивных осадков в этом регионе. Доказательством этого является большая степень оледенения бассейнов рек и повышенная водность рек. Поэтому бассейны рек Аламедин и Ала-Арча также были выделены в отдельный гидрологический подрегион (8-1), для которого создана своя зависимость модуля среднего стока от высоты. Норма стока остальных гидропостов не превышала 10%. Далее был произведен расчет средних расходов воды в створах гидропостов по уточнённым кривым, результаты расчета приведены в таблице, откуда видно, что ошибки в одной зоне имеют как положительные, так и отрицательные значения. Следовательно, уточненные кривые удовлетворительно описывают высотное распределение среднего модуля стока. Однако четыре реки всё же имеют ошибки более 10%, что, очевидно,

связано с местными гидрологическими особенностями, для понимания которых необходим более подробный генетический анализ формирования стока этих рек.

Таким образом, проделанная работа по уточнению высотных зависимостей среднего стока и разработке модели расчета нормы стока позволила рассчитать нормы стока в створах гидропостов и оценить ошибки расчета модели. А разработанная модель позволяет без трудоемких расчетов с достаточной точностью оценить норму стока в любом створе водотоков Чуйской долины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас Киргизской ССР. Том I. - М.: Изд.-во ГУГК, 1987. - 157 с.
2. Большаков, М.Н. Закономерности формирования водного баланса горных речных бассейнов Северного Тянь-Шаня / М.Н. Большаков, В.И. Михайлова, К.В. Цыценко // Тр. IV Всесоюзного гидрологического съезда. Том II. - Л., 1976. - С.147-155.
3. Большаков, М.Н. Водные ресурсы рек советского Тянь-Шаня и методы их расчета / М.Н. Большаков. - Фрунзе: Илим, 1974. - 306 с.
4. Большаков, М.Н. Водноэнергетические ресурсы Киргизской ССР / М.Н. Большаков, В.Г. Шпак. – Фрунзе: Изд-во АН Киргизской ССР, 1960. - 125 с.
5. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики. Бассейн оз. Иссык-Куль, рек Чу, Талас, Тарим. Т.14. Вып.2. - Л., Гидрометеиздат, 1969, 1977, 1979, 1987.
6. ESRI 1997. Watershed Delineator Application: User's Manual. Environmental System Research Institute, Inc., Redland, California. URL: <http://www.ce.utexas.edu>.
7. ESRI: Using ArcGIS Spatial Analyst - 2001-2002. URL: <http://www.esri.com/news/arcnews/fall01/articles/esri-2001-2002.html>.

УДК 911.52+639.312

Мартынюк В.А.

Ровенский государственный гуманитарный университет, г. Ровно, Украина

e-mail: martynyuk_ris@mail.ru

КОНСТРУКТИВНО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ПАСПОРТА ОЗЕРНОГО ВОДОЕМА РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ

Аннотация. Актуализированы вопросы конструктивно-географического подхода и построения моделей озерно-бассейновых систем для паспортизации

водоемов. Обоснована структура и особенности паспорта озерного водоема рыбохозяйственной специализации. Предложены ландшафтные модели озера и водосбора, а также блок лимнометрических и ландшафтометрических параметров будущего паспорта водоема рыбохозяйственного направления.

Ключевые слова: конструктивно-географический подход; паспорт озерного водоема; озерно-бассейновая система; товарные рыбные хозяйства.

Принятие важных законодательно-нормативных документов, в частности Законов Украины «О рыбном хозяйстве, промышленном рыболовстве и охране водных биоресурсов» (2011), «Об аквакультуре» (2012), а также приказов Минэкологии и природных ресурсов «Об утверждении Порядка разработки паспорта водного объекта» (2013) и Минагрополитики и продовольствия «Об утверждении Порядка разработки паспорта рыбохозяйственного технологического водоема» (2013) стимулируют ведомственные учреждения, местные власти и арендодателей к разработке паспортов и другой документации, касающейся использования водоемов в качестве объектов аквакультуры.

Наиболее эффективным подходом в разработке паспортов водных объектов, как показывает опыт ландшафтно-лимнологических исследований, есть конструктивно-географический, который основывается на системном единстве водоема (озера, водохранилища, пруда) и водосбора. В состав паспорта входит целостная озерно-бассейновая система (ОБС), включающая ландшафтно-картографические модели водосбора и озера, а также ландшафтометрические и лимнометрические параметры, учитываются гидробиологические и геоэкологические показатели бассейновой системы.

Целью наших исследований являлось раскрытие сущности и составных конструктивно-географической модели будущего паспорта водоема (на примере оз. Великое, Волынское Полесье) для рыбохозяйственных целей.

Озеро Великое расположено в Заречнянском ландшафтном районе Волынского Полесья и приурочено к местности высоких междуречий на водноледниковых песках с близким залеганием мелоподобных мергелей. Озеро пред-

ставляет водоем карстового происхождения неправильной овальной формы, вытянутый с севера на юг. Площадь водного зеркала 0,27 км². Длина озера 0,85 км, средняя ширина 0,32 км. Максимальная глубина водоема 2,48 м, средняя – 1,71 м. Максимальная глубина котловины около 15,0 м, образованная сапропелевыми отложениями. Максимальная мощность сапропелей (по данным Киевской ГРЭ) составляет 12,3 м, средняя – 5,26 м. Объем водных масс озера составляет 460,0 тыс. м³. Более детально другие лимнометрические показатели приведены в табл. 1.

Таблица 1

Морфометрические и гидрологические характеристики оз. Великое

*F, км ²	H _{абс.} , М	h _{ср.} , М	h _{max.} , М	L, км	B _{max.} , км	B _{ср.} , км	l, км	K _{изв.}	K _{удл.}
0,27	155,2	1,71	2,48	0,85	0,41	0,32	1,95	0,60	2,66
K _{емк.}	K _{откр.}	K _{гл.}	V _{оз.} , тыс. м ³	K	ΔS, км ²	W _{пр} ^{**} , тыс. м ³	a _{вод.}	Δa _{вод.} , мм	A _{сл.} , мм
0,69	0,16	2,65	460,0	0,21	4,81	164,0	0,36	2,80	353,85

*Площадь (F), абсолютная отметка уровня воды (H_{абс.}), глубина максимальная (h_{max.}) и средняя (h_{ср.}), длина (L), ширина максимальная (B_{max.}), длина береговой линии (l), коэффициенты – изрезанности береговой линии (K_{изр.}), удлинённости озера (K_{удл.}), емкости (K_{емк.}), открытости (K_{откр.}), глубинности (K_{гл.}), объём озера (V_{оз.}), показатель площади (K), удельный водосбор (ΔS), объём приточных вод с водосбора (W_{пр.}), условный водообмен (a_{вод.}), удельная водообменность (Δ a_{вод.}), слой аккумуляции (A_{сл.}). **Среднегодовой модуль стока, дм³/с км² –4,0.

Береговая линия озера изрезана слабо, выражена четко. Северный берег заболоченный, южный приподнят, сухой. Береговая полоса покрыта луговым разнотравьем, ольхой, кустарниками ольхи, ивняка. Питание озера происходит за счет поверхностно-сточных и грунтовых вод. Озеро бессточное. По данным опроса местных жителей в меженный период уровень воды в озере понижается на 0,2-0,4 м, а в период паводков повышается на 0,4-0,6 м. По результатам полевых инструментальных и лабораторных исследований нами составлена ландшафтная картосхема природно-аквального комплекса (ПАК) оз. Великое (рис. 1).

ПАК оз. Великое, как сложное аквальное урочище, включает два акваподурочища – литоральное (14,4%) и сублиторальное (85,96%), которые представлены восемью видами аквафаций. В литоральном акваподурочище нами

выделено 11 ландшафтных контуров, а в сублиторальном всего четыре. Около 45% составляет показатель зарастания дна.

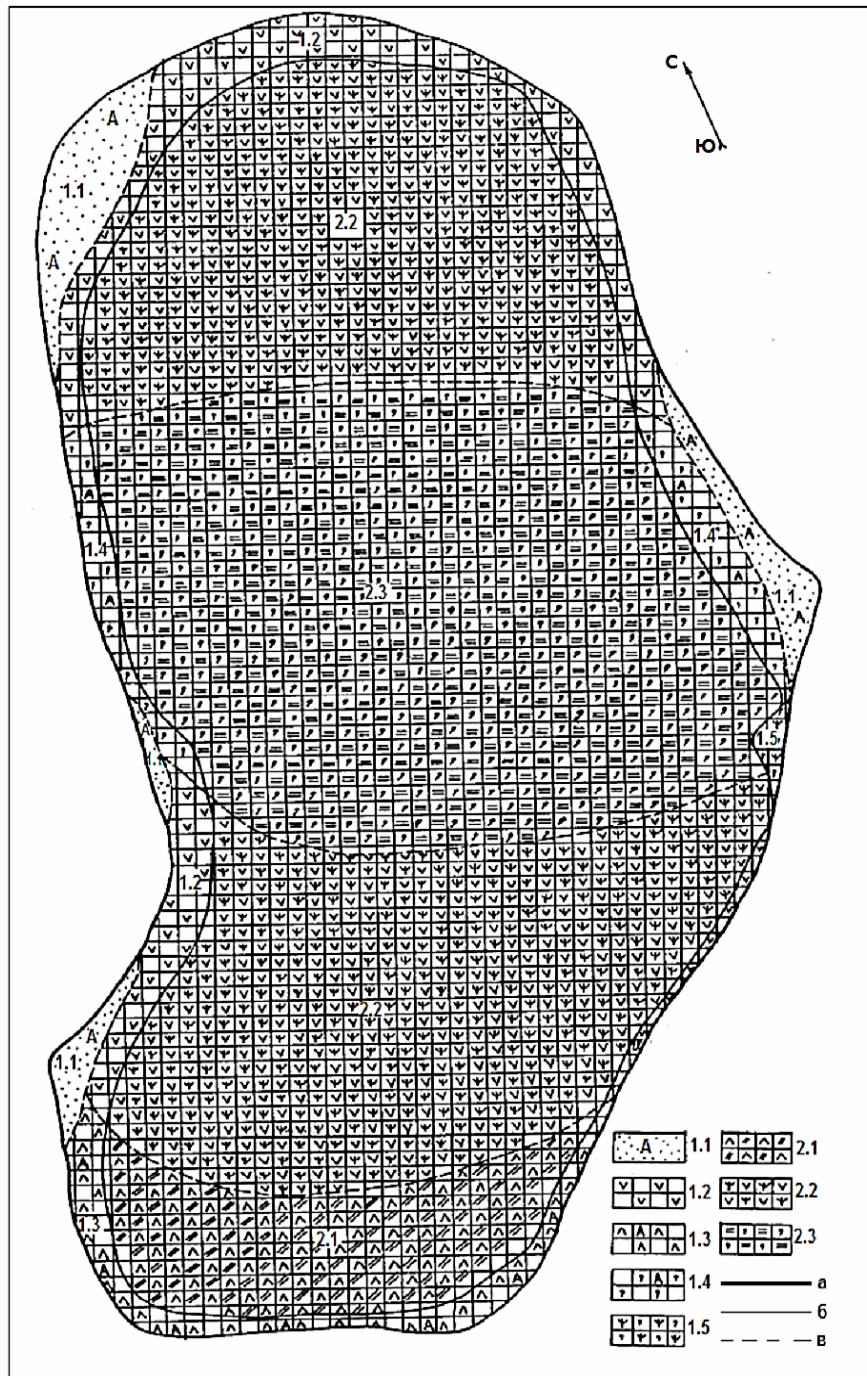


Рис. 1. Ландшафтная структура природно-аквального комплекса оз. Великое (уменьшено с М 1: 2000)

1.1.-2.3. – фации; границы: а – сложного аквального урочища, б – аквальных подурочищ, в – аквальных фаций.

ЛЕГЕНДА к рисунку 1

I. Литоральное подурочище на песчаных и песчано-илистых отложениях с видовым разнообразием надводных и подводных макрофитов.

1.1. Мелководные аккумулятивно-абразионные песчаные, разреженных осоково-тростниковых ассоциаций, без температурной стратификации, антропогенно модифицированные.

1.2. Мелководные аккумулятивные торфяно-сапропелевые маломощные (0-2,5 м), рдестово-харовые, без температурной стратификации.

1.3. Мелководные аккумулятивные органо-глинисто-сапропелевые маломощные (0-2,0 м), элодеево-рдестовые, без температурной стратификации, антропогенно модифицированные.

1.4. Мелководные аккумулятивные зоогенно-сапропелевые маломощные (0-2,5 м), нитчато-харово-рдестовые, без температурной стратификации, антропогенно модифицированные.

1.5. Мелководные аккумулятивные зоогенно-сапропелевые, перекрытые торфом маломощные (до 1,3 м), ситниково-осоково-тростниковые, без температурной стратификации.

II. Сублиторальное подурочище на сапропелях, сформировавшихся на аллювиальных песках.

2.1. Сублиторальные аккумулятивные органо-глинисто-сапропелевые среднемощные (2,5-4,0 м), элодеево-харовые, без температурной стратификации.

2.2. Сублиторальные аккумулятивные торфянисто-сапропелевые мощные (2,5-8,0 м), разреженных рдестово-элодеевых ассоциаций, без температурной стратификации.

2.3. Сублиторальные аккумулятивные зоогенно-сапропелевые мощные (2,5-11,6 м), с редкими плавающими водорослями, без температурной стратификации.

Неразрывной частью ОБС есть водосбор озера, площадь которого незначительна и составляет 1,30 км². Картометрические расчеты показали, что более 29% площади водосбора покрыто лесом, около 7% занято кустарниками, 13,9% приходится на заболоченные земли, близко 7% покрыто луговым разнотравьем, около 8,5% земель распаханые и почти 14% площади составляет застройка населенного пункта Озерцы. Коэффициент антропогенного влияния водосбора на озеро незначителен и составляет 28,7% (табл. 2).

Итоговым документом конструктивно-географических исследований ОБС оз. Великое стало создание цифровой ландшафтной карты водосбора (рис. 2). Ландшафтная структура водосбора представлена девятью геокомплексами ранга урочищ, в том числе аквальным урочищем озера.

Таблица 2

Параметры водосбора оз. Великое и структура его земельных угодий (рассчитано по топографическим картам М 1: 10000)

S* км ²	P, км	m	Площадь угодий														S _{осв.} %
			F _{оз.}		f _{лес.}		F _{куст.}		f _{бол.}		F _{луг.}		f _{пах.}		f _{сел.}		
			км ²	%	км ²	%	км ²	%	км ²	%	км ²	%	км ²	%	км ²	%	
1,30	4,65	1,15	0,27	20,77	0,38	29,23	0,09	6,92	0,18	13,85	0,09	6,92	0,11	8,46	0,18	13,85	28,71

*Площадь водосбора (S), периметр водосбора (P), коэффициент изрезанности линии водосбора (m), площадь озера (F_{оз.}), залесенность (f_{лес.}), кустарники (f_{куст.}), заболоченность (f_{бол.}), залуженность (f_{луг.}), пахотные угодья (f_{пах.}), селитебные земли (f_{сел.}); S_{осв.} (%) – показатель хозяйственного освоения водосбора.

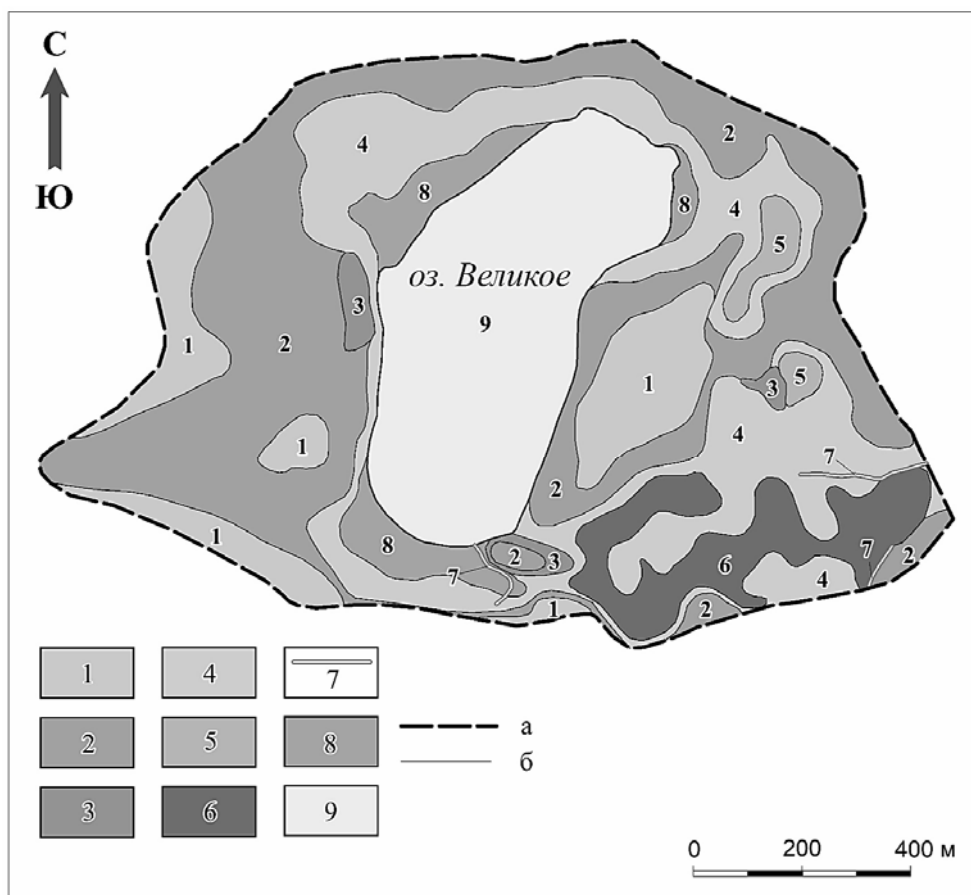


Рис. 2. Ландшафтная структура водосбора оз. Великое (уменьшено с М 1:10 000)
1-8. – урочища, 9 – сложное аквальноное урочище; границы: а – водосбора, б – урочищ.

ЛЕГЕНДА к рисунку 2

1. Высокоподнятые поверхности гряд и холмов с сильнопокатыми (15-20°) склонами, покрытые дубово-сосновыми и сосновыми кустарничково-лишайниковыми лесами на дерново-скрытоподзолистых и дерново-слабоподзолистых песчаных слабощебневатых почвах, частично застроены и распаханы.

2. Покатые (10-15°) приводораздельные склоны, покрытые березово-сосновыми и дубово-сосновыми черничниково-зеленомошными лесами на дерново-подзолистых песчаных и супесчаных слабощебневатых почвах, частично распаханы и застроены.

3. Низкие части холмов с пологими (3-5°) склонами, покрытые березово-дубово-сосновыми черничниково-зеленомошными лесами на дерново-слабоподзолистых, иногда глееватых, песчаных и супесчаных почвах.

4. Волнистые участки междуречий, покрытые березово-сосновыми черничниково-зеленомошными лесами на дерново-слабоподзолистых глееватых и дерновых глееватых песчаных и супесчаных почвах, частично распаханы.

5. Небольшие локальные замкнутые понижения, покрытые пушицево-сфагновыми и кустарничково-разнотравно-зеленомошными сообществами, иногда с порослями березы карликовой и ивы на лугово-болотных и болотных маломощных почвах.

6. Обширные болотные понижения, покрытые осоково-тростниково-сфагновыми и пушицево-сфагновыми сообществами на болотных среднемощных и мощных почвах, частично осушены.

7. Руслу небольших рек и каналов.

8. Приозерная пойменная терраса, покрытая осоково-рогозово-камышовыми сообществами с порослями ольхи и ивы на луговых и лугово-болотных почвах.

9. Озерная котловина удлиненной формы, покрытая сапропелями, сформировавшимися на водно-ледниковых песках с видовым разнообразием подводных и надводных макрофитов.

Всего нами выделено 23 контура урочищ. Возвышенные и холмистые виды урочищ (1-3 виды) более устойчивые к природным и антропогенным преобразованиям. Геокомплексы урочищ видов 5-8 постепенно будут претерпевать трансформации природной и антропогенной среды.

Таким образом, узловыми элементами предложенного паспорта есть модель озера как ПАК и лимнометрические параметры водоема, а также ландшафтная модель его водосбора. Безусловно, данная конструкция должна быть дополнена гидробиологическими и гидроэкологическими показателями, а также зооветеринарной экспертизой. Наши исследования позволяют предложить, чтобы модели целостных ОБС заняли центральное место в формировании экологических или, как в данном случае, рыбохозяйственных паспортов водоемов. Считаем конструктивно-географический подход наиболее результативным в построения таких паспортов для товарных рыбных хозяйств. Бассейн водоема рассматривается нами как локальная территориально-хозяйственная система, где реально можно воплощать идеи сбалансированного природопользования.

УДК 626

Поморова А.В., Ткачев А.А., Гвоздев А.С.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет

им. Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

e-mail: tkachevaa@yandex.ru

УЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РИСКОВ В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ ОБЪЕКТОВ МЕЛИОРАТИВНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Аннотация. Рассмотрены положения нормативно-правового характера, определяющие основные направления реализации гидротехнического строительства в рамках мелиоративно-водохозяйственного комплекса.

Ключевые слова: мелиорация, гидротехнические сооружения, опасный объект, жизненный цикл, вероятный вред.

В условиях современной аридизации климата решением вопроса развития водной мелиорации является перераспределение местного стока, в частности создание водохранилищ или аккумулирующих емкостей. Значимость инвестирования в направлении строительства новых гидротехнических сооружений (ГТС), реконструкции, капитального ремонта действующих гидроузлов отражает структура мелиоративно-водохозяйственного комплекса, включающая взаимосвязанные составляющие: орошение и оросительные системы; гидротехнические сооружения, отдельно расположенные от оросительных систем; мелиоративные земли [1].

В целях стимулирования развития мелиорации в субъектах РФ и водохозяйственного комплекса в целом реализованы множество федеральных целевых программ [2], наиболее актуальными из которых являются программы, одобренные Правительством РФ в 2012-2014 гг., а именно: «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014 - 2020 годы» и «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012 - 2020 годах».

Мелиоративное строительство – одна из наиболее сложных отраслей инвестиционно-строительного комплекса, т.к. к сложным ГТС предъявляют особые требования в части надежности. ГТС относят к опасным производственным объектам (ОПО), расположенным на территории РФ (понятие «опасный объект» (изменено 19 октября 2011 года №283-ФЗ)).

По нашему мнению, жизненный цикл гидротехнических сооружений, как опасных производственных объектов, можно представить в виде схемы (рисунок). В зависимости от формы собственности эксплуатирующая организация или собственник ГТС должен обеспечивать соблюдение обязательных требований при строительстве, капитальном ремонте, эксплуатации, реконструкции, консервации и ликвидации ГТС, а также их техническое обслуживание, эксплуатационный контроль и текущий ремонт в виде страхования ОПО и внесения данных в Российский регистр ГТС.

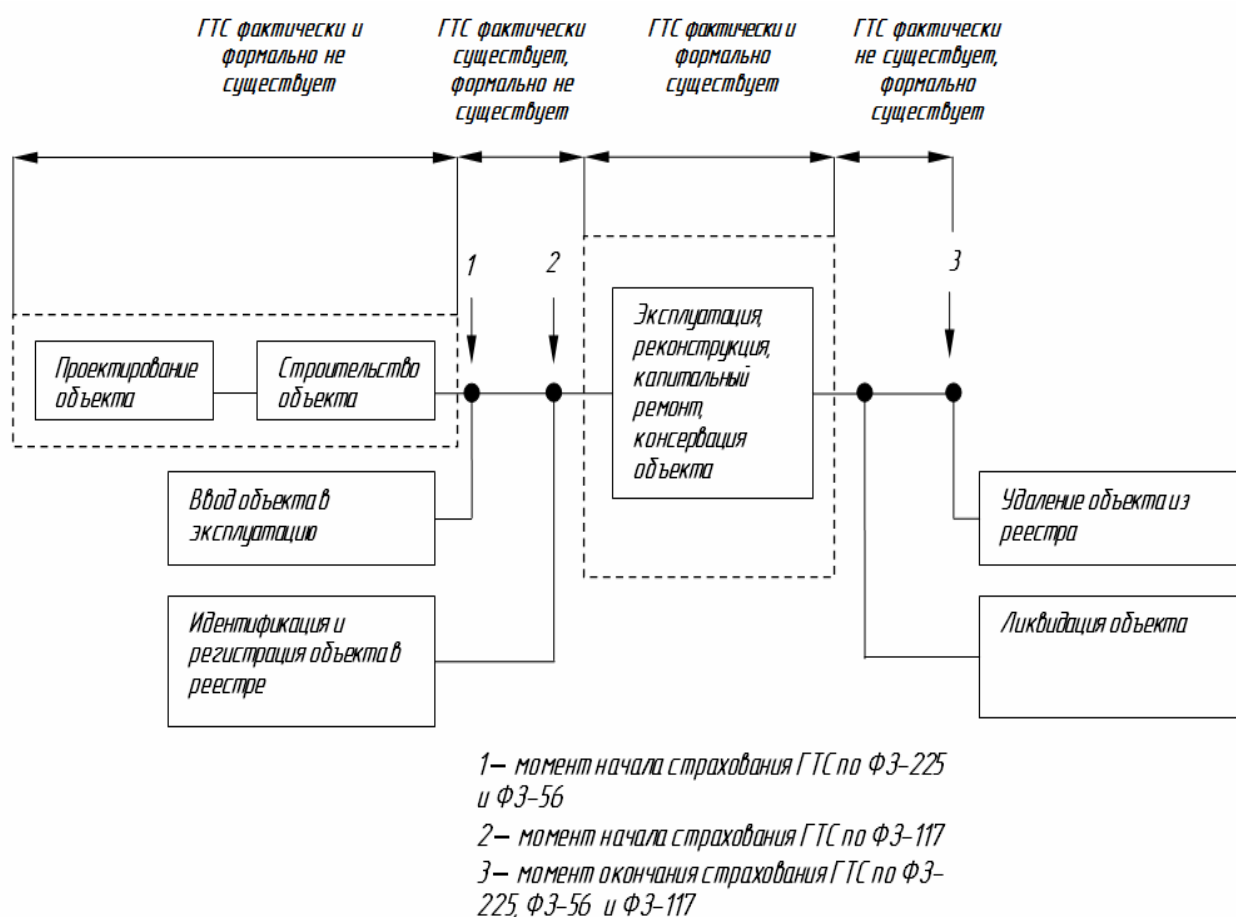


Рисунок. Жизненный цикл гидротехнического сооружения

Для регистрации ГТС в Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору - Ростехнадзору (РТН) требуется Полис, но застраховать объект нельзя, пока он не признан ГТС в рамках 117-ФЗ от 23 июня 1997 г. (с изменениями от 13.07.2015 № 233-ФЗ), в этом случае алгоритм действий выполняется в следующей последовательности. Владелец ГТС обращается РТН, подает необходимый комплект документов (в том числе расчет вероятного вреда или ущерба, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений). РТН выдает заверенные сведения, характеризующие ГТС. Страховая компания осуществляет страхование ОПО с учетом этих сведений. Владелец ГТС с полисом возвращается в РТН. Далее РТН регистрирует ГТС при наличии полиса и выдает свидетельство.

Механизм расчета вероятного вреда при аварии ГТС определен требованиями «Правил профессиональной деятельности (ППД) страховщиков «Порядок определения вреда, который может быть причинен в результате аварии на опасном объекте, максимально возможного количества потерпевших и уровня безопасности опасного объекта», разработанных и утвержденных Национальным союзом страховщиков ответственности (НССО) в 2011 году. Необходимо принять во внимание, что в соответствии с рекомендациями письма Ростехнадзора № 00-01-35/1337 от 25.10.2013 г., при определении размера вреда в результате аварии ГТС в части, не противоречащей ППД НССО, возможно применение положения «Методики определения вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии судоходных ГТС», утвержденной приказом МЧС России и Минтранса России от 02.10.2007 г. № 528/143 [3, 4].

Таким образом, государство в лице надзорных органов (Ростехнадзор и МЧС РФ) гарантирует защиту жизни, здоровья и законных интересов людей, окружающей среды и хозяйственных объектов через систему нормативно-правовых документов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдразаков Ф.К. Экономическое обоснование инвестиционных проектов строительства, реконструкции или капитального ремонта объектов природопользования / Ф.К. Абдразаков, А.А. Ткачев, А.В. Поморова // Аграрный научный журнал. 2015. № 5. – С. 65-68.
2. Кожемяченко И.В., Ткачев А.А., Вайцель А.Б., Кондрушина О.И. Актуальные вопросы водной политики России / Сб. материалов Всероссийской научной конференции (Пенза, 2003). «Агроэкологические проблемы сельскохозяйственного производства» / Пенза: РИО ПГСХА, 2003. - С. 102– 103.
3. Абдразаков Ф.К. Экономическая целесообразность внедрения проектов в области природообустройства / Ф.К. Абдразаков, А.А. Ткачев, А.В. Поморова, А.В. Носенко // Вестник учебно-методического объединения по образованию в области природообустройства и водопользования. 2015. № 8 (8). – С. 30-33.
4. Ткачев А.А., Поморова А.В. Комплексная экономическая оценка возникновения рисков в природопользовании / В сборнике: Агроэкологическое состояние АПК: опыт, поиски, решения Материалы Международной научно-практической конференции. 2005. - С. 199-201.
5. Носенко А.В., Поморова А.В., Ткачев А.А. Особенности расчета функционального устаревания объектов сельскохозяйственной собственности / В сб. материалов международной научно-практической конференции «Тенденции развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. / Под. Ред. Ф.К. Абдразакова . – Саратов: ООО «Амирит», 2016. – С. 169-172.

УДК 614.8 (075.8)

Фисенко Б.В., Афонин В.В., Бондаренко Ю.В.,

Armando Do Carmo Sachambula Mbuiti *

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет

имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

* - иностранный контингент студентов (*гр-н Республики Ангола*)

e-mail: fb79@mail.ru

ОЦЕНКА ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МЕР ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА АТКАРСК САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА

Аннотация. Рассмотрена гидрологическая эффективность мероприятия по расчистке, дноуглублению и спрямлению русла р. Аткара, реализованных для целей снижения риска затопления и подтопления г. Аткарска.

Ключевые слова: наводнение; весеннее половодье; опасные гидрологические явления; противопаводковые мероприятия.

Опасные природные гидрологические явления и, в первую очередь, значительные затопления местности водой в результате подъёма ее уровня в водотоках и водоемах выше обычного горизонта (наводнения) занимают первое место в мире по числу создаваемых ими стихийных бедствий, второе место по числу жертв, третье - по средней многолетней и по максимальной разовой величине прямого экономического ущерба. Площадь паводкоопасных территорий Земли составляет около 3 млн. км², на которых проживает млрд. человек [1].

На территории Саратовской области одним из наиболее паводкоопасных водных объектов является р. Аткара в своей устьевой части – месте впадения в р. Медведица в черте г. Аткарска. Расположение значительных по площади сельтйбенных территорий города в границах прирусловой части пойм рек Аткара и Медведица определяет опасность его затопления и подтопления [2, 3, 4, 7].

Анализ данных многолетних гидрологических наблюдений за режимом весеннего половодья р. Аткара, проводимых на гидрологическом посту 78205 (р. Аткара – г. Аткарск) Саратовского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды - филиала ФГБУ «Приволжское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды», позволил сделать вывод, что неблагоприятный уровень (395 см над нулем графика гидропоста), при котором начинается подтопление жилых построек и приусадебных участков, превышался 32 раза за 60 лет наблюдений, т.е. каждый второй год [3].

За невозможностью использования обвалования и искусственного повышения поверхности территории, как основных превентивных мер инженерной защиты, для снижения риска затопления и подтопления сельтбренных территорий г. Аткарск в период весеннего половодья были разработаны и реализованы вспомогательные меры инженерной защиты, основанные на повышении водоотводящей и дренирующей роли гидрографической сети, а именно мероприятия по расчистке, дноуглублению и спрямлению русла р. Аткара [5].

Реализация данных мероприятий позволила сформировать гидравлически оптимальное поперечное сечение русла реки и уменьшить местные сопротивления движению водного потока, что определило увеличение пропускной способности русла р. Аткара и, как следствие снижение вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций гидрологического характера.

Оценка гидрологической эффективности противопаводковых мероприятий после их реализации является заключительным этапом алгоритма принятия решений и оптимизации инженерных мероприятий по снижению ущерба от чрезвычайных ситуаций гидрологического характера [6]. Данный алгоритм был предложен лабораторией инженерных изысканий и проектирования ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова» на основании более чем десятилетнего опыта подготовки проектной документации водохозяйственной тематики, авторского надзора и экспертной оценки их реализации, исследований состояния и прогнозных оценок гидрологической ситуации на паводкоопасных территориях Саратовской, Воронежской, Самарской, Ростовской и Липецкой областях.

Для реализации этого этапа был выбран относительно наиболее многоводный после реализации мероприятий 2010 год. Хотя с позиции достижения неблагоприятного уровня р. Аткара параметры весеннего половодья рассматриваемого года не являлись экстремальными, так как подтопления и затопления сельских территорий г. Аткарск не наблюдалось, гидрологический анализ режимных характеристик половодья позволил оценить эффективность противопаводковых мероприятий.

Наибольшие значения максимальных расходов и уровней половодья отмечались 7 апреля и составили соответственно $82,5 \text{ м}^3/\text{с}$ и 369 см над нулем графика гидропоста при абсолютной отметке - 150,72 мБС. Анализ теоретической кривой вероятностей превышения значений максимальных расходов р. Аткара позволил сделать вывод, что обеспеченность значения максимального расхода, равного $82,5 \text{ м}^3/\text{с}$, составила $P_{\%}=48 \%$.

Для оценки гидрологической эффективности реализованных работ по регулированию русла р. Аткара в черте г. Аткарск были использованы кривые зависимостей расходов и уровней $Q=f(H)$ в расчетном поперечном профиле до и после проведения работ.

Зафиксированный максимальный расход весеннего половодья, согласно гидравлическим зависимостям $Q=f(H)$, должен был пропускаться при уровнях 150,05 мБс и 147,80 мБс, до и после проведения мероприятий по регулированию русла соответственно. Таким образом, максимальный уровень воды должен был снизиться практически на 230 см.

В действительности, пиковому расходу р. Аткара соответствовала отметка уровня – 150,70 мБс, что на 290 см выше отметки, полученной по зависимости $Q=f(H)$. Уменьшение пропускной способности русла р. Аткара, объясняется подпорным влиянием принимающего водотока - р. Медведица.

Исследованиями, проведенными нами ранее в рамках гидрологического анализа паводковых явлений в бассейнах рек Аткара и Медведица, было установлено, что величина подпора распространяется на расстояние более 6 км вы-

ше по течению от устья, т.е. практически на всем протяжении русла р. Аткара в черте г. Аткарска.

Подпорное влияние р. Медведица на р. Аткара – естественное природное явление, имеющее сезонный характер (приходится на многоводный период – весну), но имеющее место исключительно в годы с синхронным прохождением половодья на обеих реках. Анализ дат регистрации максимальных уровней на рассматриваемых реках с 1950 г. по настоящее время показывает, что за весь период наблюдений несовпадение времени прохождения половодья было зафиксировано лишь при минимальных значениях уровней воды водотоков (1954, 1967, 1989, 1993 и 2002 гг.).

Не стало исключением и половодье 2010 г., которое характеризовалось синхронным прохождением максимальных расходов на р. Аткара и р. Медведица. Пики половодья на обоих водных объектах были зафиксированы 7 апреля, после чего наблюдалось устойчивое падение максимальных уровней воды с временной их стабилизацией во второй декаде апреля.

Для оценки уровня режима р. Аткара и р. Медведица в паводок 2010 г. были построены совмещенные хронологические графики максимальных уровней воды. Значения максимальных уровней, зафиксированные на гидрометрическом посту ЦГМС на р. Аткара в черте г. Аткарска и временном посту на р. Медведица (автодорожный мост трассы Саратов-Тамбов), были приведены к месту слияния рек с учетом уклонов водных поверхностей при высоком уровне воды (СП 33-101-2003).

Анализ уровня режима рек позволяет сделать вывод, что превышение уровня р. Медведица над уровнем р. Аткара происходило в заключительную фазу половодья. Максимальное значение подпора наблюдалось в период с 9 по 14 апреля и находилось в диапазоне от 210 до 270 см. Данное обстоятельство вызвало значительную продолжительность стояния максимальных уровней р. Аткара в диапазоне 148,53 – 148,93 МБс, связанную с уменьшением пропускной способности ее русла.

Принимая во внимание реальное значение подпора р. Аткара р. Медведицей, учитывая пропускную способность русла р. Аткара в черте г. Аткарска до проведения мероприятий по его регулированию, уровень воды в реке в паводок 2010 г. достиг бы значения 152,95 МБс. Данная величина на 197 см превышает неблагоприятный уровень, при котором начинается подтопление и затопление сельских территорий г. Аткарска и на 62 см превышает опасный уровень 10% обеспеченности, при котором затапливается более 1000 домов и хозяйственных построек и наводнение принимает форму стихийного бедствия.

Таким образом, необходимо констатировать, что реализация вспомогательных превентивных мер инженерной защиты, направленных на увеличение пропускной способности русла реки Аткара, позволила существенно снизить вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций гидрологического характера в черте г. Аткарска Саратовской области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев Ю. Л., Акимов В. А., Соколов Ю. И. Катастрофические наводнения начала XXI века: уроки и выводы. - М.: ООО «ДЭКС-ПРЕСС», 2003. - 352 с.;
2. Бондаренко Ю.В., Афонин В.В., Фисенко Б.В., Ткачев А.А. К проблеме исследования наводнений и их последствий на территории Саратовской области. Основы рационального природопользования: Сборник науч. работ по материалам заочной Межд. научно-практической конф.. Саратов, СГАУ, 2007. - С. 46 - 54.
3. Бондаренко Ю.В., Афонин В.В., Фисенко Б.В., Карпушкин А.В., Ткачев А.А., Овчинников А.Б. Отчет по послепаводковому обследованию паводкоопасных территорий и водных объектов, полностью расположенных на территории Саратовской области: р. Аткара, р. Жилая Рельня. Отчет о НИР ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова» № 32 от 25.05.2010, гос. рег. № 01201151554, инв. № 0203222410329, Саратов, 2010.– 88 с.
4. Бондаренко Ю.В., Афонин В.В., Фисенко Б.В., Карпушкин А.В., Ткачев Предпаводковое и послепаводковое обследование паводкоопасных территорий и водных объектов, полностью расположенных на территории Саратовской области: р. Алай, р. Балтайка, р. Рысь, р. Карамыш, р. Малая Медведица, р. Идолга, р. Алтата, р. Чернава. Отчет о НИР ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова» № 21 от 07.03.2008, гос. рег. № 01200853235, инв. № 02200850709, Саратов, 2008.– 259 с.
5. Фисенко Б.В., Бондаренко Ю.В., Афонин В.В., Ткачев А.А. К расчету проектного расхода при мелиорации водных объектов. Основы рационального природопользования. Материалы IV межд. научно-практической конференции, 2013. С. 62 - 65.
6. Бондаренко Ю.В., Фисенко Б.В., Афонин В.В., Ткачев А.А., Карпушкин А.В., Киселева Ю.Ю. Алгоритм принятия решений по снижению вероятности возникновения гидрологических чрезвычайных ситуаций. Научное обозрение: журнал. Саратов: «АПЕКС-94», 2012. - № 6. - С. 285 - 289.
7. Бондаренко Ю.В., Фисенко Б.В., Афонин В.В., Ткачев А.А. Оценка влияния антропогенных факторов на направленность русловых процессов малых рек / Основы рационального природопользования: материалы II межд. научно-практической конференции. - Саратов: ИЦ Наука, 2009. - С. 107 – 116.

УДК 608,2+4 (532,5)

Кленов Е.М.

ФГБОУ РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

e-mail: klenov.em@gmail.com

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ПОЛОЖЕНИЯ ЛЕДЯНОЙ КРОМКИ В НИЖНЕМ БЬЕФЕ ГИДРОУЗЛА

Аннотация. Приведен расчет положения ледяной кромки для нижнего бьефа ГЭС на реке.

Ключевые слова: гидроузел; бьеф; полынья; сбросной расход; льдообразование.

Зимний режим рек может отличаться как по продолжительности, так и по метеорологическим показателям. Недостаточная информация об изменении комплекса этих факторов может привести к затруднениям в обслуживании ГЭС в зимний период, возникновению негативных для энергетической отрасли ледовым явлениям. Образование заторов и зажоров ниже по течению гидроузла может привести к подтоплению береговой линии вследствие поднятия уровня воды, а также к уменьшению выработки электроэнергии.

Целью нашего исследования являлось проведение расчета положения ледяной кромки для нижнего бьефа Майнской ГЭС, расположенной на р. Енисей в республике Хакасия в условиях зимы 2014 года. Исходными данными для расчета приняты метеорологические данные, форма и характеристики дна реки, температура воды и величины сбросного расхода гидроузла.

Фактические метеоданные были получены нами из базы данных погоды «gr5.ru». В прогнозных расчетах необходимыми метеоданными являлись: температура воздуха, влажность, давление, скорость ветра и облачность в баллах. Для получения метеорологических параметров для расчетной точки использо-

вали метод «обратных взвешенных расстояний (IDW)» для ближайших пяти метеостанций, который однозначно предполагает, что объекты, которые находятся поблизости подобны [1]. При оценке репрезентативности метеостанций использованы данные о географическом положении каждой из метеостанций (широте, долготе и высоте над уровнем моря).

Форма и характеристики дна реки приняты согласно проекта правил использования водных ресурсов Саяно-Шушенского гидроэнергокомплекса и Красноярской ГЭС.

Среднесуточный сбросной расход, температуру сбрасываемой воды и положение ледяной кромки за 2014 год предоставлены ПАО «РусГидро» [2].

Расчет выполнен нами последовательно для каждого расчетного интервала, который ограничен периодом времени с неизменным расходом (для среднесуточного расхода период расчета составлял 24 часа); по длине русла расчет проведен до момента образования ледяной кромки. Соблюдением неразрывности решения являлись входные и выходные данные, т.е. выходные данные из текущей итерации являлись входными данными для следующей итерации.

Начальными условиями являлись уровни воды в каждом расчетном створе реки. Вследствие трудоемкости получения уровней воды в каждом расчетном створе нижний бьеф заполнялся таким объемом воды, при котором выполнялось сохранение значения расхода воды, проходящей через первый и последний расчетный створ с учетом погрешности в 5%. При изменении величины сбросного расхода воды изменялся объем воды, заключенный между створами. Величина изменения объема воды на участке влияла на выходные параметры потока, такие как расход воды, скорость и температура воды потока. Зная расстояние между створами, было определено время, за которое поток воды переходит от створа к створу. Дополнительное условие предусматривалось полное перемешивание потока на каждом из участков.

Математические формулы для определения длины полыньи в нашем расчете приведены в работах [3, 4]. Поскольку река в расчете была разбита по длине на участки с разной морфометрией, решение системы уравнений требовало

проведения для каждого участка расчета с учетом влияния предыдущего интервала. При выполнении условия образования ледяной кромки решение задачи на данном интервале заканчивалось.

В таблице представлен анализ расчетного и фактического положения ледяной кромки в зимний период - с 25.01.2014 г. по 08.02.2014 г.

Таблица

Сравнение фактического и расчетного положения ледяной кромки

Дата	Сбросной расход, м ³ /с	Положение ледяной кромки, км		Ошибка расстояния	
		факт.	расч.	км	%
25.01.2014	1627	13	13,0	0,00	0,00
26.01.2014	1600	12,5	11,8	0,66	5,27
27.01.2014	1756	10,5	11,0	- 0,45	- 4,30
28.01.2014	1687	9,5	9,1	0,36	3,77
29.01.2014	1629	9,5	8,7	0,78	8,24
30.01.2014	1489	9,5	9,4	0,07	0,70
31.01.2014	1575	9,0	9,6	- 0,62	-6,86
01.02.2014	1487	9,0	8,6	0,43	4,80
02.02.2014	1497	7,0	7,7	- 0,69	- 9,84
03.02.2014	1617	4,0	4,2	-0,21	- 5,36
04.02.2014	1499	1,5	1,2	0,33	22,11
05.02.2014	1468	1,0	0,3	0,66	65,93
06.02.2014	1383	2,5	2,3	0,20	7,96
07.02.2014	1361	3,0	2,7	0,25	8,48
08.02.2014	1361	3,0	3,8	- 0,84	- 27,88

На основании вышеизложенного нами сделаны следующие выводы:

1. Предлагаемый расчет позволяет прогнозировать положение ледяной кромки при разных режимах работы гидроузла, что позволяет предотвратить возникновение негативных для ГЭС ледовых явлений;

2. С учетом прогнозных сведений о положении ледяной кромки и погоде можно намного эффективнее использовать запасы воды в водохранилище, повышать выработку электроэнергии на ГЭС в зимний период.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология: учебник. М.: Научная литература, 2001. - 528 с.
2. Температуры и величины сбросного расхода воды Майнской ГЭС, 2014.
3. Ледотермический режим нижних бьефов ГЭС и влияние на него тепловых стоков [на примере Красноярской ГЭС] / В. Е. Ляпин, Е. Л. Разговорова, Г. А. Трегуб // Гидрофизические процессы в реках и водохранилищах. - М., 1985. - С. 263 - 269.
4. Пехович А.И., Шаталина И.Н. Ледотермический расчет каналов и нижних бьефов гидроузлов. М., 2001.

УДК 614.841.3: 519.876

Семекеева Е.Л., Мазуркин П.М.

ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл, Россия

e-mail: lena3989@yandex.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТАКТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОЖАРНОЙ ЧАСТИ БЕЗ УСТАНОВКИ АВТОЦИСТЕРНЫ НА ИСТОЧНИК ВОДЫ

Аннотация. Рассмотрен алгоритм боевых действий пожарной части по ликвидации горения чердачного помещения жилого дома. Определен объем воздушно-механической пены при расчетной площади возгорания.

Ключевые слова: пожар; горение; огнетушение; противопожарная защита; пожарная часть.

Под термином «пожар» понимают неконтролируемый процесс горения, причиняющий материальный ущерб, вред жизни и здоровью людей, интересам общества и государства и природе. Пожары возникают главным образом в результате неосторожного обращения с огнем, нарушения правил эксплуатации оборудования; они наносят громадный материальный ущерб и в ряде случаев сопровождаются гибелью людей. Поэтому защита от пожаров является важнейшей обязанностью каждого члена общества и проводится в общегосударственном масштабе [1].

Село Ронга с населением 4084 человек расположено в 7 км к юго-западу от пгт. Советский Республики Марий Эл и имеет в составе противопожарной службы пожарную часть ПЧ-56. Личный состав пожарной части, образованной в 2009 г., включает лиц на соответствующих штатных должностях, не имеющих специальной подготовки.

Противопожарная защита имеет своей целью изыскание наиболее эффективных, экономически целесообразных и технически обоснованных способов и

средств предупреждения пожаров и их ликвидации с минимальным ущербом при рациональном использовании сил и технических средств тушения [1]. Выезд и следование к месту вызова (пожара) должен осуществляться в возможно короткое время.

Чтобы оценить, какие силы и средства необходимо привлечь для тушения расчетного пожара, руководитель тушения пожара должен знать тактические возможности подразделений. Тактические возможности пожарных подразделений - это способность личного состава, оснащенного техническими средствами, эффективно выполнить задачу за определенное время. Вместе с тем, каждый, даже простой, пожар, своеобразен и требует творческого использования тактических возможностей подразделения. Для правильного использования пожарных машин без установки на водосточник необходимо определить тактические возможности с учетом запаса огнетушащих веществ, имеющихся на пожарной машине, числа и типа стволов и других характеристик. Тактические возможности при тушении без установки машин на водосточник определяются временем работы стволов от емкости пожарной машины и получаемым количеством пенных средств [2].

Предметом исследования являлись тактические возможности пожарной части ПЧ-56 села Ронги Республики Марий Эл.

В качестве ситуации нами рассмотрен пожар в жилом доме в чердачном помещении площадью 11 м².

Время работы стволов от автоцистерны без установки ее на водосточник:

$$\tau = \frac{W_{\text{цис}} - W_{\text{рук}}}{q_{\text{ст}}}, \quad (1)$$

где $W_{\text{цис}}$ – объем огнетушащего вещества в цистерне, равный 6000 л; $W_{\text{рук}}$ – объем огнетушащего вещества в рукавах диаметром 51 мм, равный 40 л; $q_{\text{ст}}$ – расход огнетушащего вещества через стволы, равный 3,5 л/сек.

Таким образом время работы стволов равно 1703 сек.:

$$\tau = \frac{6000 - 40}{3,5} = 1703 \text{ сек}$$

Площадь пожара, которую может потушить данный объем воды в цистерне определяется по выражению:

$$S_{п} = \frac{W_{цис} - W_{рук}}{I \cdot \tau}, \quad (2)$$

где I - интенсивность подачи огнетушащего вещества, равная $0,15 \text{ л/м}^2 \cdot \text{с}$.

Отсюда

$$S_{п} = \frac{6000 - 40}{0,15 \cdot 1703} = 23,3 \text{ м}^2$$

Объем помещения, в котором можно тушить пожар воздушно-механической пеной средней кратности, рассчитан как

$$V_{Т} = \frac{V_{п}}{K_{з}}, \quad (3)$$

где $K_{з}$ - коэффициент запаса пены, учитывающий ее разрушение вследствие воздействия высокой температуры, равный 3. Коэффициент запаса пены показывает, во сколько раз больше необходимо подать пены средней кратности в помещения для тушения пожара.

Учитывая технические характеристики пожарных автоцистерны АЦ 6,0-40 (5557) при нормативном запасе пенообразователя в 360 л, объем резервуара равен 360 л.

Расчетный объем воздушно-механической пены равен:

$$V_{п} = V_{р} - p_{а} \times K = 360 \times 100 = 36000 \text{ л}$$

$$V_{Т} = \frac{36000}{3} = 12000 \text{ л} = 12 \text{ м}^3$$

Получившийся объем воздушно-механической пены достаточен для ликвидации горения в жилом доме в чердачном помещении расчетной площади.

В заключении стоит отметить, что на тактические возможности подразделений при тушении пожаров влияет большое количество различных факторов, таких, как технические характеристики пожарной техники, огнетушащие вещества, высокая температура, тепловое излучение, шум, неадекватное поведение людей, физические данные и опыт личного состава, знания руководителя, а

также время года и суток, условия выполнения работ. Учесть все эти факторы для определения тактических возможностей подразделения чрезвычайно сложно. Однако, среди факторов, влияющих на тактические возможности подразделения по пожаротушению, все же определяющими являются тактические возможности техники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Михайлов Л.А. и др. Безопасность жизнедеятельности: Учеб. для вузов. СПб.: Питер, 2006. - 302 с.
2. Терехнев В.В., Смирнов В.А., Семенов А.О. Пожаротушение: справочник. Екатеринбург, 2012. - 472 с.

УДК 574.635

Аканаева А.Н.

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл, Россия
e-mail: anya.akanaeva@mail.ru

ПОИСК АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ПУТЕЙ ДЕФОСФАТИЗАЦИИ НЕДОСТАТОЧНО ОЧИЩЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Аннотация. Рассмотрена проблема антропогенной эвтрофикации водоемов, вызванная недостаточной очисткой сточных вод. Предложен метод очистки сточных вод путем снижения концентрации фосфат-ионов с использованием водных растений.

Ключевые слова: антропогенная эвтрофикация; сточные воды; фосфор; водный мох.

Сброс недостаточно очищенных сточных вод в водоемы является существенным фактором ухудшения их состояния, вызывает антропогенную эвтрофикацию [5]. Эвтрофикация характеризуется бурным ростом фитопланктона, появление которого вызвано высоким содержанием в водоеме биогенных элемен-

тов: азота и фосфора. Особую актуальность проблема эвтрофирования приобрела в связи с увеличением концентрации растворенных фосфатов в бытовых стоках вследствие интенсивного развития новых технологий в промышленности и повсеместного применения фосфорсодержащих моющих средств. Избыточное поступление фосфора в среду обитания вызывает массовое размножение водорослей, которое влияет не только на органолептические свойства воды, но и сильно ухудшает состояние водоема после их отмирания; при своем разложении водоросли выделяют в воду полипептиды, аммиак, сероводород, увеличивается концентрация свободной углекислоты, восстановленных соединений железа, марганца и других веществ. 7,2 г азота и 1 г фосфора при наличии в воде водоема свободного диоксида углерода продуцируют 115 г водорослей, на минерализацию которых в последующем затрачивается 142 г кислорода.

Растворимый фосфор является основным лимитирующим элементом для развития водорослевого цветения в водоеме, в большей степени воздействующим на процесс эвтрофирования.

В г. Волжске очистка хозяйственно- бытовых и промышленных стоков осуществляется на биологических очистных сооружениях. В последнее время эффективность очистки сточных вод снизилась: согласно данным Государственного доклада о состоянии окружающей среды за 2009 год количество недостаточно-очищенных сточных вод, сброшенных в водоемы республики, увеличилось в основном за счет МУП «Водоканал» администрации ГО «Город Волжск» [1], в 2012 г. ситуация не улучшилась. При этом по данным лаборатории БОС г. Волжска содержание фосфатов в сточной воде превышает нормативы сброса в среднем в 2 - 3 раза. Таким образом, встает проблема дефосфатизации уходящих сточных вод с БОС г. Волжска, которую нужно решить с минимальными экономическими затратами.

Основной целью наших исследований являлся поиск путей снижения концентрации фосфат-ионов в недостаточно очищенных сточных водах.

В качестве задач исследований 2011 - 2012 гг. нами были поставлены:

1. Изучение действия стандартных сорбентов (известняк-ракушечник, активированный уголь, оксид железа и мел) на изменение концентрации фосфат-ионов в недостаточно-очищенных сточных водах, отводимых с БОС г. Волжска;

2. Оценка возможности использования растительных организмов для снижения концентрации фосфат-ионов в сточной воде;

3. Оценка эффективности изучаемых способов дефосфатизации сточных вод.

Объектами исследования являлись: а) недостаточно очищенные сточные воды, б) после вторичного отстойника БОС г. Волжска, с) модельные растворы: с концентрацией $1,0 \text{ мг/дм}^3$ и раствор удобрения «Агрикол», приготовленный согласно инструкции.

Определение содержания фосфат-ионов в воде производилось согласно РД 52.24.382-2006 на фотоэлектроконцентрационном колориметре КФК-2 при $\lambda=670 \text{ нм}$. Для дефосфатизации использовались:

1. Сорбенты: активированный уголь, оксиды железа, известняк-ракушечник и мел;

2. Растительные организмы: элодея канадская, роголистник погруженный, водный мох и нитчатые водоросли.

Для дефосфатизации с использованием сорбентов приготавливались фильтры, для чего воронки с бумажным фильтром наполнялись измельченным сорбентом. Через них производили фильтрацию воды и оценивали изменение концентрации фосфат-ионов в сточной воде и в модельных растворах. При использовании растительных организмов для дефосфатизации в 250 мл раствора добавляли растения до заполнения объема сосуда. Время взаимодействия – 2 суток.

Зарубежный и отечественный опыт показывает, что для решения проблемы удаления фосфора из сточных вод возможны четыре подхода [5]:

- физико-химические методы очистки, такие как: адсорбционный, электрокоагуляционно-флотационный, биогальванический, очистка в магнитном

поле, кристаллизация и реагентный (для осаждения фосфатов в виде нерастворимых металфосфатов, таких как фосфат железа или фосфат алюминия);

- биологическая очистка от фосфора по технологии биологической дефосфотации;

- сочетание биологической очистки с химическим осаждением фосфатов

Экономически эффективно было бы использовать способ дефосфатизации с использованием водных растений на стадии доочистки сточных вод. Высшая водная растительность (ВВР) регулирует качество воды не только благодаря фильтрационным свойствам, но и способности поглощать биогенные элементы. Способность ВВР к накоплению, утилизации, трансформации многих веществ делает их незаменимыми в общем процессе самоочищения водоемов. Если технология биологической очистки сточных вод останется неизменной, то качество очистки сточных вод не будет ухудшаться. Многочисленные исследования доочистки сточных вод с использованием высшей водной растительности показывают эффективность ее применения [3,4].

Фильтрация сточной воды через активированный уголь позволила снизить содержание фосфат-ионов на 19,8%, через известняк ракушечник – на 49,1%, через мел на 54,1%, через оксид железа на 57,6%. Таким образом, наиболее эффективным оказался сорбент – оксид железа. Эксперименты по дефосфатизации при помощи оксида железа на модельном растворе с концентрацией фосфат-ионов 1,0 мг/дм³ показали уменьшение количества фосфат-ионов на 95%.

Результаты опытов по снижению концентрации фосфат-ионов с помощью растений на модельном растворе проводились с концентрацией фосфат-ионов 1,0 мг/дм³ и не дали положительных результатов: содержание фосфат-ионов в растворе либо оставалось на прежнем уровне, либо увеличивалось на 5-7%. В связи с этим нами было сделано предположение, что для дефосфатизации при помощи растений необходимо наличие в растворе комплекса веществ, используемых растением для роста. Поэтому были проведены опыты с модельным раствором комплексного удобрения «Агрикол». Результаты опытов показали,

что снижение концентрации фосфат-ионов на 27% произошло только при воздействии нитчатых водорослей с водным мхом. После взаимодействия модельного раствора с элодеей канадской и роголистником погруженным содержание фосфат-ионов только увеличилось на 5,3 % и 2,1% соответственно.

Дальнейшие эксперименты со сточной водой после вторичных отстойников очистных сооружений г. Волжска производились с растениями: роголистник погруженный, пузырчатка и водным мхом. Опыты показали, что наибольшая очистка сточных вод достигнута при использовании водного мха – 55% (при роголистнике – 13%, пузырчатке – 9%).

Таким образом, из изученных сорбентов для дефосфатизации наиболее эффективен – оксид железа. Активированный уголь незначительно влияет на изменение содержания фосфат-ионов в воде и его использовать для доочистки сточных вод экономически не выгодно. Дефосфатизация возможна в результате взаимодействия растворов с водными растениями. Важное условие дефосфатизации с помощью водных растений - наличие в растворе других элементов питания, кроме фосфора. Эффективность дефосфатизации при использовании водных растений различна в зависимости от вида растений, причем более эффективны низшие растения – нитчатые водоросли и мхи. Максимально достигнутая эффективность дефосфатизации при помощи сорбентов равна – 95%, с использованием водных растений – 55%. Для дефосфатизации сточных вод нами рекомендовано использовать водный мох, размещая его в садок из пластиковой сетки на стадии вторичных отстойников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Марий Эл за 2009 год. – Йошкар-Ола: МСХ и природопользования РМЭ, 2010. – 210 с.
2. Залетова Н.А. Перспективные технологии удаления азота и фосфора на городских очистных сооружениях /Н.А. Залетова// Материалы шестого международного конгресса "Вода: экология и технология. ЭКВАТЭК-2004." Ч. II. - М., 2004, - С. 700 – 701.
3. Катков А. С. Применение эйхорнии на городских очистных сооружениях / А. С. Катков // Экология и промышленность России. - 1998. - №12. – С. 17 - 21.
4. Казмирук В. Д., Казмирук Т. Н. Методы доочистки сточных вод с использованием высшей водной растительности. - Москва Электронный ресурс: <http://waste.ua/cooperation/2008/theses/kazmiruk.html>

5. Кручинин Н. А. Применение эйхорнии для очистки водоемов от горючего НДнМГ: Оценка возможности / Н. А. Кручинин // Экология и промышленность России. - 1999. - № 9. - С. 28.

6. Лукиных Н.А. Методы доочистки сточных вод. - М., Стройиздат, 1978. – 156 с.

7. Серпокрылов Н.С Дефосфотизация биологических очищенных сточных вод / Н.С. Серпокрылов, Е.В. Вильсон, В.А. Куделич, Л.Ю. Черникова // Изв. вузов. Стр-во., 2001. № 4. - С. 93 - 99.

УДК 628.29

Горбачева М.П., Yassine El Kababi*

ФГОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

* - иностранный контингент студентов (*гр-н Королевства Марокко*)

e-mail: dotsent.gorbacheva@yandex.ru

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аннотация. Дан анализ современному состоянию очистных сооружений в составе канализационных систем на территории РФ, рассмотрены мероприятия, направленные на повышение эффективности систем водоочистки.

Ключевые слова: очистные сооружения; сточные воды; очистка; водный объект; загрязняющие вещества.

Рассматривая канализационную систему как комплекс инженерных сооружений, назначением которых является обеспечение сбора и удаления сточных вод за пределы населенного пункта, их очистку и обеззараживание, следует отметить, что наиболее дорогостоящими являются очистные сооружения.

В зависимости от типа канализационной системы, на территории России основная часть сточных вод проходит полную биологическую очистку, а остальная механическую и физико-химическую. Распределение общего объема стоков, которые после различных видов очистки сбрасываются в водные объекты, представлено на рис. 1, из которого можно сделать вывод, что в ряде случа-

ев возникает несоответствие технологии очистки состоянию подаваемых сточных вод. Данный факт характеризует неэффективное использование очистных сооружений.

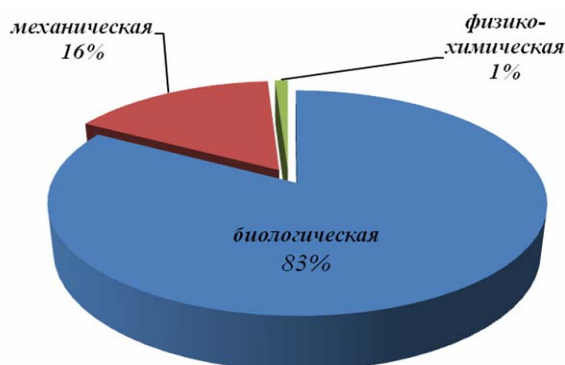


Рисунок 1. - Распределение сбрасываемых сточных вод по видам очистки

Согласно статистическим данным, за последние годы прослеживается тенденция снижения объема сточных вод, требующих очистки на территории РФ (рис. 2). Данный факт возник в связи с экономической нестабильностью в стране и прекращением работы или снижением мощностей производства многих промышленных предприятий.

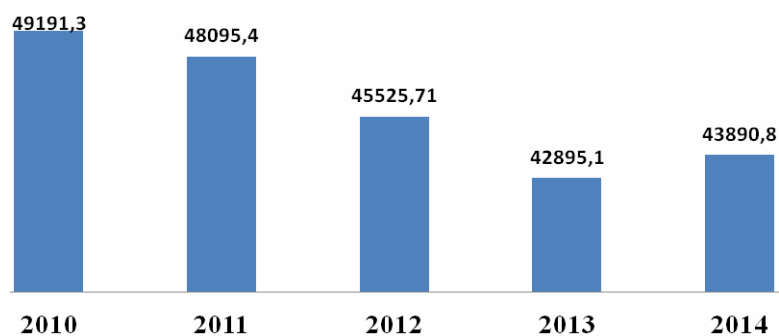


Рисунок 2. Общий объем сточных вод за 2010-2014гг. в РФ, млн. куб. м/год

Эффективность работы очистных сооружений можно характеризовать по доле нормативно очищенных сточных вод по отношению к общему объему воды, которая проходила очистку. В целом для территории России данный показатель свидетельствует о перегруженности или отсутствии очистных сооружений в ряде федеральных округов. В большинстве субъектов России для очистных сооружений характерна низкая эффективность работы, и это напрямую связано с их неудовлетворительным техническим состоянием.

Следует отметить, что поступление сточных вод в водные объекты без очистки в водоемы России в 2014 г. составляет 3,23 км³, что составило 7,4% от

общего объема сточных вод. Динамика сбрасываемых сточных вод, которые не прошли нормативную очистку за последние 5 лет, показана на рис. 3.

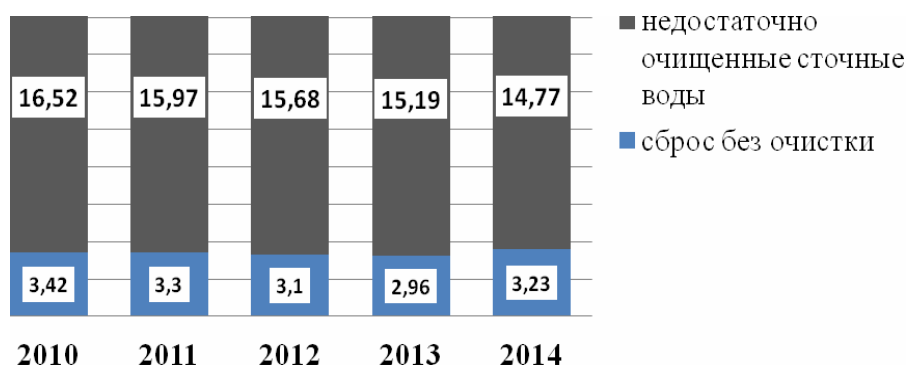


Рисунок 3. Динамика сбрасываемых загрязненных сточных вод в РФ (куб. км/год)

Данный факт крайне негативно влияет на экологическое состояние водных объектов. Избыточное количество органических соединений приводит к интенсивному «цветению» водоемов, что создает дополнительную нагрузку на водозаборные очистные сооружения и ухудшает качество воды.

Более 60 % сточных вод, сбрасываемых в 2014 г. без надлежащей очистки, было проведено в 9-ти субъектах Российской Федерации: г. Санкт-Петербурге, Москве, Краснодарском крае Ханты-Мансийском автономном округе, Республика Татарстан, Челябинской, Свердловской, Иркутской и Кемеровской областях (рис. 4).



Рисунок 4. Субъекты РФ с наибольшим объемом сброса загрязненных сточных вод в 2014г, млн куб.м

В заключении стоит отметить, что одним из существенных факторов, определяющих загрязнение водных объектов РФ является неспособность обеспечить достаточный уровень очистки всего объема сточных вод. Объем нормативно очищенных сточных вод за 2014 г. составляет всего 4,18% от общего объема сточных вод, что характеризует низкую эффективность работы существующих очистных сооружений, ухудшением их технического состояния, а в ряде населенных пунктов - отсутствием очистных сооружений вообще. Во многих субъектах РФ сбрасываемые сточные воды не соответствуют категории нормативно-очищенных сточных вод и сбрасываются в водоемы загрязненными [5].

Среди причин неудовлетворительной работы очистных сооружений можно выделить: частое несоответствие технологии очистки составу поступающих сточных вод; высокий уровень морального и физического износа существующих очистных сооружений; отсутствие необходимого объема средств, для реконструкции и модернизации очистных сооружений [6]. В связи с этим одним из важнейших направлений улучшения водоохраной обстановки являются мероприятия, направленные на повышение эффективности работы очистных сооружений: соблюдение норм ПДС при сбросе очищенных сточных вод в водные объекты, использование наиболее современных разработок при строительстве новых очистных сооружений, а также ремонт и реконструкция действующих очистных сооружений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбачева М.П. Проблема интенсивного зарастания водоемов / М.П. Горбачева // Сборник научных трудов по материалам Международной НПК: В 6 частях. – Москва.: ООО «АР-Консалт», 2014. - С. 14-15.
2. Горбачева М.П. Основные факторы, вызывающие «цветение» воды в водоемах / М.П. Горбачева // Сборник научных трудов «Системные исследования природно-техногенных комплексов Нижнего Поволжья». – Саратов, 2007. - С. 23-26.
3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2014 году». – М.: АНО «Центр международных проектов», 2014.
4. Миркина Е.Н. Новые технологии улучшения качества воды / Е.Н. Миркина, М.П. Горбачева // Материалы международной НПК «Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра». – Москва, Саратов, 2014. - С. 80-83.
5. Айбушев Р.М. Состояние нормативной базы в области водоснабжения и водоотведения. Вестник учебно-методического объединения по образованию в области природообустройства и водопользования. 2015. № 8 (8). С. 59-62.

6. Горбачева М.П., Миркина Е.Н. Проблемы очистки воды в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения. В сборнике: Современные тенденции в образовании и науке сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 26 частях. 2013. С. 43-45.

УДК 332.33:636.002.68

Орлова Т.А.

ФГАОУ ВО «Академия биоресурсов и природопользования КФУ имени В.И.Вернадского», г. Симферополь, Республика Крым, Россия

e-mail: txt156119@mail.ru

Черненко Ю.М.

ГБПОУ РК «Крымский колледж общественного питания и торговли»,
г. Симферополь, Республика Крым, Россия

e-mail: kon220860@mail.ru

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Аннотация. Рассмотрена проблема использования земельных ресурсов Республики Крым при размещении объектов по утилизации биологических отходов животноводческих комплексов. Обоснована целесообразность строительства завода по переработке биологических отходов животноводства и птицеводства как эффективного способа сокращения площадей земельных участков под скотомогильниками и предотвращения загрязнения окружающей среды продуктами разложения отходов.

Ключевые слова: земельные ресурсы; животноводческий комплекс; скотомогильник; промышленная переработка; биологические отходы.

Под рациональным использованием земель подразумевается обеспечение всеми землепользователями в процессе производства максимального эффекта в осуществлении целей землепользования с учетом охраны земель и оптимально-

го взаимодействия с природными факторами. В данном контексте нельзя не согласиться с Меденцовым А.С., который утверждает, что «рациональное использование – это такое использование, которое не причиняет вред земле как природному объекту и ведется в соответствии с целевым назначением, и с оптимальной организацией территории» [2].

На сегодняшний день на территории Республики Крым одним из недостаточно урегулированных остается вопрос о рациональном использовании земель, занятых животноводческими комплексами и объектами по утилизации биологических отходов данных производств. Концентрация в степной части Крыма предприятий животноводческого комплекса (включающего так же птицеводческие предприятия) обусловила сопутствующее расположение объектов по утилизации биологических отходов животноводства. К таким объектам относятся, в первую очередь, скотомогильники, которые предназначены для захоронения в грунте падёжных животных, птиц и отходов ветеринарной службы. Кроме легализованных скотомогильников существует значительное количество несанкционированных объектов, которые не имеют своего балансодержателя.

Скотомогильники, как старый и изживающий себя способ утилизации отходов животноводства и птицеводства, негативно влияет на окружающую среду, поскольку может способствовать распространению опасных инфекционных заболеваний, заражению грунтовых вод, вспышкам эпидемии. Необходимо отметить, что практика организации скотомогильников является наиболее распространенной в сельском хозяйстве, а данный способ утилизации биологических отходов животноводства относится к традиционным. Организация скотомогильников связана с использованием значительных по площади сельскохозяйственных земель, которые могли быть использованы более продуктивно.

Современные технологии предлагают прогрессивные способы утилизации рассматриваемых отходов, которые основаны на промышленной переработке отходов животноводства и птицеводства, некачественной и конфискованной таможенной службой сельхозпродукции, и дополнительном выпуске товарной продукции (мясокостная мука, перьевая мука, белковые кормовые до-

бавки, корма для животных, желирующие фракции клеев и т.д.). Реализации указанного подхода осуществляется при эксплуатации заводов по утилизации и переработке отходов животного происхождения. В настоящее время в Республике Крым нет ни одного предприятия подобного профиля. Строительство в Крыму утильзавода регионального значения способно предотвратить расширение существующих и организацию новых скотомогильников на землях сельскохозяйственного назначения, что позволит более рационально использовать земельные ресурсы полуострова.

Материалами для исследований послужили данные Министерства экологии и природных ресурсов Республики Крым, Государственного комитета Республики Крым по ветеринарии, технические и фондовые материалы специализированных организаций, сведения из опубликованных источников. Методы исследования: монографический, статистический, сравнительного анализа.

В настоящее время, по данным Государственного комитета Республики Крым по ветеринарии, на территории Республики Крым функционирует 64 официальных места размещения биологических отходов животноводства, также выявлено 11 скотомогильников, собственники и балансодержатели которых неизвестны. Отходы утилизируются в земле или складировются в виде навалов на несанкционированных скотомогильниках, создавая опасность для жизни и здоровья людей, угрозу заражения животных.

Точные данные о накоплении указанных отходов на территории Крыма отсутствуют, разнятся данные и официальных структур [3]. Накопление отходов за 2014 год по статистическим данным министерства приведено в таблице.

Таблица

Накопление отходов на территории Республики Крым*
по состоянию на январь 2014 г., т

Показатель	Объем
Образованно всего	2 757 883
в том числе	
от экономической деятельности	2 147 468
от домохозяйств	437 338
биологические отходы	169 800
отходы I-III классов опасности	3277

* Без учета несанкционированных скотомогильников и других аналогичных объектов утилизации.

Отсутствие надлежащего контроля за содержанием бесхозных скотомогильников создает угрозу загрязнения окружающей среды, заражения животных, опасность для здоровья людей. Несанкционированные скотомогильники необходимо ликвидировать в первую очередь, а земельные участки рекультивировать с последующим возвращением в хозяйственный оборот.

В целях недопущения несанкционированного захоронения биологических отходов, нераспространения возбудителей заразных болезней животных, предупреждения заболевания людей инфекционными болезнями, охраны окружающей среды от загрязнения регламентированы этапы ликвидации неиспользуемых скотомогильников:

- ветеринарно-санитарное освидетельствование;
- эпизоотологическое и лабораторно-бактериологическое обследование;
- формирование сводного перечня неиспользуемых скотомогильников, в т. ч. подлежащих ликвидации и (или) безопасных в ветеринарно-санитарном отношении, но требующих дальнейшей рекультивации.

Определено, что под неиспользуемыми скотомогильниками понимается участок земли, имеющий одну или несколько биотермических или земляных ям, срок последнего захоронения биологических отходов в которых составляет не менее 2 лет для биотермических ям и не менее 25 лет для земляных ям, и представляющий угрозу для жизни и здоровья людей и животных [2].

Биологические отходы при несвоевременной утилизации опасны для здоровья человека и других представителей земной фауны и, в свою очередь, могут являться причиной вспышки инфекционных заболеваний, что при определенных условиях способно привести к эпидемии. Утилизация биологических отходов является системой мероприятий, при выполнении которых профессиональный подход становится безусловным требованием.

Для легитимных скотомогильников имеется свой ряд проблем. В соответствии с требованиями санитарно-эпидемиологических правил размер санитарно-защитной зоны (СЗЗ) для скотомогильников с захоронениями в ямах состав-

ляет 1000 м (объект I класса опасности). В границах СЗЗ не допускается размещать жилую застройку, зоны отдыха, территории садоводческих товариществ, коттеджную застройку, а также другие территории с нормируемыми показателями качества среды обитания [4]. В совокупности площади земельных участков скотомогильников вместе с санитарно-защитными зонами достигают 10 - 50 га, что не может считаться оптимальным при организации землепользования хозяйства или населенного пункта. При строительстве завода по утилизации биологических отходов решается проблема рационального использования земельных ресурсов: сокращается количество скотомогильников и, соответственно, уменьшается их общая площадь в совокупности с санитарно-защитными зонами.

Из-за отсутствия в Крыму инфраструктуры по утилизации биологических отходов животного происхождения такие отходы до 2014 года вывозились на переработку на ветеринарно-санитарный утилизационный завод в город Токмак (Украина). В настоящее время, в связи с разрывом хозяйственных связей с предприятиями Украины, вопрос создания на территории Крыма собственных профильных предприятий стал особенно острым. Очевидно, что для решения проблемы утилизации биологических отходов животного происхождения необходимо строительство регионального завода по их переработке мощностью 30 - 35 тонн отходов в сутки [1].

Согласно планировочным нормам площадь земельного участка для размещения завода и объектов его инфраструктуры составляет (в зависимости от мощности производства и глубины переработки сырья) от 1,0 до 3,0 га. Безопасность для окружающей среды и здоровья населения обеспечивается не только жесткими нормами, предъявляемыми к технологии и оборудованию по переработке отходов, но и нормативно обустроенной санитарно-защитной зоной в 500 метров до ближайшей жилой застройки.

Наличие объектов, позволяющих уничтожать или утилизировать биологические отходы эффективно и безопасно, является необходимым условием для

полноценного функционирования любого субъекта сельскохозяйственного производства, связанного с содержанием животных.

Таким образом, по результатам проведенных нами исследований можно сделать следующие выводы:

1. Промышленная утилизация отходов животноводческого производства способствует оптимизации использования земельных ресурсов и охране почвенного покрова от загрязнения отходами;

2. Для Республики Крым важной задачей является строительство регионального утилизационного завода, для которого необходимо подобрать перспективные площадки в районах, характеризующихся высокой плотностью сосредоточения производственных предприятий животноводческого и птицеводческого профилей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа Республики Крым «Охрана окружающей среды и рационального использования природных ресурсов Республики Крым» на 2015-2017 годы.
2. Меденцов А.С. Земельное право, контроль за рациональным использованием и охраной земель. Издательство Аллель, 2010. - 164 с.
3. Министерство экологии и природных ресурсов Республики Крым. URL: meco.rk/gov.ru
4. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».

РАЗДЕЛ V.
Создание инновационной техники
и адаптивные технологии природопользования

УДК 532.528+621.624

Есин А.И.

ФГБОУ ВО "Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова", г. Саратов, Россия
e-mail: esinai@yandex.ru

КАВИТАЦИОННЫЕ ЯВЛЕНИЯ
В ПНЕВМОГИДРОПРИВОДАХ ШАРОВЫХ ЗАТВОРОВ

Аннотация. Исследованы причины переполнения гидробака при открытии пневмоприводом шарового затвора магистрального газопровода. Выполнены гидравлические расчеты пропускной способности гидромагистрالی. Проведен анализ гидравлических параметров гидропривода.

Ключевые слова: пневмогидропривод; шаровой затвор; гидроцилиндр; минеральное масло; разрывная прочность.

Явление кавитации теоретически предсказано Рейнольдсом задолго до того, как кавитацию впервые обнаружили экспериментально в 1893 г. Появлению кавитации в значительной мере способствует растворенный в жидкости воздух, который выделяется при понижении давления. Несмотря на определенные успехи в изучении кавитации, основные связанные с ней проблемы и в настоящее время далеки от разрешения. Однако современные представления о кавитации вполне достаточны для решения инженерных задач. Кроме того, во многих случаях приходится иметь дело с начальной стадией кавитации - разрывом сплошности потока при растяжении жидкости [1].

Теоретически жидкость закипает, когда давление в некоторой области течения снижается до давления насыщенных паров жидкости. Если жидкость со-

держит растворенный воздух, то снижение давления приводит к выделению воздуха из жидкости и образованию газовых полостей (каверн), в которых давление выше, чем давление насыщенных паров жидкости. При наличии в жидкости микроскопических, не видимых глазом пузырьков, кавитация может возникать при давлениях, превышающих давление насыщенного пара. Кавитационный пузырек, формируясь из ядра (зародыша - по терминологии [2]) растет до конечных размеров. Весь процесс происходит в течение нескольких миллисекунд. Пузырьки появляются настолько быстро, что кажутся одной каверной. В момент схлопывания кавитационного пузырька возникают ударные волны, и наблюдается слабое свечение пузырька, причиной которого является нагревание газа в пузырьке, обусловленное высоким давлением при его схлопывании. Обычно такие вспышки наблюдаются при кавитационных процессах в смазочных маслах.

Все рассмотренное выше относилось к росту и схлопыванию отдельного пузырька. В движущейся жидкости в точках наибольшей скорости, где давления наименьшие, могут возникать каверны, которые затем, попадая в области потока с низкими скоростями и высокими давлениями, могут схлопываться, а могут и не схлопываться: он может лишь уменьшиться в размере вследствие сжимаемости газа [3]. Таким образом, происходит непрерывный процесс образования и схлопывания пузырьков, в результате чего увеличиваются размеры каверны, которая наблюдателю представляется стационарной.

Рабочие жидкости гидропривода представляют собой многокомпонентную смесь, состоящую из базового масла (основы), эмульсии (воды и масляных фракций, отличных от базовой, в масле) и суспензии (механических частиц в масле), что определяет относительную прочность, как связь между молекулами разных материалов. Критерием оценки сдвиговой прочности жидкости служит вязкость. Для оценки разрывной (объемной) прочности однозначного критерия нет, поэтому в литературе введен термин "прочность жидкости", заранее подразумевающий разрывную (объемную) прочность. Таким образом, можно определить прочность жидкости, как способность сохранять жидкостью объем в за-

данных пределах в определенных условиях при воздействии растягивающих нагрузок из-за увеличения замкнутого объема и (или) локального снижения давления. Проявлением снижения прочности служит повышение предрасположенности к выделению в объеме жидкости паровых или парогазовых пузырьков, т. е. начальная стадия кавитации [4].

Результаты исследования разрывной прочности минерального масла показали [5], что при малой скорости вакуумирования выделение из жидкости микропузырьков воздуха наступает через 15 - 20 секунд после начала вакуумирования, причем для масла в исходном состоянии (двухнедельный "отдых") значение абсолютного давления при первом появлении микропузырьков нерастворенного воздуха составляет $p = 35$ кПа.

Для исследования причин переполнения гидробака при регулировании пневмоприводом шарового затвора нами использована математическая модель [6 - 8]:

- при открытии затвора

$$m \frac{dV}{dt} = P_1' - P_1 - P_2' + P_2 - F_{тр} \quad (1)$$

- при закрытии затвора

$$m \frac{dV}{dt} = P_1 - P_1' + P_2' - P_2 - F_{тр} \quad (2)$$

где $V=dx/dt$ скорость движения штока; P_1 – сила давления газа в поршневой полости пневмоцилиндра; P_1' – сила давления газа в штоковой полости пневмоцилиндра; P_2' – сила давления жидкости в штоковой полости гидроцилиндра; P_2 – сила давления жидкости в поршневой полости гидроцилиндра; $F_{тр}$ – сила трения.

При перестановке пневмогидропривода с постоянной скоростью, $dV/dt=0$, поэтому система (1) - (2) значительно упрощается, откуда находятся давления в поршневой и штоковой полости гидроцилиндра, при этом оказывается, что $p_2 < p_2'$. Последнее неравенство означает, что наибольшее понижение давления происходит в поршневой полости гидроцилиндра при открытии шарового крана, т.е. зарождение кавитации наиболее вероятно в поршневой полости.

Для подтверждения условия $p_2 < p_2'$ проведен расчет типового пневмогидропривода шарового затвора диаметром 1000 мм при стандартном времени перестановки $t_{пер} = 18$ с.

Согласно расчету значение $p_2 = 14,182$ кПа < 35 кПа – разрывной прочности минерального масла [5]. Это означает первое появление микропузырьков нерастворённого воздуха, разрыв сплошности потока и образование воздушной каверны в поршневой полости гидроцилиндра (рисунок).

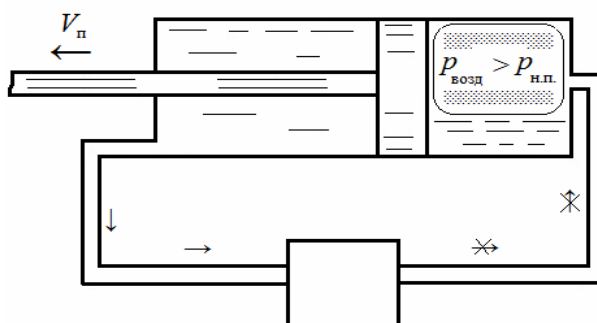


Рисунок. Зарождение воздушной каверны в поршневой полости гидроцилиндра при открытии затвора

Воздушная каверна "запирает" поршневую полость гидроцилиндра и препятствует перетеканию жидкости из штоковой полости в поршневую полость гидроцилиндра. Этот эффект аналогичен, т.н. отрицательной нагрузке, когда ее направление совпадает с направлением движения штока поршня. Под действием отрицательной нагрузки скорость штока может увеличиться настолько, что произойдет разрыв сплошности потока в рабочей полости гидроцилиндра.

Таким образом, объем жидкости примерно равный объему каверны, вытекающий из штоковой полости, не может попасть в поршневую полость из-за ее "запираения", и вместе с регулирующим объемом, равным $W_{рег} = 0,434$ л, перетекает в гидробак. Суммарный объем перетекающей жидкости превосходит резервный объем гидробака $W_{рез} = 0,417$ л, который в положении «закрото» - минимальный. Кроме того, активное выделение растворённого воздуха при сбросе жидкости в гидробак возникает в регулирующем дросселе, образуя воздушно-масляную эмульсию. В гидробаке происходит окончательное выделение воздуха из рабочей жидкости, и в результате воздушно-масляная эмульсия имеет объем больший резервного объема гидробака.

На основании проведенных нами исследований можно сделать следующие выводы. Для предотвращения разрыва сплошности потока и его последствий в гидроприводе при открытии шарового затвора необходимо: по возможности максимально снизить потери напора в гидросистеме; увеличить объем гидробака; провести интенсивную дегазацию минерального масла; увеличить массу поршня гидробака; увеличить высоту установки гидробака.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пирсол И. Кавитация. Пер. с англ. - М.: Мир, 1975. - 95 с.
2. Хейуорд А. Отрицательные давления в жидкостях: как их заставить служить человеку? / Успехи физических наук, том 108, вып. 2, 1972. - С. 303 - 318.
3. Эпштейн Л.А., Блюмин В.И., Стародубцев П.С. Влияние чисел кавитации и Фруда на размеры каверны и количество воздуха, необходимого для ее поддержания / Труды ЦАГИ, № 824, 1961.
4. Vincent R.S., Simmonds G.H. Examination of the Berthelot method of measuring tension in liquids. *Proc. Phys. Soc.*, 1943, vol. 55, pp. 376 - 382.
5. Пильгунов В.Н. Исследование разрывной прочности минерального масла / Наука и образование. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. – 17 с.
6. Есин А.И., Кошкин Н.М. Снижение величины ударного давления путем изменения скорости закрытия запорного органа / Совершенствование методов гидравлических расчетов водопропускных и очистных сооружений. 1997. С. 77 - 82.
7. Есин А.И. Задачи технической механики жидкости в естественных координатах: монография. Саратов: Изд. ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2003. – 144 с.
8. Есин А.И. Численная гидравлика: монография. Саратов: Изд. ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2013. – 160 с.

УДК 621.65

Айбушев Р.М., Миркина Е.Н.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет

имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

e-mail: rbushev@yandex.ru

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ НА ПОДАЧУ ВОДЫ В ЛОКАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Аннотация. Рассмотрены особенности применения частотного регулирования электропривода скважных насосов в системах локального водоснабжения.

Ключевые слова: ресурсосбережение; водоснабжение; водопотребление; погружной насос; водонапорная башня.

Одним из основных направлений в области ресурсосбережения связано с совершенствованием, сокращением потребления электроэнергии. Доля электроэнергии в эксплуатационных затратах систем водоснабжения составляет 70 - 80 % [1]. Опыт эксплуатации насосных установок в системах водоснабжения, водоотведения и отопления показал, что замена нерегулируемых электроприводов на регулируемые дает существенный экономический эффект: экономия только электроэнергии составляет до 30 – 40% [2].

Рассмотрим особенности применения частотно-регулируемого привода в локальных системах водоснабжения, где источниками водоснабжения выступают водозаборные скважины. Как известно, основными факторами, определяющими выбор схемы водоснабжения, ее параметры являются: количество потребляемой воды $Q_{сут.мах}$; мощность и удаленность источника водоснабжения; принятая система пожаротушения. Здесь главенствуют схемы водоснабжения с водонапорной башней. Основные преимущества которых, во-первых, это надежность работы системы при возможных перебоях в электроснабжении. Воды может хватать на двое суток при ее использовании на хозяйственно-питьевые цели. Во-вторых, погружные скважные насосы работают почти с постоянным напором и при правильном выборе в зоне максимального КПД, что весьма выгодно с экономической точки зрения.

Производительность насосных агрегатов определяется дебитом источника водоснабжения и принятым режимом их работы. В локальных системах с ВБ наиболее целесообразным является равномерный режим работы насосной станции (НС) в течение суток либо части суток. В этом случае подача насосных агрегатов минимальная, что является определяющим фактором при ограниченном дебите скважины.

При повторно-кратковременном режиме работы НС имеем минимальный регулирующий объем в баке водонапорной башни. В этом случае подача насоса

должна быть близка к расходу в час максимального водопотребления. В настоящее время износ оборудования при увеличении частоты включений насоса, повышенные затраты энергии можно минимизировать применением устройств плавного пуска. Разновидностью данной схемы можно считать схемы с применением пневмобаков (гидроаккумуляторов).

Значительно реже в промышленном использовании встречаются прямоточные схемы без напорно-регулирующих сооружений. В последние годы наблюдается возврат к данной схеме в связи с успехами в области силовых полупроводниковых приборов и микроэлектроники. Связано это с использованием частотно-регулируемого электропривода насосов, основанного на изменении частоты вращения электродвигателя за счет изменения частоты тока преобразователем частоты. Их применению при реконструкции систем водоснабжения, в условиях износа напорно-регулирующих сооружений, способствовала в первую очередь меньшая стоимость по сравнению со стоимостью водонапорных башен Рожновского (0,3 - 0,5 млн. руб), водонапорных колонн (0,5 - 0,6 млн. руб). Другим преимуществами данного способа регулирования подачи насосного агрегата являются повышение эксплуатационной надежности системы и снижение аварийности за счет возможности плавного пуска агрегатов; уменьшения количества включений и отключений насосного агрегата; плавного характера изменений подачи воды и напоров в системе и др.

Производители насосов, как правило, обещают приемлемый срок службы насосных агрегатов с преобразователями частоты при соблюдении следующих условий [3]:

1. Преобразователь частоты должен быть оснащен либо встроенным, либо внешним фильтром гармоник, т.к. использование преобразователей частоты ведет к появлению пиковых напряжений;

2. Электродвигатель следует оснащать специальным охлаждающим кожухом, если при минимальном расходе воды между стенкой обсадной трубы и поверхностью двигателя не гарантируется поток со скоростью более 0,2 м/с;

3. Рекомендуется применять электродвигатель с определенным запасом по мощности;

4. Значение минимальной частоты вращения электродвигателя должно быть не менее 30 Гц, что позволяет обеспечить нормальную работу радиальных и упорных подшипников;

5. Снижение расхода насоса менее 10-15% номинального недопустимо, независимо от частоты, и должно предотвращаться.

В целях обеспечения надежности подачи воды при отключении электричества необходимо предусмотреть установку генератора электрического тока. Для исключения продолжительной работы насосного агрегата при отсутствии разбора воды необходимо применение гидропневмобака. В то же время, при регулировании погружных электродвигателей в системах с подъемом воды с большой глубины (повышенным статическим напором), потребляемая мощность изменяется незначительно. Уменьшение подачи здесь часто сопровождается значительным падением КПД насосного агрегата, в результате, применение преобразователей частоты не дает каких-либо преимуществ.

Встречающиеся примеры эффективности использования частотного регулирования часто связаны с заменой насосных агрегатов, использованием менее мощных [4], либо сравнением со способом регулирования подачи дросселированием нагнетательного трубопровода, что является примером самого неэкономичного способа регулирования центробежного насоса.

Частотное регулирование обычно не повышает экономическую эффективность скважинных насосов, но делает возможным отказ от водонапорных башен, улучшает условия эксплуатации системы водоснабжения, позволяет осуществить комплексную автоматизацию насосных агрегатов, использовать в локальных системах пожаротушения [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлинова И.И., Баженов В.И., Губий И.Г. Водоснабжение и водоотведение: учебник для бакалавров. - М.: Юрайт, 2012. - 472 с.
2. Лезнов Б.С.. Частотно-регулируемый электропривод насосных установок.- М.: Машиностроение, 2013. - 176 с.

3. Погружные скважные насосы серии Ciris. Каталог продукции. ОАО «Группа ГМС» URL: <http://gidromashina.ru/images/pdf/catalog-crs.pdf> (дата обращения 11.03.2016),

4. Крысанов В.Н., Астафьев С.В.. Эффективность применения частотного регулирования погружных насосов артезианских скважин. Электротехнические комплексы и системы управления. 2012. - №2. - С. 66 - 70.

5. Горбачева М.П., Миркина Е.Н., Айбушев Р.М. Современные системы пожаротушения для строящихся зданий / В сборнике: Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра. Материалы международной научно-практической конференции. Саратов, 2014. - С. 25 - 27.

УДК 696.1

Дорджиев А.Г., Эрдниева О.В., Дорджиева Е.А.

ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет

имени Б.Б. Городовикова», г. Элиста, Россия

e-mail: oldver@mail.ru

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ САНАТОРИЯ «ХАР-БУЛУК» В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИЯ

Аннотация. Рассмотрена необходимость создания в Республике Калмыкия санаторно-курортного учреждения, изложены принципы систем водоснабжения и водоотведения.

Ключевые слова: водоснабжение; водопотребление; водоотведение.

В результате коренного изменения политической и демографической ситуации, усиливающихся при социальной ориентации рыночных преобразований, на первое место в системе жизненных ценностей объективно выдвигается здоровье, как отдельного человека, так и общества в целом. Охрана и укрепление здоровья нации является важнейшей стратегической задачей России, необходимым условием достижения национальной безопасности, максимально возможного улучшения качества жизни людей.

В современном обществе ресурсы здоровья нации являются капиталом, на основе которого возможен устойчивый экономический рост. Одной из важ-

нейших социальных обязанностей государства является функция по поддержанию здоровья граждан. Наряду с медицинской реабилитацией, важнейшим компонентом восстановления и поддержания здоровья граждан является санаторно-курортное лечение.

На территории Республики Калмыкия отсутствуют санаторно-курортные учреждения, поэтому в целях рационального использования лечебных ресурсов в рамках государственно-частного партнерства планируется создание ряда объектов рекреации.

Республика Калмыкия имеет значительные запасы лечебных минеральных источников, различных по физико-химическому составу и бальнеологическим свойствам, которые практически не изучены в лечебном плане. Одним из них является минеральный источник «Хар-Булук» Целинного района Республики Калмыкия, который давно известен населению своими лечебными свойствами, однако в бальнеологическом научном аспекте практически не изучен.

«Хар-Булук» в переводе с калмыцкого означает «чистый родник». Впервые это природный объект описал первый руководитель здравоохранения Калмыкии Семен Рафаилович Залкинд. По своему физико-химическому составу минеральная вода данного источника – высокоминерализованная, сульфатно-хлоридного магниево-натриевого состава – и может эффективно использоваться для лечения различных патологий желудочно-кишечного тракта, в т.ч. язвенной болезни. Воды целебного источника уникальны, квасцовые по составу, обладающие высокой вязкостью, губительно действующие на всевозможных паразитов организма, активна в отношении глистов, лямблий, амеб, гноеродных бактерий, гнилостных и бродильных микробов, кожных паразитов: вшей, блох, чесоточных клещей. Кроме того, минеральная вода Хар-Булукского источника быстро растворяет мочевые и желчные камни. Также в целях развития санатория в лечебно-профилактических целях будет использоваться не только минеральная вода, но и проводиться другие виды лечебных процедур: физиотерапия, диетотерапия, лечебная физкультура, солнечные ванны и другие методы лече-

ния при обязательном соблюдении больными санаторного и курортного режимов.

Проектируемый санаторий будет располагаться в центральной части Ергенинской возвышенности. Рельеф участка, на котором будет располагаться санаторий, спокойный с уклоном в юго-западном направлении. Перепад высот между северо-восточной и юго-западной границами участка составляет ориентировочно 3-6 м.

Водоснабжение и водоотведение являются важнейшими санитарно-техническими системами, обеспечивающими нормальную жизнедеятельность. Для водоснабжения объекта застройки, необходимо выполнить реконструкцию существующих и строительство новых сетей водоснабжения. Расчетные расходы хозяйственно-питьевого водоснабжения составляют: часовой расход – 11,42 м³/ч, секундный расход – 21,79 л/с, суточный расход – 74,40 м³/сут, расход на наружное пожаротушение – 30 л/с, расход на внутреннее пожаротушение – 10 л/с.

Прокладка трубопроводов предусматривается из полиэтиленовых напорных трубопроводов, обеспечивающих значительный срок эксплуатации.

Для обеспечения пропускной способности канализационных коллекторов необходима перекладка существующих сетей. В рамках проекта застройки предусматривается вынос существующих коммуникаций и их замена на большие диаметры.

Нами установлены расчетные расходы стока: часовой – 54,19 м³/ч, секундный – 21,79 л/с, суточный – 748,40 м³/сут.

Прокладка сетей предусматривается из современных полимерных трубопроводов, обеспечивающих значительный срок эксплуатации.

Система водоснабжения помещений будет запланирована с нижней разводкой и прокладкой разводящих трубопроводов по подвалу и техподполью.

В соответствии СП 10.13130.2009 расчетный расход на внутреннее пожаротушение будет составлять 2.5 л/с, расчетный расход на наружное пожаротушение – 20 л/с, время тушения пожара – 3 часа.

На внутреннем водопроводе по периметру здания через каждые 60-70 м предусмотрена установка поливочных кранов в нишах наружных стен здания.

В туалетных помещениях, в санузлах алнируется установка поливочных кранов (смесителей) с подводом холодной и горячей воды. Для помещений пищеблока предусмотрена установка гибких шлангов (в дополнение к смесителям) для моек производственного назначения.

В помещении медицинского кабинета, в помещениях пищеблока и в буфетных предусмотрена установка локтевого смесителя, исключающего повторное загрязнение рук.

Расчетные расходы приведены в табл. 1.

Таблица 1

Расчетные расходы на водоснабжение

Наименование водопотребителей	Напор, м	Расход воды на пожаротушение, л/с	Водопотребление			Водоотведение		
			м ³ /сут	м ³ /ч	л/с	м ³ /сут	м ³ /ч	л/с
Хозяйственно-питьевые нужды	15,0	2,5	74,40	11,42	6,36	37,08	11,42	7,96
Водопровод	15,0	2,5	22,16	8,20	4,28	37,08	11,42	7,96
Горячее водоснабжение	-	-	15,87	4,08	2,08	-	-	-
Полив территории	3,0	-	3,4	-	-	-	-	-

Фактический предполагаемый напор в соответствии с техническими условиями будет составлять 0,2 МПа (20 м). Необходимый расчётный напор на вводе составит значения: на хозяйственно-питьевые нужды 15,0 м, на пожаротушение – 27,0 м. Обеспечение расчётного напора на хозяйственно-питьевые нужды достигается за счёт свободного напора в наружных сетях.

Для обеспечения гарантированного расхода воды на хозяйственно-противопожарные нужды в здании санатория запроектирована кольцевая сеть, присоединенная к наружной кольцевой сети двумя вводами.

Разводящие трубопроводы хозяйственно-противопожарного водопровода планируем прокладывать открыто по строительным конструкциям. Трубопро-

воды (кроме пожарных стояков) предусматривается монтировать в тепловой изоляции толщиной 13 мм.

Внутреннее пожаротушение предусматривается от пожарных кранов Ø 50 мм, которые устанавливаются в пожарных шкафах. Диаметр spryska наконечника пожарного ствола – 16 мм, напор у пожарного крана – 10 м, длина рукава принята одинаковой для всех пожарных кранов – 20 м.

Для обеспечения гарантированного расхода и напора воды на нужды пожаротушения, предусматривается установка двух блочных насосов (1 рабочий, 1 резервный) NL 32/125-1,1-2-12-50Hz7 Q=9,5 м³/ч, H=18,0 м, N=1,1 кВт, I=2,3А, работающих от системы автоматической пожарной сигнализации и кнопок у пожарных кранов.

Система горячего водоснабжения помещений санатория принята с нижней разводкой, прокладкой разводящих трубопроводов по подвалу и техподполью открыто по строительным конструкциям. При горизонтальной прокладке участки водопроводных линий из пластмассовых труб планируем прокладывать выше канализационных трубопроводов.

Баланс по водоснабжению и водоотведению приведен в табл. 2.

Таблица 2

Баланс по водоснабжению и водоотведению

Наименование системы	Расчетный расход, м ³ /сут
Водоснабжение	33,12
Безвозвратные потери на полив	7,60
Водоотведение	25,52

Водосточная сеть обеспечивает отвод дождевых и талых вод с кровли на отмостку вокруг здания в соответствии с проектом вертикальной планировки.. Водоотвод от здания осуществляется с отмостки на проезды прилегающей территории.

На зимний период предусмотрен сброс в канализационную сеть с устройством гидрозатвора.

Проект организации рельефа санатория выполнен в увязке со существующей застройкой и рельефом местности, гидрогеологическими условиями и возможностью отвода поверхностных вод.

ЛИТЕРАТУРА

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 №190-ФЗ.
 2. СП 30.13330.2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий». М., 2012.
 3. СП 73.13330.2012 «Внутренние санитарно-технические системы зданий». М., 2012.
 4. СП 40-102-2000 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов». М., 2000.
-
-

УДК 626.824:627.152

Аджыгулова Г.С., Исабеков Т.А.

ГОУ ВО «Кыргызско-Российский Славянский университет»,

г. Бишкек, Кыргызская Республика

e-mail: gulmira_999@mail.ru

Атаманова О.В.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет

имени Гагарина Ю.А.», г. Саратов, Россия

e-mail: o_v_atamanova@mail.ru

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ДВУХСТОРОННЕГО ВОДОДЕЛИТЕЛЯ ДЛЯ КАНАЛОВ С БУРНЫМ ТЕЧЕНИЕМ

Аннотация. Предложена новая конструкция двухстороннего вододелителя с асимметричной решеткой и асимметричной решетчатой плитой, позволяющая упростить предыдущую конструкцию вододелителя. Приведены результаты лабораторных исследований двухстороннего вододелителя для каналов с бурным течением, подтверждена работоспособность предложенной конструкции и приводятся параметры для гидравлического расчета.

Ключевые слова: сооружение; канал-быстроток; бурное течение; двухсторонний вододелитель; асимметричная решетка; лабораторные исследования.

Кыргызстан – горная страна и почти 60% оросительных каналов располагаются в предгорье Тянь-Шаня и Памиро-Алая. Поэтому более половины открытых каналов в горно-предгорной зоне Кыргызстана имеют уклоны дна и

скорости воды в каналах больше критических значений. Каналы-быстротоки отличаются наличием бурного и сверхбурного энергетического состояния потока, что предъявляет особые требования к их строительству и эксплуатации. При проектировании каналов-быстротоков в условиях платного водопользования важное значение имеет разработка современных сооружений водораспределения на этих каналах. Опыт эксплуатации таких объектов подтвердил, что наиболее оправданными на каналах-быстротоках являются вододелители траншейного типа, позволяющие осуществлять водоотбор без заметного вмешательства в транзитный поток [1].

С целью совершенствования существующих конструкций вододелителей на каналах-быстротоках с бурным течением был разработан двухсторонний вододелитель типа ВДКБТ-1 [2] с асимметричной решетчатой плитой над водоприемным колодцем, в конце которой (по направлению потока) приварен горизонтальный отсекающий козырек (рис. 1).

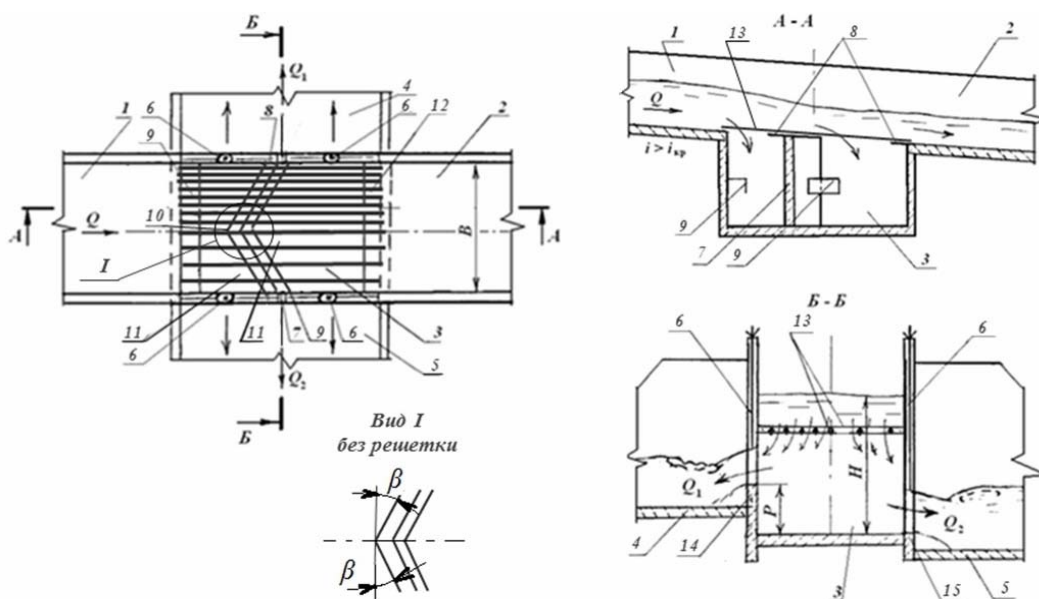


Рис.1. Схема двухстороннего вододелителя типа ВДКБТ-1 с асимметричной решеткой (решетчатой плитой) для каналов с бурным течением: 1 – подводящий канал; 2 – транзитный канал; 3 – колодец; 4, 5 – отводящие каналы; 6 – плоские затворы; 7 – разделительная перегородка; 8 – отсекающие козырьки; 9 – Г-образные козырьки; 10 – вершина угла излома перегородки; 11 – камеры; 12 – асимметричная решетка; 13 – решетчатая плита; 14, 15 – порог

Наличие асимметричной решетки (решетчатой плиты) позволило выполнить разделительную перегородку симметричной относительно оси потока в

канале, что заметно упрощает расчеты и изготовление конструкции. Для проверки работоспособности предложенных вододелителей авторами были разработаны и изготовлены модели вододелителя ВДКБТ-1 с асимметричной решеткой (рис. 2а) и асимметричной решетчатой плитой (рис. 2б) [3].



Рис. 2. Натурные модели вододелителя ВДКБТ-1: а) с асимметричной решеткой с разным зазором между прутьями решетки; б) с асимметричной решетчатой плитой с равными расстояниями между пластинами, но с разной шириной прутьев решетки

Лабораторными исследованиями модели вододелителя с асимметричной решеткой были установлены зависимости относительных отводимых расходов $Q_{отв}/Q_{max}$ от расхода воды в транзитном канале Q/Q_{max} (рис. 3).

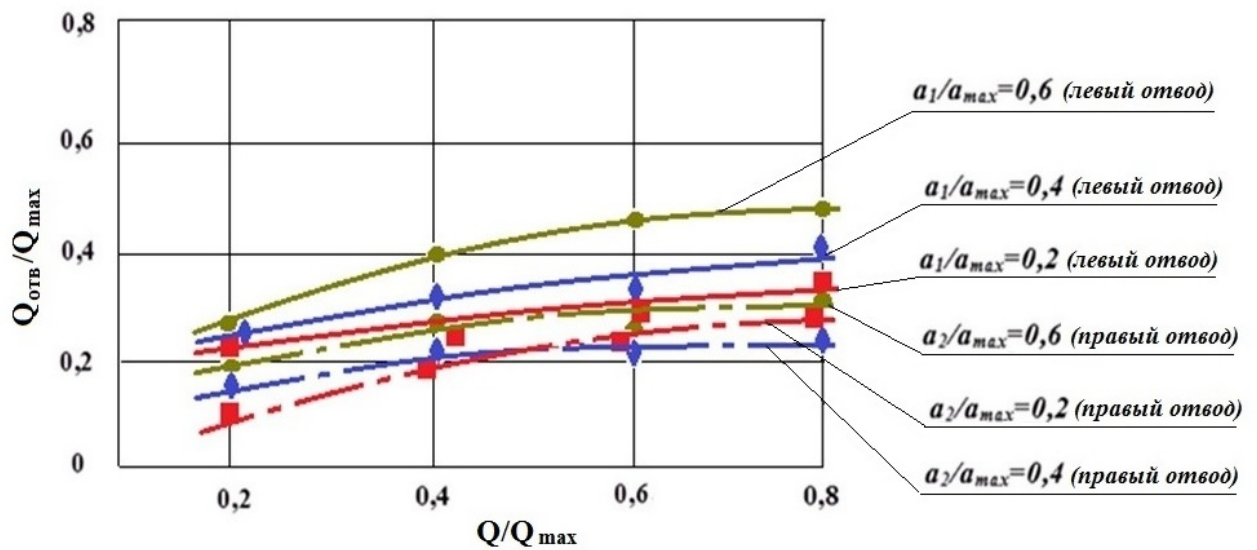


Рис. 3. График зависимости относительного расхода $Q_{отв}/Q_{max}$ отводящих лотков от относительного расхода Q/Q_{max} в транзитном лотке

Аналогичные гидравлические исследования были проведены и для модификации вододеливателя ВДКБТ-1 с асимметричной решетчатой плитой. По результатам замеров были построены зависимости $Q_{отв}/Q_{max}=Q/Q_{max}$, представленные на рис. 4.

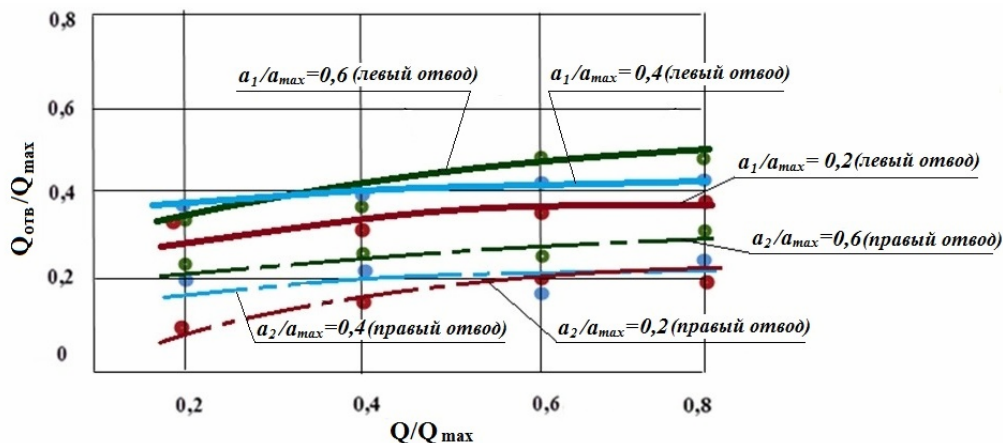


Рис. 4. График зависимости относительного расхода $Q_{отв}/Q_{max}$ отводящих лотков от относительного расхода Q/Q_{max} ГЛЛ для модели вододеливателя ВДКБТ-1 с асимметричной решетчатой плитой

В результате экспериментов установлено, что по своей форме зависимости $Q_{отв}/Q_{max}=Q/Q_{max}$ нового двухстороннего вододеливателя ВДКБТ-1 с асимметричной решеткой прослеживаются также стабилизирующие свойства данной конструкции при открытиях затворов $a/a_{max} < 0,4$ и расходах $Q/Q_{max} > 0,45$.

Экспериментальные данные коэффициентов расхода μ в зависимости от Fr_{cp} представлены на графиках на рис. 5.

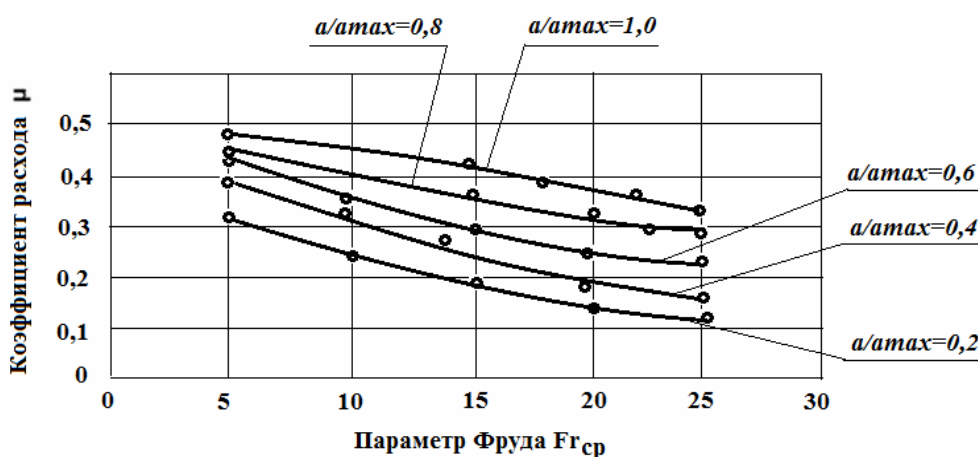


Рис. 5. График зависимости коэффициента расхода решетчатой плиты двухстороннего вододеливателя ВДКБТ-1 от параметра Фруда $\mu = f(Fr_{cp})$

На основании анализа графиков, представленных на рисунке 5, можно заключить, что увеличение параметра Фруда Fr_{cp} приводит к уменьшению значений коэффициента расхода μ вододелителя типа ВДКБТ-1.

При расчете предложенного вододелителя с асимметричной решеткой нужно учитывать пропорцию вододеления между отводами путем устройства разной ширины просвета между прутьями поверхностной решетки над левой и правой перегородками. При этом для определения необходимого зазора s_1 между прутьями или стальными полосами в левой и зазора s_2 в правой части решетки воспользуемся формулой Е.Е. Замарина вида [4]:

$$Q_{галл} = K_{зас} \rho \cdot \mu \cdot L_{реш} \beta_{реш} \sqrt{2gh_{cp}}, \quad (1)$$

где $K_{зас}$ – коэффициент засоренности решетки, для предварительных расчетов $K_{зас} = 0,8$; ρ – коэффициент просветов решетки, $\rho = s/(s+d)$, s – зазор между стержнями решетки диаметром d ; μ – коэффициент расхода решетчатой плиты, определяется экспериментально; h_{cp} – средняя глубина на решетке галереи, $h_{cp} = 0,405 \cdot (h_1 + h_2)$, h_1 и h_2 – глубина переливающегося потока в начале и в конце решетки; $L_{реш}$ – одинаковая длина левой и правой части решетки, равная половине ширины быстротока.

Размеры водоприемной траншеи и боковых затворов вододелителя типа ВДКБТ-1 определяются таким же образом, как для других вододелителей траншейного типа, т.е. при неподтопленном истечении через асимметричную решетку и из-под боковых затворов.

Таким образом, по результатам проделанной нами работы, можно сделать следующие выводы:

1. Результаты модельных исследований подтверждают работоспособность ВДКБТ-1. Вододелитель обладает свойствами стабилизатора расхода воды при относительных открытиях затворов $a/a_{max} < 0,4$ и расходах воды в канале старшего порядка $Q/Q_{max} > 0,45$;

2. Вододелитель типа ВДКБТ-1 обеспечивает достаточную равномерность распределения скоростей на выходе из-под боковых затворов, что позволяет исключить сбойность потока в отводящих каналах и размывы их грунтового русла;

3. Двухсторонний вододелитель типа ВДКБТ-1 с асимметричной решеткой (решетчатой плитой) значительно проще в конструктивном отношении, чем другие вододелители траншейного типа. Разработанная методика гидравлического расчета ВДКБТ-1 с асимметричной решеткой позволяет установить конструктивные параметры его элементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лавров Н.П. Экспериментальные исследования усовершенствованной конструкции вододелителя для каналов со сверхбурным течением / Н.П. Лавров, О.В. Атаманова, Г.С. Аджыгулова, К.К. Бейшекеев // Вестник Кыргызско-Российского славянского университета, 2008. – Т. 8. – № 9. – С. 91-95.

2. Патент на полезную модель № 190 КР МКИ Е 02 В 13/00. Двухсторонний вододелитель для каналов с бурным течением // Н.П. Лавров, Т.А. Исабеков, Г.С. Аджыгулова, О.В. Атаманова. Оpubл. в БИ № 7, КР, 2015. – 7 с.: ил.

3. Лавров Н.П. Усовершенствованная конструкция двухстороннего вододелителя для каналов-быстротоков горно-предгорной зоны / Н.П. Лавров, О.В. Атаманова, Г.С. Аджыгулова, Т.А. Исабеков // Современные научно-практические достижения: сборник материалов Международной науч.-практич. конференции (5-6 мая 2015 года). - Кемерово: КузГТУ, ООО «ЗапСибНЦ», 2015. – С. 14-18.

4. Лавров Н.П. Новая конструкция вододелителя двухстороннего для каналов-быстротоков горно-предгорной зоны / Н.П. Лавров, О.В. Атаманова, Т.А. Исабеков, Г.С. Аджыгулова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – Рязань, 2015, № 3 (27). – С. 72-75.

УДК 631.312

Окас К.

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г. Уральск, Республика Казахстан

e-mail: okas62@mail.ru

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПАХОТНОГО АГРЕГАТА

Аннотация. Представлена методика определения энергетических показателей пахотного агрегата. Приведены фотоматериалы исследований

пахотного агрегата.

Ключевые слова: пахотный агрегат; трактор; плуг-рыхлитель; информационно-измерительная система.

Определение энергетических показателей пахотного агрегата, состоящего из трактора К-744Р1 тягового класса 5 и фронтального плуга-рыхлителя, выполнялось в ФГБУ «Поволжская МИС» (рисунок) [1, 2, 3].



Рисунок. Фотоматериалы исследований пахотного агрегата:

1 – трактор К-9450 с тензобалкой; 2 – трактор К-744Р1 агрегатируемый с экспериментальным фронтальным плугом рыхлителем; 3 – тензобалка; 4 – фаркоп; 5 – трос.

При этом дополнительно использовался трактор К-9450 тягового класса 8 оснащенный тензобалкой, которая представляет собой брус сечением 100×100 мм изготовленный из стали марки 30ХГСА. На тензобалке устанавливалось 4 пленочных тензорезистора типа 2ФКПА. Монтаж производился на клей ВЛ-931, снаружи тензорезисторы закрашены. Пахотный агрегат буксировался дополнительным трактором посредством троса и фаркопа.

Перед началом исследований балка была протарирована в диапазоне расчетных усилий от 50 до 100 кН. После выполнения 3-х циклов нагружения нами вычислены средние значения показаний прибора во всех точках.

Затем выполнялось буксирование трактора К-744Р1 с плугом-рыхлителем трактором К9450 в транспортном положении. При этом все полученные значения фиксировались датчиками тензобалки и записывались информационно-измерительной системой ИП-238, расположенной в кабине

трактора К-9450. Далее орудие переводилось в рабочее положение и буксировалось несколько раз на различных скоростях движения. Полученные значения также фиксировались датчиками тензобалки и записывались системой ИП-238. Вычитая разницу между полученными значениями, были определены значения показателей работы пахотного агрегата, записанные системой ИП-238.

Информационно-измерительная система ИП-238 предназначена для энергетической, эксплуатационно-технологической оценок машин и тяговых испытаний тракторов, она обеспечивает прием дискретных и аналоговых сигналов от первичных преобразований, накопление информации и расчет показателей в соответствии с положениями ОСТ 10.2.2 – 2002, элементов времени смены по ГОСТ 24055-88, тяговых показателей тракторов по ГОСТ 7057 - 2001 и стандартам ОЕСД и 180. Основные технические данные информационно-измерительной системы ИП-228 приведены в таблице.

Таблица

Основные технические данные информационно-измерительной системы ИП-238

Наименования показателей	Значение
Количество измерительных каналов, шт:	
аналоговых	4
дискретных	8
Количество масштабных ступеней, шт	2
Пределы измерения аналоговых сигналов, В:	
1-я ступень усиления АЦП	0+ +10
2-я ступень ...	0+ +5
3-я ступень ...	0+ +2,5
Разрешение, мВ:	
1-я ступень усиления АЦП	2,44
2-я ступень ...	1,22
3-я ступень ...	0,61
Рабочий диапазон частот измерения дискретных каналов, Гц	1÷300
Погрешность измерения дискретных сигналов в рабочих диапазонах влияющих величин, ед.	± 1
Диапазон задания длительности опыта, с	1÷900
Шаг задания длительности опыта, с	0,1
Мощность, потребляемая аппаратурой, Вт	Не более 50
Питание аппаратуры, В	11-14
Рабочий диапазон температур, °С	0...+50
Масса, кг	Не более 5

Использование тензозвена позволяет достичь большой точности показаний, упрощает тарировку, позволяет использовать однократно оттарированное тензозвено для проведения измерения тягового сопротивления разных орудий.

В результате исследований экспериментального пахотного агрегата получены значения параметров на ИП-238, которые в дальнейшем использованы для определения энергетических показателей фронтального плуга-рыхлителя по известным выражениям и сведены в таблицу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев А. В. Тензометрирование и его применение в исследовании тракторов / А.В. Васильев, Д. М. Раппопорт. – М.: Машгиз, 1963. – 340 с.
2. ГОСТ 7057-2001. Межгосударственный стандарт. Тракторы сельскохозяйственные методы испытаний. [Электронный ресурс] Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-7057-2001> (дата обращения: 11.03.2016).
3. ОСТ 10.2.2–2002. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы энергетической оценки. М.: Минсельхоз России, 2002. – 34 с.

УДК 631.312

Бойков В.М., Нестеров Е.С.,

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет

имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

e-mail: nesterov21@mail.ru

Окас К.

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,

г. Уральск, Республика Казахстан

e-mail: okas62@mail.ru

КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОРУДИЯ ПБК-4,8(Ч)

Аннотация. Представлен анализ результатов работы почвообрабатывающего орудия ПБК-4,8(Ч). Приведена конструктивно-технологическая схема

орудия, представлены агротехнические и энергетические показатели работы почвообрабатывающего агрегата.

Ключевые слова: агрегат; обработка почвы; почвообрабатывающее орудие; агротехнические показатели; энергетические показатели.

Конструктивно-технологическая схема почвообрабатывающего орудия ПБК-4,8(Ч) представлена на рисунке.

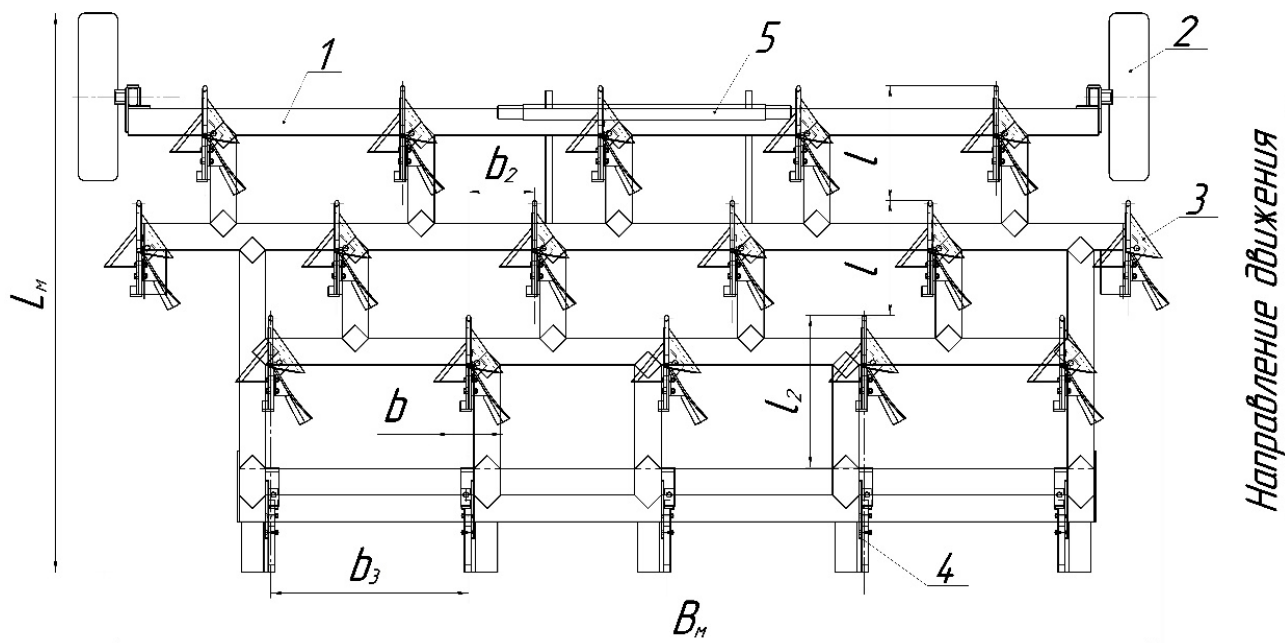


Рисунок. Конструктивно-технологическая схема орудия ПБК-4,8(Ч): 1 – рама орудия; 2 – опорное колесо с механизмом регулировки глубины обработки; 3 и 4 – комбинированный и чизельный рабочие органы; 5 – навесное устройство; B_M – ширина захвата орудия, $B_M = 4,8$ м; b – ширина комбинированного рабочего органа, $b = 0,31$ м; b_2 – расстояние между смежными рабочими органами, $b_2 = 0,3$ м; b_3 – расстояние между соседними рабочими органами в поперечном ряду, $b_3 = 0,9$ м; l – расстояние между параллельными поперечными рядами рабочих органов, $l = 0,52$ м; l_2 – расстояние между третьим рядом комбинированных рабочих органов почвообрабатывающего орудия и чизельными рабочими органами, $l_2 = 0,69$ м; L_M – длина орудия, $L_M = 2,2$ м.

ПБК-4,8(Ч) состоит из комбинированных 3 и чизельных 4 рабочих органов, установленных по фронтальной четырехрядной схеме, рамы 1, опорных колес 2 с механизмом регулировки глубины обработки и механизма навески 5.

В Саратовском государственном аграрном университете им. Н.И. Вавилова разработано почвообрабатывающее орудие ПБК-4,8(Ч), предназначенное для агрегатирования с тракторами тягового класса 5 как отечественного, так и зарубежного производства, и для обработки почвы в зонах рискованного земле-

деля [1, 2].

Орудие ПБК-4,8(Ч) предназначено для основной обработки почвы на глубину 16 - 35 см, твердостью почвы до 4,5 МПа и влажностью до 30%. Орудие может применяться на всех типах почв, кроме почв, засоренных камнями, плитняком и другими препятствиями.

Лабораторно-полевые исследования орудия ПБК-4,8(Ч) проводились на основной обработке по стерне озимой пшеницы влажностью почвы в обрабатываемом слое (от 0 до 40 см) 13,2 - 21,9% и твердостью почвы – 2,6 - 5,6 МПа. Поле, где проводилось исследование, было ровным, однородным по механическому составу – чернозем обыкновенный среднесуглинистый и слабовыраженным микрорельефом. Высота сорных растений и пожнивных остатков составляла 23 см. Масса растительных и пожнивных остатков на 1 м² составляла 971,5 г [2, 3].

Агротехнические показатели, полученные в результате исследований работы агрегата К-701+ПБК-4,8(Ч) представлены в табл. 1.

Таблица 1

Агротехнические показатели работы агрегата К-701+ПБК-4,8(Ч)

Показатель	Значение	
Скорость движения, м/с	1,08	1,75
Рабочая ширина захвата, м	4,8	
Глубина обработки рабочих органов, см:		
а) комбинированных	23,3	23,5
б) чизельных	29,3	30,9
- среднееквадратическое отклонение, ± см:		
а) комбинированных	2,1	1,7
б) чизельных	1,8	1,2
Крошение почвы (размер фракций до 50 мм), %, не менее	94,7	97,3
Глубина борозд по следу стоек рабочих органов, см	13,5	14,1
Заделка стерни, %	47,6	48,8
Подрезание сорных растений и пожнивных остатков, %	100	
Забивание и залипание рабочих органов	Не наблюдалось	

На основании таблицы 1, можно заключить, что за стойками рабочих органов ПБК-4,8(Ч) оставались борозды глубиной 13,5 - 14,1 см, что не соответствует АТТ (не более 5 см). Низкий показатель заделки стерни 47,6 - 48,8 % у ПБК-4,8(Ч) получен в следствии высокой твердости почвы и

большого количества растительных и пожнивных остатков. Очевидно, что эти показатели будут значительно снижать качество обработки почвы.

Энергетические показатели, полученные в результате выполнения технологического процесса орудием ПБК-4,8(Ч) [2, 3], определялись по методу динамометрирования и представлены в табл. 2.

Таблица 2

Энергетические показатели работы агрегата К-701+ПБК-4,8(Ч)

Показатель	Значение	
Рабочая ширина захвата орудия, м	4,8	
Глубина обработки рабочих органов, см:		
а) комбинированных	23,6	23,0
б) чизельных	32,8	32,3
Скорость движения, м/с	1,61	2,2
Производительность агрегата за время основной работы, га/ч	2,8	3,8
Тяговое сопротивление орудия, кН	50,1	52
Потребляемая мощность агрегата, кВт	80,66	114,4
Удельные энергозатраты, кВт·ч/га	29,6	30,73

Из табл. 2 видно, что на скорости движения агрегата 1,61 и 2,2 м/с удельные энергозатраты составили 29,6 и 30,73 кВт·ч/га соответственно.

Для выявления причины снижения качества обработки почвы, т.е. образования глубоких борозд, необходимо в дальнейшем провести исследование рабочих органов ПБК-4,8(Ч) и технологического процесса основной обработки почвы выполняемого этим орудием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бойков В.М. Почвообрабатывающее орудие ПБК-4,8(Ч): материалы межд. науч. конф., посвящённой 75-летию со дня рождения проф. Рыбалко А.Г. / В.М. Бойков, О.В. Саяпин, Е.С. Нестеров, К. Окас // Под. ред. Дёмина Е.Е. – Саратов: Издательство «КУБиК», 2011. – С. 19-22.
2. Нестеров Е.С. Разработка технологического процесса и почвообрабатывающего орудия для основной обработки почвы: дис. канд. техн. наук: 05.20.01: защищена 24.06.2011 / Нестеров Евгений Сергеевич; [Место защиты: Сарат. гос. аграр. ун-т им. Н.И. Вавилова]. – Саратов, 2011. – 197 с.
3. Протокол № 08-106-2009 (4020532) приемочных испытаний почвообрабатывающего орудия ПБК-4,8(Ч) [Электронный ресурс] ФГБУ «Поволжская МИС». – г. Кинель, 2009. – 45 с. URL: <http://www.povmis.ru> (дата обращения: 11.03.2016).

УДК 631.55.03:531.04

Милюткин В.А.

ФГБОУ ВО Самарская государственная сельскохозяйственная академия,

г. Самара, Россия

e-mail: oiapp@mail.ru

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕ-ПОСЕВНЫЕ КОМПЛЕКСЫ «AMAZONEN - WERKE» В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ РОССИИ

Аннотация. Приведены результаты исследований эффективности агротехнических приемов возделывания суданской травы в зонах недостаточного и неустойчивого увлажнения инновационной сельскохозяйственной техникой.

Ключевые слова: почва; мульча; борона; сеялка; посев; продуктивность.

Повышение продуктивности сельхозугодий, несмотря на повторяющиеся засухи и прогнозируемое глобальное потепление, возможно только за счет влагосберегающих технологий, основанных на мелкой «мульчирующей» обработке почвы и прямом посеве [1-10]. Основоположниками данных технологий в разные годы были Овсинский, Фолкнер, Тулайков, Бараев, Мальцев, Моргун и др. Большое развитие данные технологии получили в Америке, Канаде, Австралии и других странах. Многие годы ресурсо-влажгосберегающие технологии исследуются в Самарской государственной сельскохозяйственной академии (Орлова, Казаков, Корчагин, Милюткин, Цирулев, и др.) с получением наилучшего результата по минимальной «мульчирующей» обработке дисковыми боронами системы «Katros...» (рис. 1а) с гладкими сферическими дисками и резиново – клиновым катком и посевом по «мульче» сеялкой прямого посева системы «ДМС Primera...» (рис. 1б) одной из ведущих машиностроительных фирм Мира - «AMAZONEN - WERKE» (Германия - Самара). На основании выдвинутой русским ученым И. Овсинским гипотезы об «атмосферном ороше-

нии» (образование как на листьях, так и на корнях росы) за счет мелкой «мульчирующей» обработки в течение 5 - 7 лет поля в Учхозе ГСХА в севообороте осенью обрабатывали только дисковой бороной «Katros - 6001», а весной, при необходимости, культивировали как пружинными, так и стрельчатыми лапами, после чего все возделываемые культуры (зерновые и зернобобовые, технические) высевали сеялкой для прямого посева «ДМС Primera - 300» с обязательным припосевным внесением минеральных удобрений.



Рис. 1. Техника на основе
влагосберегающих технологий фирмы

«Amazone-Werke»

(пр-во Германия - Россия): а) дисковая борона «Catros-6001»;

б) сеялка прямого посева «DMS-Primera 300»

В 2013 - 2014 гг. на опытном поле возделывалась озимая пшеница с урожайностью по зерну 3 т/га, по растительной массе (соломе) 4,5 т/га, что явилось хорошим условием для формирования поверхностного «мульчирующего» слоя. После уборки с половины поля солома была убрана тюкованием (вариант II), а на другой половине солома была измельчена и разбросана по полю (вариант I), оба участка были обработаны агрегатом «Katros 4001». На следующий 2015 год на обоих участках были проведены две культивации Культиватором ККШ – 11,2. 9 июня поле было засеяно суданкой «Кинельская - 100» с нормой 1 млн. 200 тыс. шт семян на 1 га сеялкой «ДМС Primera - 300».

Проведенные исследования показали, что по технологии мелкой обработки почвы с оставлением стерни на поверхности, ее интенсивным измельчением при многолетнем создании «мульчирующего слоя», в острозасушливый 2015 г. действие засухи не имело критических отрицательных последствий по сравне-

нию с традиционными технологиями без «мульчирующего» слоя. Так исследования температуры и влажности почвы, проведенные 29.07.2015 г. в 17-00 ч. показали (рис. 2а), что при дневной температуре воздуха $31,0^{\circ}\text{C}$ в I варианте (мелкой «мульчирующей» обработке) в слое 0-0,05 м температура почвы составляла $25,5^{\circ}\text{C}$, что значительно ниже чем во II варианте (без мульчирующего слоя) – $39,5^{\circ}\text{C}$, аналогичная тенденция была и в слоях 0,05-0,10 м и 0,10-0,15 м.

Более низкая температура позволила под «мульчирующим» слоем (вариант I) сохранить в значительной степени влажность почвы в первом варианте она была 44,23%, а во втором – только 5,94%. Данное обстоятельство (низкая влажность почвы в корнеобитаемом слое) обусловило появление всходов суданки во II варианте на 1-2 недели позже, чем в I варианте и соответственно их более медленное развитие даже при интенсивных летних осадках в дальнейшем.

Аналогичная, но менее выраженная тенденция зависимости влажности почвы от температуры, прослеживается (Рис. 2б) и в менее жаркое время (10.08.2015 г. в 17⁰⁰ ч. при дневной температуре 25°C).

Как в первом, так и во втором времени наблюдений на растениях суданки выпадала интенсивная роса, сохраняющаяся до 14⁰⁰ независимо от жаркого дня.

Значительный дефицит влаги в почве (особенно в корнеобитаемом слое) в сравниваемых вариантах, оказал резко отрицательное воздействие на вегетацию суданки и формирование зеленой массы – урожая и всей биологической массы, включая корни (Рис. 2 б.в.). Так при первом укосе (16.08.2015г.) общая биологическая урожайность (корни+стебли) в первом варианте «мульчирующей» обработки почвы была на 72% выше, чем во втором варианте без «мульчирующей» обработки, а зеленой массы – больше почти в 2 раза (96%), наглядно это видно на Рис.3(в), где представлены общие виды растений суданки перед 1-ым укосом по I-му варианту и II-му варианту, а также стеблестой суданки с «мульчирующим» слоем соломы и почвы на поверхности.

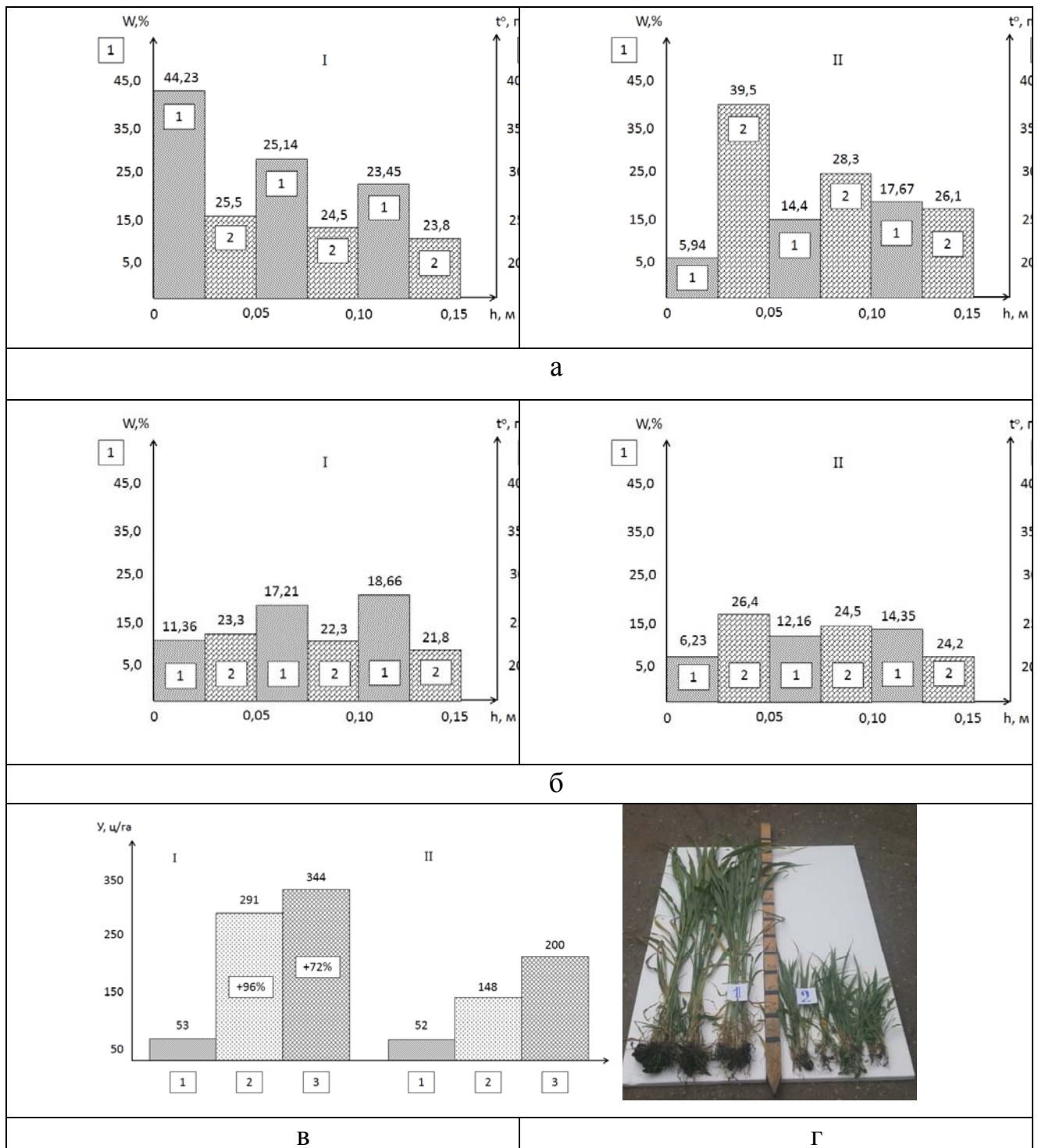


Рис. 2. Динамика влажности (W, %) и температуры (t° , п) почвы в почвенных горизонтах (0,00-0,15; 0,05-0,10; 0,10-0,15) при традиционной (II) и влагосберегающей технологиях (I)

Полученные результаты исследований полностью подтверждают идеи И. Овсинского об эффективности «атмосферного полива», когда в I-ом варианте наряду со значительной росой на листьях (иногда роса наблюдалась до 14 часов независимо от дневной жаркой погоды), происходит образование влаги –

переход атмосферной влаги в почву при проникании теплого, насыщенного влагой, воздуха в рыхлый мульчирующий поверхностный слой.

Не случайно И. Овсинский ведя земледелие на собственных полях, делал вывод, что... «мелкая, двухдвухметровая вспашка, обеспечивающая проницаемость почвы для воздуха, да еще от времени до времени подкрепляемая действием экстирпатора, является этим таинственным фактором, освобождающим земледельцев от страшного призрака засухи. Я теперь не только склонен, но даже с некоторой радостью встречаю этот страшный бич земледелия будучи уверен, что растения у меня прорастут и будут развиваться без дождя, нитрификация, поглощение почвой газов будут происходить самым энергичным образом, а хорошая погода облегчит полевые работы, которые в ненастье очень часто бывают возможными».

ЛИТЕРАТУРА

1. Милюткин В.А., Орлов В.В., Кнурова Г.В. и др. Эффективные технологические приемы в земледелии, обеспечивающие оптимальное влагонакопление и влагопотребление // Известия Оренбургского государственного аграрного университета: 2015. № 6(56). - С. 69 - 72.
2. Казаков Г.И. Системы земледелия и агротехнологии возделывания полевых культур в Среднем Поволжье / Г.И. Казаков, В.А. Милюткин. – Самара: РИЦ СГСХА, 2010. – 161 с.
3. Петерсен Г. Не вспаханная земля, сохраненная влага // Зерно. 2006. № 1-9. С. 54 - 66.
4. Милюткин В.А. Мировое развитие берегающих технологий и перспективы в Российской Федерации // Аграрная Россия. 2002. № 6. - С. 20.
5. Милюткин В.А., Канаев М.А. Анализ способов реализации точного (координатного) земледелия // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2007. № 3. С. 3 - 5.
6. Милюткин В.А., Марковский А.А., Науметов Р.В. Использование сидератов в лесостепи Поволжья // Земледелие. 1999. № 6. - С. 22 - 23.
7. Милюткин В.А., Бородулин И.В., Антонова З.П. Управление производством сельскохозяйственных культур созданием оптимальных параметров влажности и температуры почвы // Harvard Journal of Fundamental and Applied Studies. 2015. №1(7). - С. 117 - 128.
8. Милюткин В.А., Канаев М.А. Новый способ дифференцированного внесения удобрений при посеве сельскохозяйственных культур // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2010. №3. - С. 16 - 19.
9. Милюткин В.А., Несмеянова Н.И., Беляев М.А. Эффективность ресурсосберегающих элементов применения удобрений при внедрении прямого посева // Агро XXI. 2007. № 7-9. - С. 39 - 41.

УДК 528.88

Булакевич С.В.

Национальный университет водного хозяйства и природопользования,

г. Ровно, Украина

e-mail: gps-rivne@yandex.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ДЗЗ LANDSAT ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ НА ТЕРРИТОРИИ РОВНЕНЩИНЫ

Аннотация. Рассмотрены технологии использования данных ДЗЗ Landsat для решения задач землеустройства сельскохозяйственных угодий.

Ключевые слова: спутниковый мониторинг; дистанционное зондирование; землеустройство.

Важным условием реализации землеустроительного проектирования является применение современных геоинформационных технологий в объединении с данными дистанционного зондирования. Они позволяют получить важную исходную основу - интегрированную модель территории - которая является предпосылкой принятия обоснованных управленческих решений. Основной задачей при создании интегрированных моделей территорий является определение элементного состава и структуры системы.

С помощью современных ГИС-технологий возможно реализовывать наиболее эффективные землеустроительные мероприятия, которые необходимы для проведения рациональной организации территории сельскохозяйственных угодий. Применение спутникового наблюдения для определения пространственно-временного размещения участков с разным содержанием питательных элементов, агрохимических исследований грунтов в реальном времени дают возможность использовать геоинформационные системы как особый инструмент при управлении сельскохозяйственными территориями. Чаще всего в

хозяйствах не владеют информацией о точных размерах своих посевных площадей, которое обусловлено их постоянным изменением, в силу разного рода естественных и техногенных процессов. Кроме того, изменяются характеристики почв и периоды вегетаций растительного покрова на разных участках полей. И все это возможно учитывать, используя современный геоинформационный ресурс, иначе невозможно избежать лишних, довольно существенных затрат. Однако в современных условиях точный актуальный картографический материал сельскохозяйственных угодий отсутствует и дистанционный контроль за угодьями тоже. За рубежом многие проблемы успешно решают благодаря использованию данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), которые получают с помощью космических систем или беспилотных летательных аппаратов, а также широкому использованию средств сбора геопространственной информации во время проведения сельскохозяйственных работ. На данный момент в Украине сельскохозяйственные предприятия постепенно переходят к технологиям точного земледелия - уборочная техника, оснащенная GNSS-приемниками и бортовыми компьютерами все чаще появляется на украинских полях. На рис. 1 изображен фрагмент картограммы урожайности озимой пшеницы, полученной в результате сбора урожая современной сельскохозяйственной техникой в агрохозяйстве им. Воловикова на одном из полей Гощанского района Ровенской области. Картограмма отображает вариации урожайности в пределах одного из полей.

После интерполяции с использованием геостатистического инструментария точечных данных агрохимического обследования полей, предоставленных Ровенской филией ГП «Институт охраны почв Украины», каждого отобранного образца, были построены grid-модели содержания основных питательных элементов и кислотности грунтов для конкретного поля (рис. 2 - 4). Такие цифровые геопространственные модели, построенные для каждого поля хозяйства, служат информационным базисом при создании плана землеустройства.

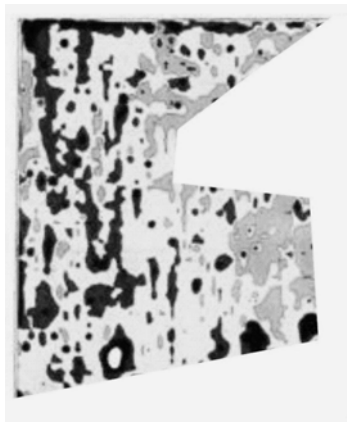


Рис. 1. Картограмма урожайности озимой пшеницы

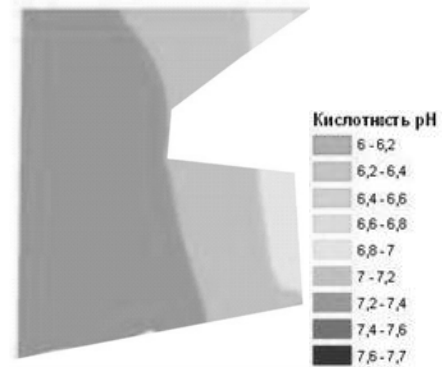


Рис. 2. grid-модель кислотности почвы

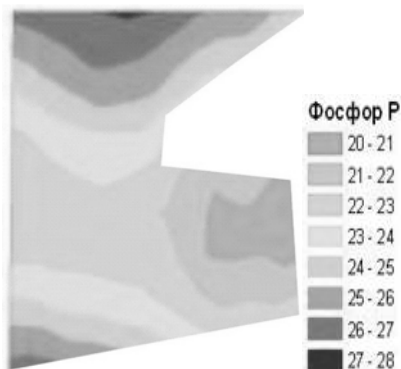


Рис. 3. grid-модель содержания фосфора в почве (мг/кг)

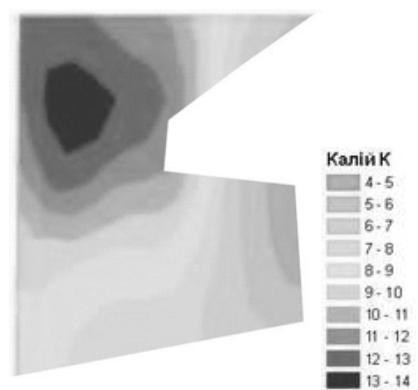


Рис. 4. grid-модель обменного калия в почве (мг/кг)

Также были использованы данные рельефа SRTM (рис. 5) с точностью высот до 3 метров.

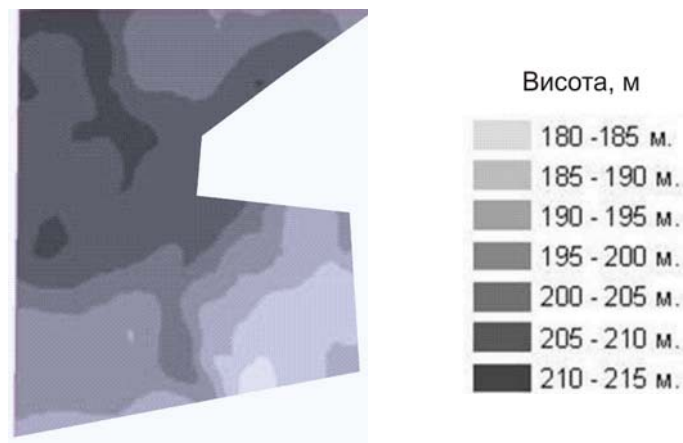


Рис. 5, Модель рельефа поля (матрица высот SRTM)

Для анализа прогноза урожайности озимой пшеницы на одном из полей агрохозяйства им. Воловикова использовались снимки за 2010 - 2011 гг. (август, апрель, июль) со ШСЗ Landsat. Для обработки космических снимков были использованы следующие каналы: 3, 2, 1 - комбинация естественных цветов. В этой комбинации используются каналы видимого диапазона, поэтому объекты

земной поверхности выглядят такими, которыми они воспринимаются человеческим глазом. Обычная растительность выглядит зеленой, скошенные поля - светлозелеными, сорняковая растительность имеет коричневую окраску. Также была использована комбинация 5-го, 4-го и 3-го каналов. Эта комбинация обеспечила возможность проанализировать сельскохозяйственные угодья. При этом обычная здоровая растительность имеет ярко-зеленый цвет, а открытая почва - розово-голубой.

После калибрования и точной привязки к местности спутниковых снимков Landsat в программном комплексе «Erdas Imagine», нами были построены тематические карты основных индексов для возможности прогнозирования урожая, а именно:

1. Картограмма распределения индекса NDVI – (Normalized Difference Vegetation Index) - нормализованный относительный индекс растительности - количественный показатель активной биомассы (позволил вычислить густоту растительности).

2. Картограмма распределения индекса GVI (Green Vegetation Index) - показатель вегетации зеленых растений - позволяет количественно оценить восхождение и рост растений.

Обработанные материалы дистанционного зондирования свидетельствуют о том, что на конец августа пшеница еще не сошла, а с помощью карт индексов вегетации за апрель и июль были выявлены участки поля, на которых урожаем наилучший. Соединив картограммы рельефа с материалами дистанционного зондирования Landsat, используя инструментарий картографической алгебры были определены проблемные участки, на которых наблюдается снижение урожайности озимой пшеницы. Установлены причины такого состояния, и приняты решения о корректировании структуры севооборота (на будущее) и определены координаты участков, которые нуждаются в особом подкорме с дальнейшим внесением этой геопространственной информации в систему точного земледелия. Проведенные исследования показывают, что после геоинформационного анализа картографических материалов агрохимических показате-

лей, рельефа, данных дистанционного зондирования за разные периоды вегетации растений, возможно получать актуальную информационную картину о состоянии исследуемой территории и эффективно внедрять землеустроительные и агротехнические мероприятия, а именно: корректировать структуру севооборотов, вносить удобрения, обнаруживать участки пораженные вредителями и болезнями, обрабатывать точно установленные проблемные участки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методика агрохимической паспортизации земель сельскохозяйственного назначения / За ред. С.М. Рыжука, М.В. Лесного, Д.М. Бенцаровского. - К. - 2003. - 64 с.
2. Гарбук С.В., Гершензон В.Э. Космические системы дистанционного зондирования Земли. - М.: Издательство, 1997. - 296 с.
3. M.V.K. Sivakumar P.S. Roy. Satellite Remote Sensing and GIS Applications in Agricultural Meteorology. 2003.
4. Дейвис Ш.М., Ландгребе Д.А.. Дистанционное зондирование: количественный подход. Пер. с англ. Недра, 1983. – С. 415.
5. Кашкин В.Б., Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений: Учебное пособие. - М.: Логос, 2001. – 264 с.
6. Долженчук В., Крупко Г., Басовец О. Использование ГИС и ДЗЗ технологий при проведении агрохимической паспортизации земель.
http://mapexpert.com.ua/index_ru.php?id=4&table=news

УДК 504.064

Ткачев А.А., Проконец Р.В., Колядина И.П., Васильева И.А.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет

имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

e-mail: proroman@inbox.ru

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МЕЛИОРАТИВНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА И ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА НА ОСНОВЕ GNSS-ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация. Рассмотрены особенности планово-высотного обоснования объектов природообустройства, мелиоративного и гидротехнического строительства на основе применения базовых референционных станций при производстве инженерно-геодезических изысканий.

Ключевые слова: мелиоративная система; навигация; позиционирование; изыскания; геодезический пункт; топографическая съемка.

Одной из задач, стоящей перед Министерством сельского хозяйства РФ в рамках выполнения ФЦП «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014 - 2020 годы», является интенсификация сельскохозяйственного производства и мелиорации путем строительства, реконструкции и технического перевооружения мелиоративных систем, которую предполагается осуществлять на инновационной технологической основе [1].

Инновационные процессы в сфере инженерных изысканий и строительства получили существенный импульс в развитии в связи с созданием глобальных навигационных спутниковых систем (GNSS) - американской GPS и российской ГЛОНАСС. Наиболее прогрессивной GNSS-технологией геодезического обеспечения на больших территориях является применение базовой референцной станции (БРС).

БРС представляет собой спутниковый приемник, антенна которого жестко закреплена на здании или железобетонном пилоне, при этом приемник измеряет пространственные координаты центра антенны в непрерывном режиме. Несколько одновременно работающих базовых станций, непрерывно определяющих свое пространственное положение относительно друг друга, образуют сеть (рис. 1).

БРС является более эффективнее, чем традиционные триангуляционные и полигонометрические пункты: может быть установлена в любом месте, где необходимо, т.к. в отличие от геодезических пунктов между ними не требуется наличия прямой видимости; геометрия сети не является столь критичной, как в случае традиционных геодезических сетей; точность заложения БРС выше и более стабильна.

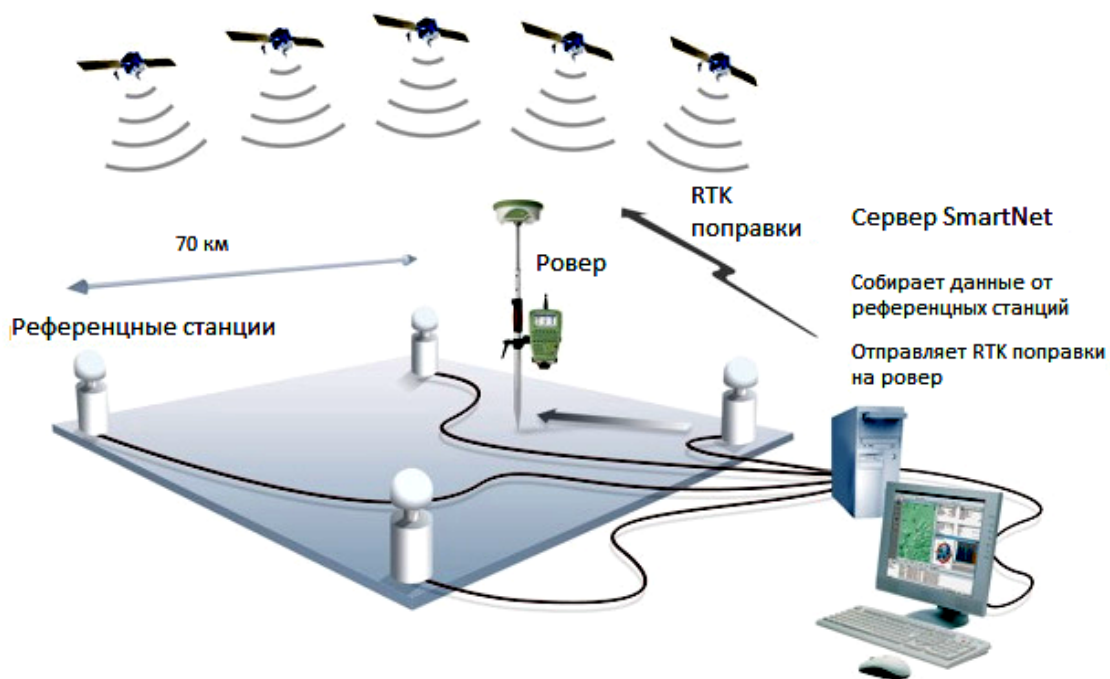


Рис. 1. Схема сети БРС

В РФ активно создают и эксплуатируют как отдельные постоянно действующие базовые станции, так и сети таких станций; имеются постоянно действующие базовые станции, включенные в международную сеть IGS, доступ к данным которых открыт. Существуют также ведомственные и корпоративные сети, создаваемые для геодезического обеспечения специальных проектов: эти сети, как правило, являются закрытыми для широкого доступа.

Одной из крупнейших постоянно действующих референционных сетей является сеть SmartNet Russia: 160 станций в этой сети установлено в 20 субъектах РФ. При развитии сети и создании новых станций разработчики сети стремятся располагать БРС таким образом, чтобы расстояние между станциями не превышало 70 км, что позволяет пользователям получать стабильную высокую точность измерений на всей территории покрытия сети (рис. 2). Так на территории Саратовской области сеть БРС проекта SmartNet Russia представлена 12 пунктами, расположенными в районных центрах Романовка, Калининск, Красноармейск, Саратов, Маркс, Базарный Карабулак, Балаково, Хвалынский, Пугачев, Дергачи, Мокроус, Питерка. Общая площадь покрытия на начало 2016 г. составила 46 тыс. км² или чуть менее половины площади области.

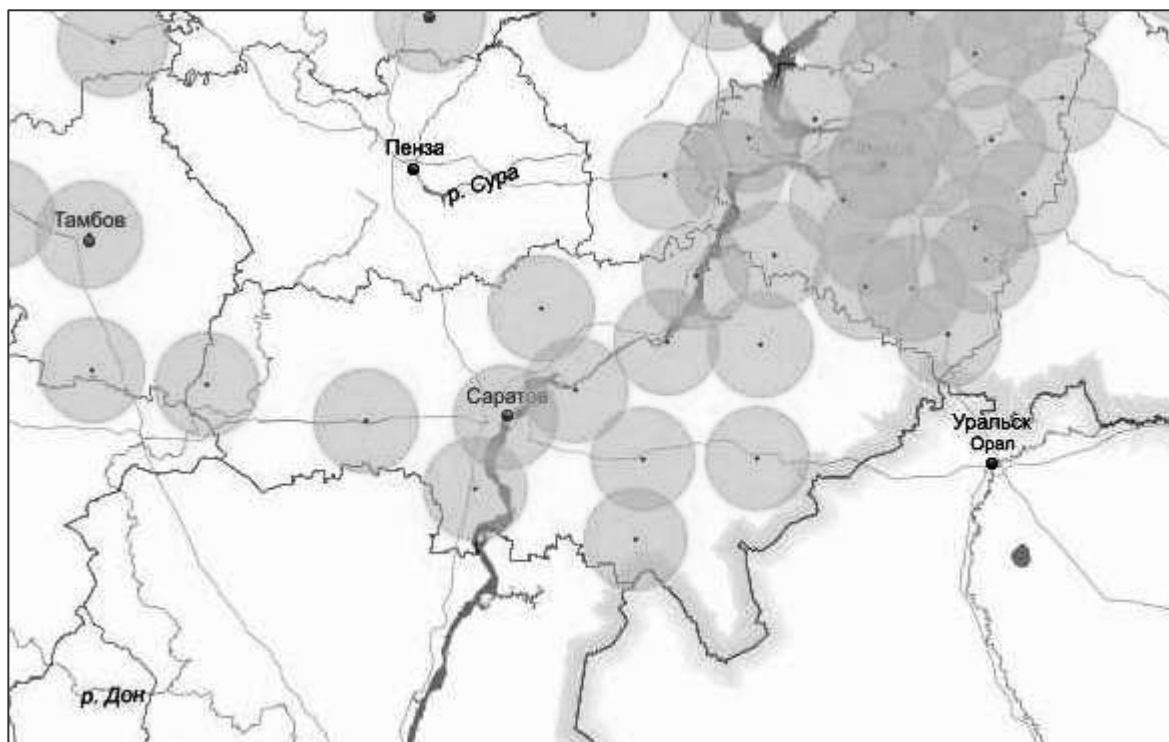


Рис. 2. Схема покрытия сетью БРС при реализации проекта SmartNet Russia на территории Саратовской области и прилегающих областей

Создание БРС-сети является своевременной задачей геодезического обоснования и ведения кадастра и требует дальнейшего расширения: планируется объединение в единую сеть одиночных БРС, сети регионов, что послужит созданию единой геодезической основы России.

С развитием GNSS-технологий наиболее перспективным решением при построении сетей референцных станций является создание полнофункциональной сети, способной выполнять как геодезические задачи, так и предоставлять возможность высокоточного позиционирования при реализации проектов, требующих поправок различной точности. Однако, если для топографических и геодезических работ достаточно только поправок в режиме постобработки, то для управления машинами и механизмами в мелиоративном строительстве, точном земледелии или при мониторинге сельскохозяйственных объектов в режиме реального времени (RTK) необходима постоянная надежная передача навигационных поправок.

Развитие БРС-сетей на отдельных объектах мелиоративного строительства, таких как ГТС, каналы и орошаемые поля, дает возможность более эффективно выполнять инженерно-топографические съемки местности, точные геодезические измерения при строительстве объектов, проводить инженерные изыскания и мониторинговые исследования [2], в т.ч. с применением компьютерных технологий [3]. Эффективность достигается за счет сокращения времени при определении точного положения объектов в пространстве, уменьшения транспортных расходов и человеческих ресурсов. Кроме того, БРС-сеть позволяет реализовать единую систему позиционирования в зоне покрытия сети, что значительно увеличивает производительность землеустроительных и кадастровых работ, существенно сокращает расходы на создание опорной межевой сети и поддержания ее в рабочем состоянии. Реализация социальной составляющей земельной политики РФ в части снижения расходов граждан при формировании прав на свои земельные участки в этом контексте весьма актуальна [4].

Вместе с тем, в целях правового обеспечения, возможности применения результатов измерений, полученных с БРС-сетей, необходимо вносить изменения в существующие и разрабатывать новые, отвечающие достижениям научно-технического прогресса, нормативно-правовые акты в области геодезии и земельного кадастра, направленные на вовлечение GNSS-технологий в строительную отрасль.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдразаков Ф.К., Ткачев А.А., Поморова А.В. Экономическое обоснование инвестиционных проектов строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов природопользования. Аграрный научный журнал. 2015. № 5. - С. 65-68.
2. Ткачев А.А., Киселева Ю.Ю. Применение методов аэрокосмического мониторинга при изучении гидроэкологической обстановки на водоемах города Саратова / В сборнике: Основы рационального природопользования. Материалы IV международной научно-практической конференции. - Саратов: ИЦ Наука, 2013. - С. 490-494.
3. Прокопец Р.В., Чумакова Е.В., Аржанухина Е.В., Шаврин Д.И., Завадский С.Д. Управление мелиоративными системами с помощью компьютерных технологий. - Саратов, 2012.
4. Колядина И.П., Тихомирова И.А., Шмидт И.В. Характерные аспекты земельного кадастра на землях поселений / Сб. научн. трудов конференции, посвященной 119-й годовщине со дня рождения Н. И. Вавилова. - Саратов. 2006. - С 28 – 31.

УДК 631.312

Нестеров Е.С., Бойков В.М.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет

имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

e-mail: nesterov21@mail.ru

Окас К.

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,

г. Уральск, Республика Казахстан

e-mail: okas62@mail.ru

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОРУДИЯ ПБК-5,4

Аннотация. Проведен анализ результатов работы почвообрабатывающего орудия ПБК-5,4. Приведена конструктивно-технологическая схема орудия, представлены агротехнические и энергетические показатели работы почвообрабатывающего агрегата.

Ключевые слова: агрегат; обработка почвы; почвообрабатывающее орудие; агротехнические показатели; энергетические показатели.

В Саратовском ГАУ им. Н.И. Вавилова разработано почвообрабатывающее орудие ПБК-5,4, предназначенное для агрегатирования с тракторами тягового класса 5 как отечественного, так и зарубежного производства, и для обработки почвы в зонах рискованного земледелия [1, 2]. Орудие ПБК-5,4 предназначено для основной обработки почвы на глубину 16 - 35 см, твердостью почвы до 4,5 МПа и влажностью до 30%. Орудие может применяться на всех типах почв, кроме почв, засоренных камнями, плитняком и т.п.

Конструктивно-технологическая схема почвообрабатывающего орудия ПБК-5,4 представлена на рисунке. Орудие состоит из комбинированных рабочих органов 1, установленных по фронтальной четырехрядной схеме, рамы 2,

опорных колес 3 с механизмом регулировки глубины обработки и механизма навески 4.

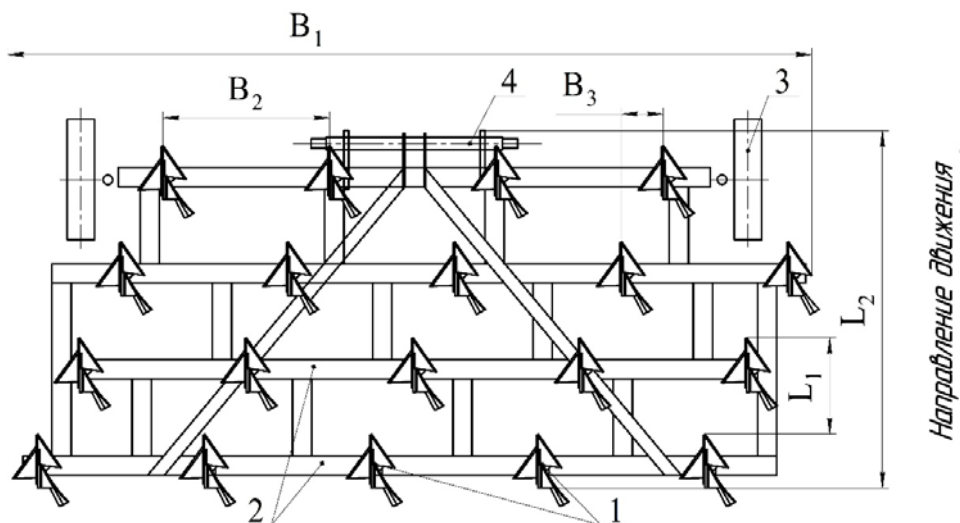


Рисунок. Конструктивно-технологическая схема почвообрабатывающего орудия ПБК-5,4: 1 – комбинированные рабочие органы; 2 – рама; 3 – опорное колесо с механизмом регулировки глубины обработки; 4 – навесное устройство; V_1 – ширина захвата орудия, $V_1 = 5,4$ м; V_2 – расстояние между смежными рабочими органами в ряду, $V_2 = 1,1$ м; V_3 – расстояние между стойками рабочих органов, $V_3 = 0,28$ м; L_1 – расстояние между рабочими органами в ряду, $L_1 = 0,55$ м; L_2 – длина орудия, $L_2 = 2,2$ м.

Определение качественных показателей выполнения технологического процесса почвообрабатывающим орудием ПБК-5,4 проводилось на основной обработке почвы после уборки озимой пшеницы. По типу почв и механическому составу участки, на которых проводились исследования, были однородными – чернозем обыкновенный среднесуглинистый, рельеф – ровный, микрорельеф – слабовыраженный. При этом влажность почвы (слой до 20 см) составляла 9,1 - 22,4 %; твердость почвы – 1,2 - 2,4 МПа; количество пожнивных остатков – 365 г/м²; высота стерни – 28,5 см [2, 3].

Агротехнические показатели, полученные в результате исследований работы агрегата К-701+ПБК-5,4, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Агротехнические показатели работы агрегата К-701+ПБК-5,4

Показатель	Значение	
Скорость движения, м/с	1,66	2,0
Рабочая ширина захвата, м, не более	5,4	
Глубина обработки, см	16,5	16,4
Среднее квадратическое отклонение, ±см	1,1	1,1
Крошение почвы (размер фракций до 50 мм), %, не менее	85,7	81,1

Глубина борозд по следу стоек рабочих органов, см	9,3	9,2
Заделка стерни, %	74,2	77,7
Подрезание сорных растений и пожнивных остатков, %	100	
Забивание и залипание рабочих органов	Не наблюдалось	

На основании табл. 1, можно заключить, что глубина борозд по следу стоек рабочих органов орудий ПБК-5,4 составила 9,2 - 9,3, что не соответствует АТТ (не более 5 см). Очевидно, что этот показатель будет значительно снижать качество обработки почвы.

Энергетические показатели, полученные в результате выполнения технологического процесса орудием ПБК-5,4 [2, 3], определялись по методу динамометрирования и представлены в табл. 2.

Таблица 2

Энергетические показатели работы агрегата К-701+ПБК-5,4

Показатель	Значение	
Рабочая ширина захвата орудия, м	5,4	
Глубина обработки, см	16,5	16,4
Скорость движения, м/с	1,67	2,15
Производительность агрегата за время основной работы, га/ч	3,22	3,88
Тяговое сопротивление орудия, кН	44,4	45,8
Потребляемая мощность агрегата, кВт	162,7	168,7
Удельные энергозатраты, кВт·ч/га	50,20	43,40

Из табл. 2 видно, что на скорости движения агрегата 1,67 и 2,15 м/с удельные энергозатраты составили 50,2 и 43,4 кВт·ч/га соответственно.

Для выявления причины снижения качества обработки почвы, т.е. образования глубоких борозд, необходимо провести дальнейшее исследование рабочих органов орудия и технологического процесса основной обработки почвы выполняемого этим орудием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент на полезную модель № 75822 Российская Федерация, МПК А01В 35/00. Комбинированное почвообрабатывающее орудие / Бойков В. М., Бойкова Е. В., Петров В. А., Нестеров Е. С., Курдюков Ю. Ф.; патентообладатель Бойков В. М. – № 2008118622/22; заявл.14.05.2008; опубл. 27.08.2008, Бюл. № 24. – 2 с.: ил.
2. Петров В.А. Совершенствование технологического процесса мелкой мульчирующей обработки почвы путём разработки нового почвообрабатывающего орудия с комбинированными рабочими органами: дис. канд. техн. наук: 05.20.01. Саратов, 2009. – 195 с.: ил.
3. Протокол № 08-63-08 (4020482) приемочных испытаний почвообрабатывающего комбинированного орудия ПБК-5,4 [Электронный ресурс] ФГБУ «Поволжская МИС». – г. Кинель, 2008. – 33 с. URL: <http://www.povmis.ru> (дата обращения: 10.03.2016).

УДК 332:631

Мазий И.Н.

Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина

e-mail: innamazy@gmail.com

ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ КАК ЗАЛОГ ВЫСОКОЙ УРОЖАЙНОСТИ КУЛЬТУР

Аннотация. Рассмотрены основные технологии обработки почвы, внимание уделено анализу недостатков и преимуществ.

Ключевые слова: экологизация; минимизация; земледелие; почва.

В современных условиях экологизации аграрного производства и минимизации расходов особую актуальность имеет выбор оптимального способа обработки почвы. Среди прогрессивных современных технологий в обработке почвы лидерами являются технологии mini-till, no-till, а также strip-till.

Технология mini-till предусматривает минимизацию количества обработок почвы. В качестве основной обработки используется дискование или культивация на глубину 5–15 см. Применение этой технологии позволяет снизить удельные капитальные (не нужно покупать дополнительно плуг и т.д.) и производственные затраты (меньше расход горюче-смазочных материалов). Однако следует учитывать, что основная обработка почвы на меньшую глубину снижает урожайность сельскохозяйственных культур на 5–20 %. В случае проведения щелевания минимальная обработка почвы будет вполне оправдана, тем более что щелевание на одном и том же поле обычно проводят один раз в три года. В случае, если климат сухой, щелевание проводят ежегодно для накопления осенне-зимней влаги. Если в севообороте предшественником подсолнечника являются зерновые культуры, то сразу после уборки для закрытия влаги технологией предусмотрено лущение стерни на глубину 5–7 см. Впоследствии, осенью, при отрастании сорняков необходимо проводить дискование или культивацию на глубину 10–18 см с последующим прикатыванием. В таком состоянии

поле оставляют на зиму. Весной проводят прямой посев с помощью посевных комплексов. При этом дисковая борона, культиватор или фреза выставляется на минимальную глубину обработки, что позволяет создать оптимальное семенное ложе, или проводятся предпосевная культивация и сев обычными пропашными сеялками. Если предшественником является кукуруза или другие пропашные культуры, то сразу после уборки кукурузы проводят дискование на глубину 10–18 см. В таком состоянии поле оставляют на зиму. Весной проводят прямой посев с помощью посевных комплексов или предпосевную культивацию и сев обычными пропашными сеялками.

У технологии *mini-till* существенный недостаток: в случае, если после уборки солома не убрана с поля, то при поверхностном дисковании образуется подушка из измельченных растительных остатков и соломы. При посеве весной семена попадают в эту подушку. Если в весенний период устанавливается сухая погода, то эта подушка быстро просыхает, ощущается недостаток влаги для нормального развития растений и всходы могут получиться изреженными и неравномерными. После такой практики многие аграрии переходят на более глубокую (до 20–22 см) обработку теми же почвообрабатывающими орудиями.

Для использования системы земледелия, основанной на минимальной обработке почвы, необходимо планировать приобретение качественного орудия для осенней обработки почвы (тяжелые БПД-6, различные модификации тяжелых борон типа *Gregoire Besson* и средние дисковые бороны тип *Рубин*, дисколаповые бороны *DXRV* и *Gregoire Besson*, дисколаповый культиватор *Horsch Tiger MT*) и посевного комплекса [1].

В регионах, где почвы подвержены ветровой эрозии, надежным средством защиты почвы от сноса является обработка по технологии *no-till*, сохраняющая большую часть пожнивных остатков на поверхности почвы. Осенью после уборки предшественника и после прорастания сорняков для контроля сорной растительности проводят обработку гербицидом широкого спектра действия (*раундап*, *ураган* и т.д.). Оставленная на поверхности поля стерня способствует снегозадержанию и накоплению влаги в зимний период.

Существует два варианта системы no-till: с использованием культиватора, когда осенью проводится рыхление почвы культиватором на глубину 10–25 см; без использования культиватора [3]. Иногда культиватор выполняет сразу и функцию сеялки. При посеве ставятся специальные лапы-сошники. Для использования в качестве легкого культиватора устанавливаются стрельчатые лапы. Также при этой технологии необходима специальная сеялка точного высева, которая способна выполнить прямой посев в стерню.

1-й вариант системы no-till: Предусматривает уборку в севообороте предшественника. Комбайны должны быть оборудованы устройствами для измельчения и разбрасывания соломы. Обработку гербицидом проводят после прорастания сорняков за две недели до посева, культивацию - в осенний период. Культивацию обычно совмещают со внесением удобрений.

2-й вариант системы no-till: Также предусматривает уборку в севообороте предшественника. Осенью рекомендовано внесение жидких удобрений на основе аммиака. Весной внесение удобрений совмещают с посевом. Эффективность разбрасывания минеральных удобрений при использовании технологии no-till очень низкая, поскольку при разбрасывании гранулы удобрений падают сверху на подушку из соломы и растительных остатков и при наличии влаги растворяются и просачиваются в виде раствора сквозь растительные остатки. При этом часть азота из внесенных удобрений расходуется на минерализацию растительных остатков. Вместо культиваторов используют, как правило, плоскорезы, которые позволяют оставить часть стерни на поверхности почвы. Поскольку на поле остаются стерня и растительные остатки от предшествующей культуры, происходит дополнительное накопление влаги в осенне-весенний период, а весной поле дольше сохраняет влагу и медленнее прогревается. В степной зоне основным положительным фактором является наличие влаги. Оставшиеся на поле стерня и растительные остатки способствуют защите почвы от эрозии. В то же время применение этой технологии невозможно без использования гербицидов. Необходимо планировать внесение гербицида широкого спектра действия осенью и весной до посева и повсходового внесения

гербицидов. Любая обработка почвы исключается. Обязательно необходимо внесение фунгицидов и инсектицидов.

Существует много положительных отзывов о технологии no-till, но массового применения при возделывании подсолнечника она пока не получила. Хорошие результаты она дает в зонах лесостепи и полесья.

В производстве чаще всего встречаются комбинации различных технологий – классической, mini-till и no-till.

Технология Strip-till – это прогрессивная система обработки почвы, предусматривает осеннюю обработку почвы полосами, таким образом совмещая преимущества классической системы обработки почвы и системы no-till. Одновременно с обработкой почвы в полосы вносят минеральные или жидкие органические удобрения. Весной точно в эти полосы с применением технологии GPS с погрешностью не более 2 см высевают пропашную культуру (можно сеять с одновременным внесением удобрений и полосовым внесением гербицида). Растения получают оптимальное питание, так как основные удобрения вносятся на глубину 18–20 см. Стартовая доза удобрений подается в рядки при посеве. Иногда все операции выполняются весной [2].

На поверхности поля остаются полосы стерни и растительных остатков, которые выполняют почвозащитную функцию и задерживают снег зимой, способствуя накоплению влаги. В то же время почва в обработанных полосах быстрее нагревается весной, что важно для быстрого развития растений весной.

Технология strip-till активно применяется в системах земледелия Северной Америки при возделывания подсолнечника. Максимальная урожайность была получена при применении технологии strip-till осенью. В Украине есть положительный опыт применения технологии Strip-till с использованием агрегата Horsch Focus CS, который состоит из бункера для удобрений и секций культиватора с возможностью изменения расстановки рабочих органов для междурядий 45 или 70–75 см. Глубина рыхления агрегатом может достигать 20–35 см. Осенью при достижении температуры почвы ниже 10°C на глубине 10 см, но не ранее чем в конце октября (чтобы максимально сократить потери

азота из внесенных удобрений на процессы нитрификации), проводится полосовая обработка почвы с использованием точного GPS (маршрут записывается в компьютер) и с одновременным внесением удобрений. Удобрения закладываются на глубину рыхления – 20–35 см. Весной при достижении физической спелости почвы проводят посев по GPS в те же обработанные еще осенью полосы с использованием сеялок точного высева, способных сеять в мульчу, например, Horsch Maestro SW или любой другой сеялки с междурядьями – 70 см. Можно вносить стартовую дозу азота одновременно с посевом.

При полосовой обработке при возделывании обработанные полосы пропашных культур расположены на расстоянии 45 или 70–75 см одна от другой; глубина рыхления составляет 20–35 см; основные удобрения закладывают глубже, стартовую дозу удобрений вносят под горизонт посева.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.agrodialog.com.ua/>
 2. <http://striptill.com.ua/>
 2. Василенка Н. І. Еко-інноваційні процеси у аграрному секторі економіки України / Н. І. Василенка // Інноваційна економіка. — 2010. — №1. — С. 10—15.
-
-

УДК 631.312

Нестеров Е.С., Бойков В.М.,

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет

имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

e-mail: nesterov21@mail.ru

Окас К.

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,

г. Уральск, Республика Казахстан

e-mail: okas62@mail.ru

ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ОРУДИЕ КОМБИ-6 И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Аннотация. Проведен анализ результатов работы почвообрабатывающе-

го орудия КОМБИ-6. Приведена конструктивно-технологическая схема орудия, представлены агротехнические и энергетические показатели работы почвообрабатывающего агрегата.

Ключевые слова: агрегат; обработка почвы; почвообрабатывающее орудие; агротехнические показатели; энергетические показатели.

В Саратовском государственном аграрном университете им. Н.И. Вавилова разработано почвообрабатывающее орудие КОМБИ-6, предназначенное для агрегатирования с тракторами тягового класса 5 как отечественного, так и зарубежного производства, и для обработки почвы в зонах рискованного земледелия [2]. Очвообрабатывающие орудия КОМБИ-6 предназначено для основной обработки почвы на глубину 16 - 35 см, твердостью почвы до 4,5 МПа и влажностью до 30%. Орудие может применяться на всех типах почв, кроме почв, засоренных камнями, плитняком и другими препятствиями.

Конструктивно-технологическая схема почвообрабатывающего орудия КОМБИ-6 представлена на рисунке.

Орудие КОМБИ-6 состоит из рыхлительных 2 и чизельных 3 рабочих органов, установленных по фронтальной четырехрядной схеме, рамы 1, опорных колес 4 с механизмом регулировки глубины обработки и механизма навески 5.

Исследования орудия КОМБИ-6 проводились на основной обработке почвы влажностью в обрабатываемом слое (от 0 до 30 см) 22,5 - 22,9% и твердостью 1,1 - 1,6 МПа. Поле, где проводилось исследование, было ровным, однородным по механическому составу – чернозем обыкновенный среднесуглинистый и слабовыраженным микрорельефом. Высота сорных растений и пожнивных остатков составляла 26,6 см. Масса растительных и пожнивных остатков на 1 м² составляла 522,1 г [1].

Агротехнические показатели, полученные в результате исследований работы агрегата К-744РЗ+КОМБИ-6 представлены в табл. 1.

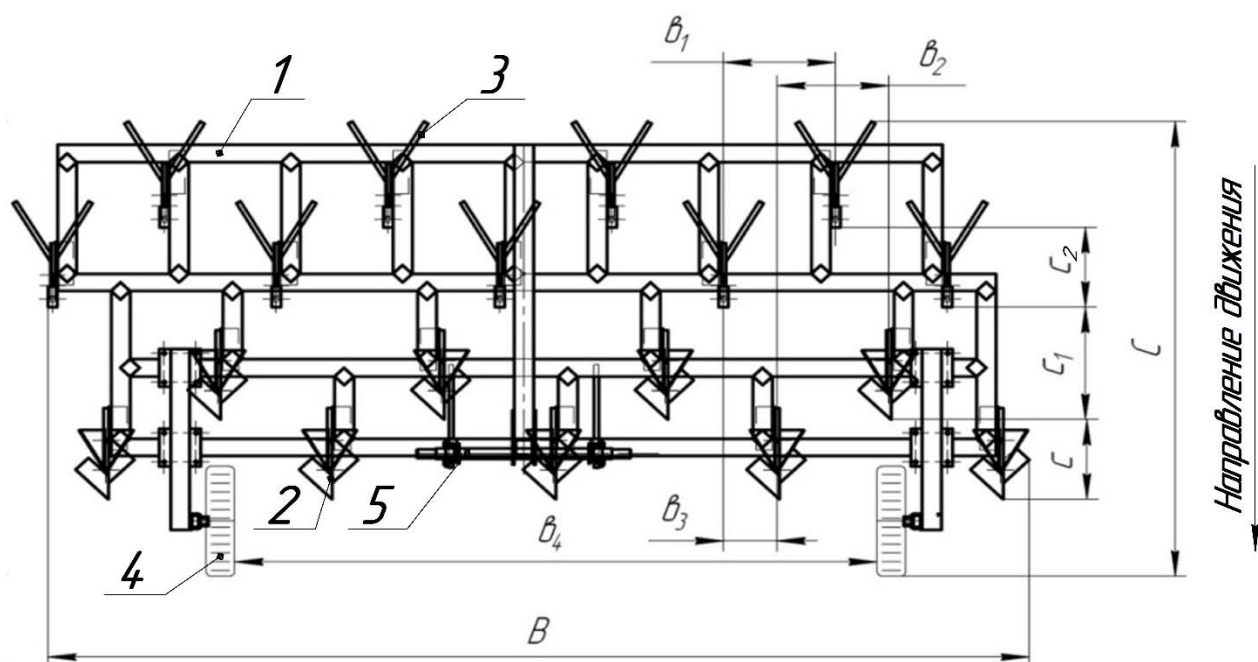


Рисунок. Конструктивно-технологическая схема орудия КОМБИ-6: 1 – рама; 2 – рыхлительный рабочий орган; 3 – чизельный рабочий орган; 4 – опорное колесо с механизмом регулировки глубины; 5 – механизм навески В – ширина захвата орудия, $V = 6,3$ м; С - длина орудия $C = 3,2$ м; v_1 – расстояние между чизельными рабочими органами в ряду, $v_1 = 0,7$ м; v_2 – расстояние между рыхлительными рабочими органами в ряду, $v_2 = 0,7$ м; v_3 – расстояние между рыхлительными и чизельными рабочими органами в ряду, $v_3 = 0,35$ м; v_4 – расстояние между опорными колесами, $v_4 = 4,0$ м; c – расстояние между рыхлительными рабочими органами по ходу, $c = 0,6$ м; c_1 – расстояние между рыхлительными и чизельными рабочими органами по ходу, $c_1 = 0,7$ м; c_2 – расстояние между чизельными рабочими органами по ходу, $c_2 = 0,6$ м.

Таблица 1

Агротехнические показатели работы агрегата К-744РЗ+КОМБИ-6

Показатель	Значение показателя	
Скорость движения агрегата, м/с	1,8	2,17
Рабочая ширина захвата орудия, м	6,3	6,3
Глубина обработки рабочих органов, см:		
а) рыхлительных	15,7	16,7
б) чизельных	30,2	30
- среднее квадратическое отклонение глубины, ±см		
а) рыхлительных	1,6	1,4
б) чизельных	1,8	1,7
Крошение почвы (размер фракций до 50 мм), %, не менее	91,8	92,2
Глубина борозд по следу стоек рабочих органов, см	9,9	11,9
Заделка стерни, %	70,4	71,1
Подрезание сорных растений и пожнивных остатков, %	100	
Забивание и залипание рабочих органов	Не наблюдалось	

На основании табл. 1, можно заключить, что за стойками рабочих органов оставались борозды глубиной 9,9 - 11,9 см, что не соответствует АТТ (не более 5 см). Очевидно, что этот показатель будет значительно снижать качество обработки почвы.

Энергетические показатели, полученные в результате выполнения технологического процесса орудием КОМБИ-6 [1], определялись по методу динамометрирования и представлены в табл. 2.

Таблица 2

Энергетические показатели работы агрегата К-744РЗ+КОМБИ-6

Показатель	Значение показателя	
Рабочая ширина захвата орудия, м	6,3	
Глубина обработки рабочих органов, см:		
- рыхлительных	15,7	16,6
- чизельных	30,0	30,7
Скорость движения, м/с	1,8	2,4
Производительность агрегата за время основной работы, га/ч	4,0	5,44
Тяговое сопротивление, кН	46,1	54,2
Потребляемая мощность, кВт	82,9	130,0
Удельные энергозатраты, кВт·ч/га	20,3	23,9

Из табл. 2 видно, что на скорости движения агрегата 1,8 и 2,4 м/с удельные энергозатраты составили 20,3 и 23,9 кВт·ч/га соответственно.

Для выявления причины снижения качества обработки почвы, т.е. образования глубоких борозд, необходимо провести дальнейшее исследование рабочих органов орудия КОМБИ-6 и технологического процесса основной обработки почвы выполняемого этим орудием.

ЛИТЕРАТУРА

4. Протокол № 08-127-2011 (4010102) приемочных испытаний почвообрабатывающего орудия КОМБИ-6 [Электронный ресурс] ФГБУ «Поволжская МИС». – г. Кинель, 2011. – 29 с. URL: <http://www.povmis.ru> (дата обращения: 11.03.2016).

5. Чернышкин, В.В. Совершенствование технологического процесса и почвообрабатывающего орудия для основной обработки почвы: дис. канд. техн. наук: 05.20.01: защищена 26.12.2013 / Чернышкин Владимир Вячеславович; [Место защиты: Саратов. гос. аграр. ун-т им. Н.И. Вавилова]. – Саратов, 2013. – 153 с.

УДК 504.03 (304:4, 338:432)

Чайка Т.А.

Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина

e-mail: chaykata@mail.ru

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Аннотация. Обоснована необходимость внедрения органического земледелия с применением эко-инновационных технологий, оценены их преимущества в разрезе экономических, технологических, социальных и экологических критериев. Определен комплекс действенных мер для активизации инновационной деятельности сельскохозяйственных предприятий в Украине.

Ключевые слова: органическое земледелие; эко-инновации; ресурсосберегающие технологии; сельское хозяйство.

Аграрный сектор экономики Украины в настоящее время постепенно переходит к инновационной модели развития, что необходимо для создания условий существенного повышения эффективности использования научно-технического потенциала аграрного сектора в частности и государства вообще.

Организационно-функциональная структура аграрного сектора совершенствуется в соответствии с условиями рынка. Это способствует активизации инновационной деятельности аграрных предприятий, повышению конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции, обеспечению продовольственной безопасности страны и т. п. Однако, использование достижений научно-технического прогресса в большинстве случаев приводит к росту экологической нагрузки на почвы, водоемы, атмосферу и т. п.

Сегодня бережного отношения и восстановления требую, прежде всего, украинские черноземы путем применения ресурсосберегающих технологий, которые получили широкое распространение в системе традиционного произ-

водства. К таким технологиям можно отнести, прежде всего, GPS (Global Positioning System) навигацию, которая представляет собой систему управления сельскохозяйственной техникой с помощью спутниковой системы, обеспечивая измерение расстояния, времени и определения местоположение. В сельском хозяйстве применяют приборы, связанные с космическими навигационными системами, которые подразделяют на две группы: системы параллельного вождения и автопилоты. Системы спутниковой навигации используют для определения текущего положения сельхозтехники; при этом достигается очень высокая точность вождения в соответствии с заданной траекторией даже в условиях плохой видимости. Использование таких систем в сельском хозяйстве дает значительную экономию средств и увеличивает производительность (рисунок) [1].



Рис. Преимущества использования GPS-навигации в органическом земледелии

Следует добавить, что одной из альтернатив уничтожения сорняков, бактерий, грибов и вирусов в органическом земледелии может быть обработка

почвы паром, который разрушает их клеточную структуру сорняков и бактерий, осуществляя частичную дезинфекцию почвы. При этом большая часть полезных для плодородия почвы спорообразующих бактерий устойчивы к высокой температуре и после охлаждения почвы восстанавливают её плодородие.

Иногда практикуется целенаправленное внесение в обработанную паром почву полезных бактерий; например, вносят компост, который содержит природный "Коктейль" микроорганизмов, дружественных для почвы и растений (*Bacillus subtilis* и т.д.). Паровая обработка обеззараживает почву и компост на полях и в теплицах.

Современные технологии позволяют получать пар с температурой 180-200 °С.

Преимущества паровой обработки почвы:

- быстрое и безопасное уничтожение бактерий, вирусов, грибов, нематод и их метаболитов; сорняков и их семян;

- под воздействием пара в почве происходят химико-биологические реакции, в результате которых образуются питательные вещества, которые ранее были недоступны растениям, а после становятся легкоусвояемыми; повышение урожайности до 20%.

Значительные перспективы для развития органического земледелия в Украине предоставляют технологические разработки производителей сельскохозяйственной техники. Например, конструкторами шведской компании *Vaderstad-Varkenab* разработана сеялка для пропашных культур *Темро*, которая не имеет мировых аналогов. На ее разработку было инвестировано 7 млн. евро и потрачено 6 лет. Целесообразность ее использования в органическом земледелии обусловлена рядом преимуществ относительно уже существующих сеялок (таблица).

Современные инновационные технологии позволяют также обеспечить необходимое состояние почвы в случае ее обработки без оборота пласта с помощью комбинированных агрегатов на базе плоскорезов, создаваемых путем последовательного соединения двух и более почвообрабатывающих орудий или

последовательной установки на общей раме рабочих органов. Подобная обработка почвы уменьшает распыление верхнего слоя почвы, сохраняя на поверхности поля стерню и другие растительные остатки, что создает дополнительную защиту почвы от ветровой эрозии, способствует лучшему удержанию на полях снега и тем самым накоплению в почве влаги.

Таблица

Результаты использования сеялки Тетро в органическом земледелии

Критерии	Преимущества
Экономические	<ul style="list-style-type: none"> - экономия топлива, семян и удобрений; - увеличение производительности труда; - уменьшение стоимости обработки 1 га площади; - снижение себестоимости готовой продукции; - контроль за расходами семян и удобрений
Технологические	<ul style="list-style-type: none"> - глубина высева семян от 2 до 8 см; - скорость 13-16 км/ч (в зависимости от ровности поля); - погрешность распределения семян не более 20%; - специальное прижимное колесо, которое останавливает семена и плотно прижимает его ко дну борозды; - заделка семян сверху разрыхленной земли; - прижимное усилие колес регулируется в зависимости от типа почвы; - каждая высевная секция снабжена индивидуальным дозирующим устройством семян, происходит отделение каждого семени; - снижение до минимума количества двойников и пропусков семян; - очистное колесо постоянно очищает отверстия в посевном диске от семенных пленок и половинок, которые могут повлечь пропуски семян на посевной секции; - норма высева семян настраивается из кабины трактора; - компьютерное управление расстоянием между семенами в ряду, автоматический расчет количества семян на гектар; - управление нормой высева удобрений на расстоянии 2-5 см от строки семян, регулируется глубина посева; - общая картина рабочего процесса сеялки отслеживается и контролируется на дисплее компьютера в кабине трактора; - большие бункеры для семян и удобрений; - небольшие требования к трактору, который агрегируется с сеялкой
Социальные	<ul style="list-style-type: none"> - повышенная комфортность работы; - снижение уровня утомления водителя
Экологические	<ul style="list-style-type: none"> - уменьшение загрязнения окружающей среды; - уменьшение нагрузки на почвы; - восстановление плодородия почв

Таким образом, указанные инновационные технологии позволяют улучшить структурность почвы, уменьшить экологическую нагрузку и восстановить

ее плодородие, что необходимо для ведения успешного органического земледелия. При этом используется природный потенциал растений, животных и ландшафтов, обеспечивается гармонизация сельскохозяйственной практики и окружающей среды. Технология органического земледелия позволяет значительно уменьшить использование внешних факторов производства (ресурсов) путем ограничения применения синтезированных химических удобрений и средств защиты растений. Вместо этого повышение урожая и защита растений осуществляется путем использования других агротехнологических мероприятий и различных природных факторов, которые стали доступными в условиях научно-технического прогресса.

Учитывая важность роли государства в создании благоприятной институциональной среды для активизации инновационной деятельности сельскохозяйственных предприятий в Украине необходимо реализовать комплекс действенных мер, в частности [2]:

- обеспечение финансирования инновационного процесса в аграрном секторе экономики;
- эффективная реализация системы мер по активизации инвестиционной деятельности коммерческих банков, их интерес в долгосрочном кредитовании инновационного процесса в аграрном секторе;
- увеличение потоков иностранных инвестиций в инновационные процессы в сельском хозяйстве;
- формирование правовой среды для развития инновационной деятельности, повышение мотивации предпринимателей аграриев к высокопроизводительной и высококачественной деятельности через усовершенствование системы экономического стимулирования, путем внесения изменений в налоговое и таможенное законодательство;
- содействие развитию высокоразвитого фондового рынка, венчурного предпринимательства, инвестиционно-финансового сектора экономики;
- создание венчурных фондов, капитал которых на 30-40% будет формироваться с участием государства;

- обеспечение развития инновационной инфраструктуры, создание региональных инновационных центров;

- формирование инновационной культуры общества: поддержка научных издательств, научных и научно-популярных изданий, расширение образовательных программ, повышение уровня учебного и научного процесса.

Кроме того, важным моментом является формирование и воспитание у всех субъектов экономических отношений (предпринимателей аграриев, фермеров, наемных работников, крестьян) экологического сознания, твердых убеждений и моральных принципов в пользу эко-инноваций, как "дружественных" к окружающей среде видов деятельности.

Применение эко-инноваций в аграрном секторе, которые позволяют лучше использовать первичные природные ресурсы, безусловно, улучшит экологическую ситуацию в сельских регионах, будет способствовать формированию устойчивых сетевых структур по поддержке и продвижению передового опыта в области эко-эффективности, сохранению и созданию новых рабочих мест, повышению качества жизни населения.

Таким образом, для обеспечения развития органического агропроизводства необходима соответствующая финансовая поддержка со стороны государства, которая предусматривает предоставление помощи крестьянским и фермерским хозяйствам в период их перехода на производство органической сельскохозяйственной продукции. Прежде всего, это предоставление льготных кредитов на приобретение семенного материала, сельскохозяйственной техники и молодняка скота, которые соответствуют требованиям к органической продукции; проведение бесплатной государственной экспертизы почв этих хозяйств на содержание в них органических и минеральных веществ, а также их химическую и радиологическую чистоту.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чайка Т. О. Розвиток виробництва органічної продукції в аграрному секторі економіки України : монографія / Т. О. Чайка. — Донецьк: Вид-во «Ноулідж» (донецьке відділення), 2013. — 320 с.

2. Василенка Н. І. Еко-інноваційні процеси у аграрному секторі економіки України / Н. І. Василенка // Інноваційна економіка. — 2010. — №1. — С. 10—15.

УДК 631.587:633.1

Алпысбаев Б.Б.,

Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина,

г. Астана, Республика Казахстан

Бастаубаева Ш.О., Бекбатыров М.Б.

ТОО «Казахский НИИ земледелия и растениеводства»,

п. Алмалыбак Карасайского р-на Алматинской области, Республика Казахстан

e-mail: alpysbaev.b@mail.ru

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОХРАНЕНИЮ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИИ ЧИСТОЙ ПРОДУКЦИИ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЕЛЕДЕЛИИ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Аннотация. Рассмотрены вопросы разработки и внедрения гибких технологических моделей и алгоритмов принятия адекватных агротехнических решений по возделыванию сельскохозяйственных культур в системе органического земледелия, сохранения и воспроизводства плодородия почвы, формирования экономически выгодной и экологически чистой продукции.

Ключевые слова биологизация; севооборот; сидеральные культуры; органическое удобрения; плодородие.

В настоящее время производство продукции экологического сельского хозяйства в мире растет быстрыми темпами. Если общий объем продаж такой продукции в 2000 г. составил 26 млрд. долларов, по прогнозам экспертов ФАО, в 2010 г. рост этого сектора продукции составил 30%, что эквивалентно объему продаж в 70-80 млрд. долларов, а к 2020 г. оборот достигнет уже 200-220 млрд. Долларов. Ни одна отрасль сельского хозяйства не растет такими темпами [1].

Целью исследований является разработка и внедрение гибких технологических моделей и алгоритмов правильного принятия агротехнического решения сельскохозяйственных культур в системе органического земледелия, обеспечивающих воспроизводство плодородия почвы и формирование экономически выгодной и экологически чистой продукции.

Для решения цели нами поставлены следующие задачи:

1. Подобрать и изучить действие и последствие сидеральных культур в биологизированном севообороте;
2. Установить динамику поступления в почву растительных остатков в сидеральном звене биологизированного севооборота и изучить влияние средств биологизации и чередование культур на пищевой режим и агрофизические свойства почвы;
3. Выявить характер и направленность фотосинтетической деятельности и продуктивности озимой пшеницы ее роль в продукционном процессе;
4. Установить величину потенциальной урожайности озимой пшеницы по приходу ФАР и $K_{ФАР}$ в биологизированном севообороте;
5. Выпнить экономическую оценку эффективности факторов биологизации.

Исследования продолжены на стационаре, заложенном в 1993 году, на фоне биологизированных севооборотов. Объектом наших исследований являлись светло-каштановые, карбонатные, среднесуглинистые, не засоленные и не солонцеватые почвы, сформированные на предгорной лессовой равнине Заилийского Алатау.

В 2015 г. на 3-х польном плодосменно-биологизированных севооборотах в исследованиях проводились следующие учеты и анализы:

1. Фенологические наблюдения с.-х. культур;
2. Определение фотосинтетической деятельности и продуктивности агрофитоценозов изучаемых культур проводятся по методике А.А. Ничипоровича и др. [2];

3. Учет урожая – биологический, а также фактический, с посевной площади [3];

4. Пищевой режим почвы.

Озимая пшеница сорта Алмалы в 2015 г. была посеяна 6 октября при сумме среднесуточных температур $13,5^{\circ}\text{C}$, а всходы были получены 20-22 октября при $8,4-6,4^{\circ}\text{C}$.

Основное влияние на почвенное плодородие оказывает, безусловно, как количественный уровень растительных остатков, так и качественный их состав и прежде всего содержание в них азота, фосфора и калия.

Изучение сидеральных культур (рапс, горох, гречиха, рапс + гречиха, горох+овес, рапс + овес, горох + гречиха, горох + рапс) в качестве зеленых удобрений показали что наибольшее накопление сухой зеленой массы на сидератах получено на вариантах горох, горох +овес, то есть 7,2 и 7,3 т/га. Возделывание (горох + гречиха, рапс + гречиха, горох + рапс) позволило получить сухой зеленой массы: 6,7; 6,8; 6,3 т/га, соответственно.

Следует отметить, что несколько по массе ниже посевы (вика + овес, гречиха, рапс) – 5,2; 4,9; 5,8 т/га соответственно.

Сопоставление количеств элементов питания, поступающих в почву с растительными остатками полевых культур биологизированных севооборотов, дает представление об их роли в повышении плодородия почвы.

В отчетном периоде проводились исследования по накоплению органического вещества сидеральными культурами и их последствием.

Наибольшее количество органической массы накапливают сидеральные культуры, такие как горох + гречиха, овес+рапс, горох.

Содержание в них элементов питания составляет: азота 60-190 кг/га, фосфора 35-70 кг, калия 100-150 кг/га. Больше всего азота накапливают бобовые, способные посредством симбиоза с клубеньковыми бактериями фиксировать азот воздуха.

Изучение процесса изменения плодородия светло-каштановых орошаемых почв при их различном использовании свидетельствует, что возделывае-

мые культуры, используемые удобрения и применяемые приемы основной обработки оказали весьма различное влияние на их гумусовые состояние и содержание основных подвижных питательных элементов среди испытываемых культур и их смесей в качестве сидератов, используемых для повышения плодородия почв, предпочтение следует отдать гороху, рапс + овес, овес + горох и горох + гречиха, горох + рапс, которые обеспечили более высокие 0-30 см слое почвы содержание, чем остальные культуры и смеси. Общего и лабильного гумуса -1,89-1,86%; 2095-2035 мг/кг; а также щелочногидролизуемого азота – 71-68, нитратного азота – 72-74 и подвижного фосфора – 20-19 и обменного калия – 333-316 мг/кг почвы соответственно.

Данные сидеральные культуры и смеси особенно овес + горох и горох оказались более эффективными предшественниками для озимой пшеницы, они обеспечили наибольшее накопление в почве общего гумуса соответственно – 2,0;1,98%, лабильного гумуса в пределах 2760-2730 мг/кг; нитратов 20,1-26,4 мг/кг; P₂O₅ -18,1-21,6 мг/кг; K₂O – 294-309 мг/кг почвы. Внесение навоза 20т/га под посевы озимой пшеницы обеспечило максимальное содержание в почве общего гумуса – 2,05% и лабильного гумуса – 3010 мг/кг, а также всех вышеуказанных подвижных элементов питания растений, тогда как на вариантах с минеральными удобрениями и без удобрений их количество составило: общего и лабильного гумуса – 1,92 и 1,89, 2980-2560 мг/кг; NO₃ – 25и 27 мг/кг; P₂O₅ – 21-17 мг/кг; K₂O – 303-264 мг/кг.

Оценка используемых приемов основной обработки почвы под посев озимой пшеницы показала, что по влиянию на содержание гумуса и подвижных элементов питания их следует расположить в следующем убывающем порядке: вспашка на 25-27 см – дискование на 8-10 см - плоскорезная обработка на 10-12 см при незначительной разнице по содержанию общего и лабильного гумуса между вспашкой и дискованием и более значимой разнице с плоскорезной обработкой: 1,89 и 1,87%; 2560 и 2340 мг/кг; 1,80 и 1,76%; 2340 и 2390 мг/кг почвы соответственно. Применяемые обработки не оказали особого влияния на содержание вышеуказанных подвижных элементов питания растений.

Изучение динамики плотности исследуемых почв свидетельствует, что наблюдается резкое увеличение объемной массы 0-30 см слоя почвы от 1,12-1,19 г/см³ перед посевом сидеральных культур до 1,21-1,29 г/см³ перед посевом озимой пшеницы. Объемная масса почв под сидеральными культурами перед их посевом и до посева озимой пшеницы, увеличилась на 0,8-0,10 г/см³.

Озимая пшеница на поливе была посеяна в 2015 г. по 10 предшественникам (9 сидератов и 1 полная норма минеральных удобрений NPK). Размещение озимой пшеницы по разным сидеральным культурами имеет неодинаковую направленность и характер фотосинтетической деятельности и продуктивности посева.

Агробиоценозы озимой пшеницы, размещенные по сидеральной культуре горох и в смеси горох + овес имели самую большую по размерам ассимилирующую поверхность 54,82 и 53,41 тыс.м²/га. Посевы, обладающие большой фотосинтезирующей системой поглощали лучистую энергию до 1084 МДЖ/м² интенсивно и активно, что обеспечило наивысший уровень ее использования до 2,45 % ФАР. При таком использовании агробиоценозом озимой пшеницы радиационного паточка в сухом биологическом урожае накапливается 159,27 ц/га и 157,88 ц/га массы.

Среди данного набора сидеральных культур, низко продуктивной оказалась гречиха, как в чистом посеве, так и ее смеси с рапсом. Они имели ограниченный размер листовой поверхности (37,12 и 37,29 тыс. м²/га). Это лимитировало уровень поглощения использования фотосинтетической активной радиации до 2,12 и 2,13 % ФАР, что тормозил скорости продуктивного процесса. Поэтому, на таких посевах солнечная энергия аккумулировалась в сухом урожае до 136,82 и 137,30 ц/га.

Внесение расчетной дозы минеральных удобрений оказало положительное влияние на увеличение площади фотосинтезирующего органа до 42,5 тыс. м²/га и соответственно повышения уровня усвоения ФАР до 2,21%, а также содержания сухого биологического урожая до 142,11 ц/га и зерна 42,5 ц/га. Только 2 варианта биологизированного севооборота, где в качестве сидеральных

культур был использован горох и его смесь с овсом превосходили по объему фотосинтетической деятельности и продуктивности вариант с внесением минеральных удобрений, что указывает на перспективность биологизированного севооборота. Определение коэффициента хозяйственной деятельности посева показало, что в условиях влажного года, в связи с интенсивным ростом и развитием мощной вегетативной массы, доля зерна была ниже и колебалась она по опыту от 0,25 до 0,30. Причем, самый высокий коэффициент хозяйственной деятельности посева был отмечен по сидерату горох и горох + овес.

Таким образом, изучение фотосинтетической деятельности и продуктивности озимой пшеницы, идущей по разным сидеральным культурам и их смесям свидетельствует, что они имеют разный объем и направленность процесса.

Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы в различных биологизированных севооборотах определялась по выходу продукции и валовому доходу, а также по затратам труда и средств (прямых затрат) на производство единицы продукции и единицу площади.

Несколько низкая рентабельность – 55 % отмечена в варианте с заделкой сидератов, в связи с затратами на их приобретение семян и заделкой их в почву. Результаты исследований показали, что положительное действие сидератов на плодородие почвы не ограничивается одним первым годом, поскольку оно сохраняется последующие 2-3 года (содержание гумуса - 1.99%). Лучшие показатели по плодородию почвы и урожайности зерновых отмечена в трехпольном сидерально-зернопропашном севообороте. Прибыль в денежном выражении составила 46 тыс. тенге.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://xn--h1adecjm9b0bh.xn--plai/news/184/979/>
2. Ничипорович А.А. Фотосинтез и продукционный процесс. М.:Наука, 1988.-С. 5 - 25.
3. Молотов А.С. Методика полевого опыта. - М.: Колос, 1966. - С. 126-146.

РАЗДЕЛ VI.
**Совершенствование экономических и управленческих механизмов
рационального природопользования**

УДК 332.54 (470.44)

Приймак А.О.

Академия биоресурсов и природопользования

ФГА ОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», г. Симферополь, Россия

e-mail: apryimak01@gmail.com

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА
ИСПОЛНЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ЗАКОНА ПО УСТАНОВЛЕНИЮ
ГРАНИЦ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ
НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ**

Аннотация. Проведен анализ путей совершенствования экономических механизмов обеспечения рационального использования ранее созданных особо охраняемых природных территорий и объектов, границы которых во многих случаях по настоящий момент не установлены.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории; установление границ; землеустройство; Мисхорский парк.

В 2014 году на территории Российской Федерации насчитывалось более 13 тысяч особо охраняемых природных территорий (ООПТ) федерального, регионального и местного значения, общая площадь которых составляет более 200 млн. га (с учетом морской акватории), что составляет 11,95% от площади территории страны [1].

В Республике Крым расположено 179 объектов ООПТ регионального значения общей площадью 76 189 га, основной проблемой рационального ис-

пользования которых является отсутствие проектов землеустройства по организации и установлению границ [2].

Распоряжением Совета министров Республики Крым от 05 февраля 2015 года № 69-р «Об утверждении Перечня особо охраняемых природных территорий регионального значения Республики Крым» Министерству экологии и природных ресурсов Республики Крым поручено организовать разработку Схемы размещения и развития особо охраняемых природных территорий Республики Крым и приведение технической документации в соответствие требованиям законодательства Российской Федерации и Республики Крым [8].

В последующем, распоряжением Совета министров Республики Крым от 4 августа 2015 г. № 679-р «О внесении изменений в распоряжение Совета министров Республики Крым от 05 февраля 2015 года № 69-р» указанное поручение Министерству, будучи неисполненным, отменено, количество ООПТ увеличено до 189 [9].

Вместе с тем научно-обоснованное и эффективное использование объектов ООПТ, позволяющее удовлетворить потребности общества и каждого гражданина в отдельности, невозможно без наличия сведений о статусе этих территорий, их географическом положении и границах, природопользователях, а также их эколого-просветительской, научной, экономической, исторической и культурной ценности.

В этой связи статьей 4 Федерального закона от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» предусмотрено ведение государственного кадастра ООПТ, который содержит указанные выше сведения об объектах и территориях [5].

Более того, в Государственной программе Республики Крым «Охрана окружающей среды и рационального использования природных ресурсов Республики Крым» на 2015-2017 годы, утвержденной постановлением Совета министров Республики Крым от 30 декабря 2014 года № 648, указано, что при сохранении современных тенденций и принятии мер к охране и сохранению ООПТ

можно ожидать утрату части территории ООПТ и объектов (в результате самовольных захватов, пожаров) [7].

При этом существуют объективные сложности установления границ объектов и территорий ООПТ, которые бы соответствовали площади, указанной в решениях об их создании.

К примеру, всемирно известный Мисхорский парк объявлен объектом природно-заповедного фонда постановлением Совета Министров УССР от 29.01.1960 года № 105. Решением Верховной Рады Автономной Республики Крым № 2278-2/02 от 20.02.2002 г. установлены пределы поселка Кореиз общей площадью 355 га, в том числе 23 га - земли природоохранного значения (Мисхорский парк). Однако по результатам инвентаризации земель Мисхорского парка в 2005 году установлено, что 10 га заняты сторонними землепользователями под индивидуальную жилищную застройку либо коммерческими объектами, что не позволило утвердить землеустроительную документацию, поскольку площадь ООПТ в установленных границах снижена с 23 до 13 га [3].

При этом правовые акты о создании лишь 57 (30 %) объектов и территорий ООПТ в Республике Крым были приняты после 1990 года («Мыс Мартыан» в 1973 г., «Большой каньон Крыма» в 1974 г., «Гора-отторженец Парагильмен» в 1964 г. и др.), что свидетельствует об актуальности данного вопроса.

В свою очередь, земли ООПТ относятся к объектам общенационального достояния и могут находиться в федеральной собственности, собственности субъектов Российской Федерации и в муниципальной собственности. В случаях, предусмотренных федеральными законами, допускается включение в земли особо охраняемых природных территорий земельных участков, принадлежащих гражданам и юридическим лицам на праве собственности (ч. 2 ст. 95 Земельного кодекса Российской Федерации). Так, в соответствии с ч. 2 ст. 16, ч. 3 ст. 20, ч. 2 ст. 22, ч. 4 ст. 26 Федерального закона от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» в частной собственности могут находиться земельные участки в границах национальных парков, природных парков, природных заказниках, памятников природы [5]. При этом согласно ч. 3, 4,

6 ст. 95 Земельного кодекса Российской Федерации на землях государственных природных заповедников, в том числе биосферных, национальных парков, природных парков, государственных природных заказников, памятников природы, дендрологических парков и ботанических садов, включающих в себя особо ценные экологические системы и объекты, ради сохранения которых создавалась особо охраняемая природная территория, запрещается деятельность, не связанная с сохранением и изучением природных комплексов и объектов и не предусмотренная федеральными законами и законами субъектов Российской Федерации.

Для предотвращения неблагоприятных антропогенных воздействий на государственные природные заповедники, национальные парки, природные парки и памятники природы на прилегающих к ним земельных участках и водных объектах создаются охранные зоны. В границах этих зон запрещается деятельность, оказывающая негативное воздействие на природные комплексы

Земельные участки в границах государственных заповедников и национальных парков не подлежат приватизации. В отдельных случаях допускается наличие в границах национальных парков земельных участков иных пользователей, а также собственников, деятельность которых не оказывает негативное воздействие на земли национальных парков и не нарушает режим использования земель государственных заповедников и национальных парков [4].

Таким образом, рациональное использование ООПТ, исполнение требований закона о правовом режиме их функционирования, в ряде случаев, невозможно без изъятия земельных участков частной формы собственности, которые не могут находиться в границах ООПТ или использование которых оказывает негативное влияние на ООПТ.

Следовательно, при планировании работ по межеванию ООПТ необходимо учитывать расходы, связанные с изъятием указанных выше земельных участков частной формы собственности. В противном случае, наличие земельных участков частной формы собственности в границах ранее созданных ООПТ, уменьшит установленную в решениях об их создании площадь, что не позволит

согласовать и утвердить землеустроительную документацию, что требуется в силу пп. «б» п. 3, 7 Положения о согласовании и утверждении землеустроительной документации, создании и ведении государственного фонда данных, полученных в результате проведения землеустройства, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 11 июля 2002 г. № 514 [6].

В этой связи проведенная работа по межеванию ООПТ, без учета таких расходов, не приведет к юридическому оформлению границ территорий и объектов, следовательно, не будут достигнуты поставленные задачи межевания, обеспечение защиты и охраны ООПТ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды российской федерации в 2014 году» [Электронный ресурс]: Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, 2015. – Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/>, свободный. – Загл. с экрана, дата обращения – 22.03.2016, - С. 29.

2. Доклад о состоянии и охране окружающей среды на территории Республики Крым в 2014 году [Электронный ресурс]: Министерство экологии и природных ресурсов Республики Крым, 2015. – Режим доступа: <http://meco.rk.gov.ru>, свободный. – Загл. с экрана, дата обращения – 22.03.2016, - С. 121.

3. Постановление Высшего хозяйственного суда Украины от 20.04.2010 по делу 2-5/1879-2009 [Электронный ресурс]: Единый государственный реестр судебных решений, - Режим доступа: <http://reyestr.court.gov.ua>, свободный, дата обращения – 22.03.2016.

4. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 30.12.2015) // Российская газета от 30 октября 2001 г. № 211-212.

5. Федеральный закон от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об особо охраняемых природных территориях» // Собрание законодательства Российской Федерации от 20 марта 1995 г. № 12 ст. 102.

6. Постановление Правительства Российской Федерации от 11 июля 2002 г. № 514 «Об утверждении Положения о согласовании и утверждении землеустроительной документации, создании и ведении государственного фонда данных, полученных в результате проведения землеустройства» // Российская газета от 17 июля 2002 г. № 129.

7. Постановление Совета министров Республики Крым от 30 декабря 2014 года № 648 «Об утверждении Государственной программы Республики Крым «Охрана окружающей среды и рационального использования природных ресурсов Республики Крым» на 2015-2017 годы» // Официальный портал Правительства Республики Крым, дата опубликования 30.12.2014, http://rk.gov.ru/rus/file/pub/pub_243188.pdf.

8. Распоряжение Совета министров Республики Крым от 05 февраля 2015 года № 69-р «Об утверждении Перечня особо охраняемых природных территорий регионального значения Республики Крым» // Официальный портал Правительства Республики Крым, дата опубликования 05.02.2015, http://rk.gov.ru/rus/file/pub/pub_239084.pdf.

9. Распоряжение Совета министров Республики Крым от 4 августа 2015 г. № 679-р «О внесении изменений в распоряжение Совета министров Республики Крым от 05 февраля 2015 года № 69-р» // Официальный портал Правительства Республики Крым, дата опубликования 04.08.2015, http://rk.gov.ru/rus/file/pub/pub_256049.pdf.

УДК 336:338.43:631.16

Харченко В.В.

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
г. Киев, Украина

e-mail: vkharchenko@nubip.edu.ua

ИНВЕСТИЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АГРАРНЫХ ФОРМИРОВАНИЙ УКРАИНЫ

Аннотация. Рассмотрены основные тенденции инвестиционного обеспечения эффективной деятельности сельскохозяйственных предприятий. Определены основные формы инвестиционных ресурсов, предложены основные стратегические направления по инвестиционному обеспечению эффективного развития аграрных формирований.

Ключевые слова: инвестиции; обеспечение; ресурсы; сельскохозяйственные предприятия.

В условиях рыночной экономики функционирование и развитие сельскохозяйственных предприятий зависит от эффективного внедрения инвестиционного механизма. Важным условием обеспечения эффективного развития сельскохозяйственных предприятий является укрепление их инвестиционного потенциала, что будет способствовать производству качественной и конкурентоспособной продукции; техническому и технологическому перевооружению отрасли; повышению эффективности управления инновациями и инвестициями в аграрной сфере и обеспечения продовольственной безопасности страны.

Отечественные сельскохозяйственные предприятия имеют потенциальные возможности для увеличения производства сельскохозяйственной продукции и наращивания внешнеэкономического потенциала, что требует постоянного привлечения инвестиций [3, 4].

Значительное количество сельскохозяйственных предприятий Украины требует получения прямых инвестиций для обеспечения новыми технологиями с целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Заметим, что наиболее дефицитными ресурсами предприятия является именно инвестиционные ресурсы, которые являются индикаторами определения конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции, ее качества, процессов инновационного развития. Кроме того, эти ресурсы оказывают влияние на окружающую среду аграрного формирования из-за увеличения уровня его репутации, роста уровня занятости сельского населения и уровня жизни [5].

Инвестиционные ресурсы сельскохозяйственного предприятия выражаются в многообразии форм привлеченных капитальных вложений (рисунок).

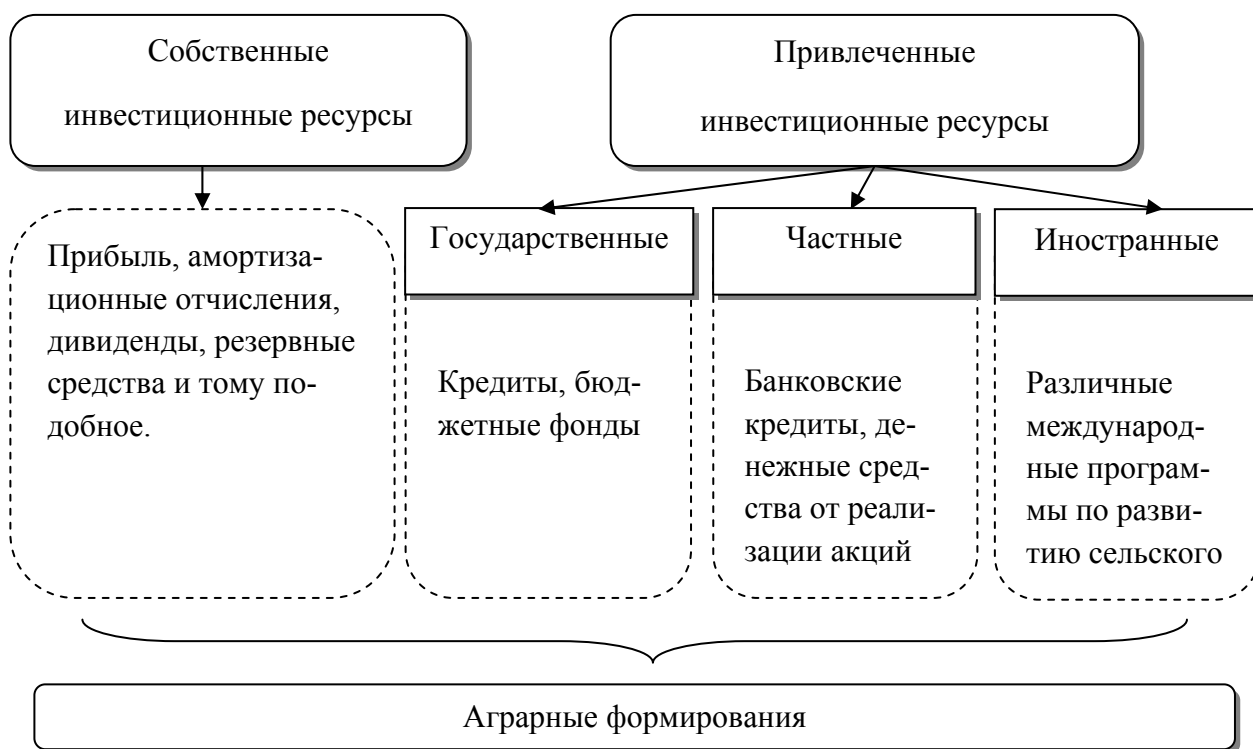


Рисунок. Схема формирования инвестиционных ресурсов сельскохозяйственных предприятий

Заметим, что нынешние реалии и неблагоприятный бизнес-климат является одним из основных факторов, негативно влияющим на объем поступления инвестиций в Украину. Согласно рейтинговой оценки, которая была осуществлена Всемирным банком, Украина заняла 142 место из 183 стран мира по уровню инвестиционной привлекательности [2]. Вместе с тем, в последние годы на-

блюдается неустойчивое поступления инвестиций в отрасль отечественного сельского хозяйства, о чем свидетельствуют данные (таблица).

Таблица 1

Прямые иностранные инвестиции в экономику Украины, млрд. долл.

Показатели	Год						2014 г. к 2005 г., %
	2005	2010	2011	2012	2013	2014	
Всего в Украину	9047	40053	44708	50333,9	58156,8	45916,0	в 5,1 раза
Сельское хозяйство	224,0	813,3	833,7	736,3	239,3	594,1	в 2,7 раз
Удельный вес сельского хозяйства, %	2,5	2,0	1,9	1,5	1,4	1,3	-
Производство пищевых продуктов, напитков и табачных изделий	1127,6	1828,4	1858,7	2221,9	3287,2	2732,4	в 2,4 раза
Удельный вес пищевой промышленности, %	12,5	4,6	4,2	4,4	5,7	6,0	-

Источник: сформирована по данным Главного управления статистики Украины.

В развитие предприятий сельского, лесного и рыбного хозяйства на конец 2014 г. вложено 594,1 млрд. долл. США прямых иностранных инвестиций. Это составляет 1,3% от общего объема прямых иностранных инвестиций в Украину. На предприятиях по производству пищевых продуктов, напитков и табачных изделий сконцентрировано 2732,4 млрд. долл. США прямых иностранных инвестиций или 6,0% их общего объема.

Сейчас спрос на продукты питания по всему миру стремительно растет при одновременном уменьшении площадей посева под продовольственными культурами. При таких условиях Украина имеет относительно высокую инвестиционную привлекательность. Установлено, что на начало 2014 г. основными инвесторами Украины были Кипр с объемом инвестиций 19,036 млрд.долл., Германия – 6,292, Нидерланды – 5,562., Российская Федерация – 4,287, Австрия – 3,258, Великобритания – 2,714, Британские Виргинские Острова – 2,494, Франция – 1,826, Швейцария – 1,325 и Италия – 1,268 млрд. долл. На перечисленные страны приходится около 80 % от общего объема прямых инвестиций.

Проведенные исследования позволили установить, что собственные денежные средства являются основным источником поступления инвестиций в основной капитал отечественных аграрных формирований. Так, за период 2010-

2014 г. доля собственных денежных средств составляла около 60%. При этом в 2010 г. произошел рост с 23,1% до 30,1% в 2014 г. удельного веса банковских кредитов, что является источником заемного финансирования. Это обосновывается ростом предоставленных льготных кредитов отечественным аграрным формированием с частичной компенсацией процентной ставки на 20% пунктов за анализируемый период в общей структуре всех кредитов, предоставленных агроформированиям [1, 5, 6].

По оценкам как внутренних, так и иностранных экономических субъектов, инвестиционный климат в Украине остается неблагоприятным. Среди основных причин, обуславливающих неблагоприятный инвестиционный климат в Украине и сдерживающих экономическое развитие, многочисленные отечественные и зарубежные исследования традиционно отмечают нестабильность украинского законодательства, экономические риски, зарегулированность большинства рынков, неразвитость рыночной инфраструктуры, в частности фондового рынка, сильное налоговое давление, бюрократизм и коррупцию в местных и центральных органах власти [1, 2, 3].

Проведенными исследованиями установлено, что главными стратегическими целями инвестиционного обеспечения эффективного развития отечественных аграрных формирований есть:

- создание необходимых источников финансирования для выполнения требований по обеспечению ресурсного потенциала в инвестиционных ресурсах;
- повышение уровня собственных инвестиционных возможностей аграрных формирований до уровня, что обеспечивает оптимальное сочетание собственных и привлеченных инвестиций;
- рост уровня финансирования сельских территорий с целью повышения инвестиционного уровня в отрасли сельского хозяйства;
- выбор приоритетных направлений развития производства и инвестиций, разработку условий привлечения инвесторов;

– определение и расчет финансовых результатов предприятия, распределение чистой прибыли;

– обоснование приоритетных направлений использования дополнительной прибыли, которую можно получить от привлечения инвестиций.

Для успешного решения перечисленных целей необходимо ввести действенную систему инновационно-инвестиционного обеспечения ресурсного потенциала аграрных формирований, которая бы рационально сочетала материальные, организационные и интеллектуальные аспекты, создавала благоприятные условия для эффективного развития растениеводческой и животноводческой отраслей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабенко В.А. Инвестиционный фактор инновационного развития агропромышленного производства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nbul.gov.ua/portal>.
2. Виниченко И.И. Организационно-экономические меры инвестиционного развития аграрных предприятий [Электронный ресурс] // Эффективная экономика. – №3. – 2009.
3. Крысанов Д.Ф. Иностраные инвестиции и инновации в пищевой промышленности Украины / Д.Ф. Крысанов, А.И. Попов // Экономика АПК. – 2010. – № 4. – С. 121 - 127.
4. Смоленюк Р.П. Развитие инновационного предпринимательства при реструктуризации сельского хозяйства / Р.П. Смоленюк // Инновационная экономика. – № 2 (51). – 2014. – С. 225 - 237.
5. Харченко В.В. Инновационно-инвестиционное обеспечение формирования ресурсного потенциала сельскохозяйственных предприятий / В.В. Харченко, А.А. Харченко. – ЦП «Компринт». – 2015. – 264 с.
6. Шубравская О.В., Молдован Л.В., Пасхавер Б.И. и др. Инновационные трансформации аграрного сектора экономики: [монография]; под ред. д-ра экон. наук А. В. Шубравской; НАН Украины, Ин-т экон. и прогноз. – М., 2012. – 496 с.

УДК 339.5: 338.439.5/.6: 63. 002.6: 339.562

Кошова Л.М.

Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина

e-mail: 1-ka@ukr.net

ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ В КОНТЕКСТЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УКРАИНЫ

Аннотация. Проведен анализ внешнеэкономических отношений и эко-

номического состояния некоторых стран международного сообщества, их аграрное устройство, а так же особенности органического земледелия в контексте импортозамещения сельскохозяйственной продукции. Рассмотрено специфика создания определенных агроформирований Украины, которые смогут обеспечить как внутренний рынок так и создать стабильную продовольственную безопасность в контексте импортозамещения сельскохозяйственной продукции в рамках международного сообщества.

Ключевые слова: продовольственная безопасность; продовольственная независимость; импортозамещение; сельское хозяйство; продовольственное эмбарго.

Одним из главных направлений в обеспечении продовольственной безопасности сельскохозяйственной продукции в рамках проведения политики импортозамещения страна, которая стала на этот путь должна быть готова ко всем неожиданностям, неурядицам и непониманию определенных стран международного сообщества. Международное хозяйство открыто для проведения внешнеэкономической деятельности предприятиями аграрно-продовольственного комплекса. Именно проведение внешнеэкономической деятельности предприятиями аграрно-продовольственного комплекса на современном этапе позволяет агропредприятиям выйти на мировой рынок с готовой высококачественной продукцией и наладить стабильные экспортно-импортные отношения. Большинство стран мира предпочтение отдает экологически чистой продукции. Обострение конкуренции обусловили современное состояние агропромышленного комплекса приоритеты и направления его деятельности.

Глобальное развитие человечества характеризуется многовекторностью интернационализации экономической деятельности, что подвигло научно-технологическим прогрессом, динамизмом конъюнктуры мировых рынков и усложнением внешнеэкономических отношений в потенциале использования природных, энергетических и экологических ресурсов. Развитые страны проводят внешнеэкономическую деятельность и защищая внутренний рынок, в даль-

нейшем все чаще применяют инструменты, которые объединяют экологическую и инновационную политику. В наше время, когда условиями экономического развития агропредприятий есть активная деятельность на рынке, жизненно важными становятся знание необходимого потребителя, умение предприятий гибко реагировать на все его требования. Иначе невозможно обеспечить продажу товара и при этом обеспечить продовольственную безопасность.

Вопросы, которые затрагиваются в статье, направлены на определение предпосылок современных международных тенденций в реализации новых направлений торговой сферы в разрезе диверсифицированного использования экологических ресурсов. По имеющимся оценкам, для достижения продовольственной независимости страны, доля импортного продовольствия не должна превышать 25 % от общего объема продовольственной продукции. В стране, которая стала на путь политики импортозамещения, свой вклад в этот процесс делает и аграрная наука, поскольку аграрный сектор является ключевым в экономике каждой страны, а его интеграция в мировой экономике еще не завершена.

Возможности внешнеэкономической деятельности страны дают предпосылки к формированию рынка экологически чистой продукции и данная тематика нашла свое отображение в работах Артыша В.И., Диброва А.Д., Нэлепа В., Бобыкова А., Гришка В.В, Рабштыны В.М., где были рассмотрены вопросы необходимости обеспечения населения страны экологически чистыми и полезными для здоровья продуктами питания отечественного производства. Импортозамещение - это такой тип экономической стратегии и политики государства, которая направлена на замену импортных товаров продукцией национального производства. Семькин В.А., Сафронов В.В., Терехов В.П. под импортозамещением понимают процесс оптимизации структуры экономики страны и региона путем создания дополнительных производств и отраслей способных заменить импорт, позволяющих сделать экономику независимой от внешних рисков, внешнеэкономических связей. Однако, по нашему мнению, нецелесообразно полностью отказаться от импорта продовольствия, технологий, лекарственных

ных средств и т.п., импортозамещение это в большей степени лишь количественное ограничение.

В условиях, когда освобождаются рынки, компаниям нужно искать скрытые резервы, чтобы повысить качество производимой продукции. Задача бизнеса при импортозамещении заинтересовать не только внутреннего потребителя, но и возможности выхода на внешние рынки. Возрождение агропродовольственного комплекса потребует системного подхода и крупных инвестиций.

Одним из приоритетных направлений развития сельского хозяйства является органическое производство, которое относится к альтернативным методам ведения сельского хозяйства, основанной на глубоком понимании процессов, которые происходят в природе, направленных на улучшение структуры почв, воспроизводства их естественного плодородия и способствующих образованию экологически устойчивых агроландшафтов [2]. Образование экологически устойчивых агроландшафтов предусматривает создание таких агропоселений, которые действовали и действуют в Италии, Германии, Израиле. К таким можно отнести такие альтернативные формы как кибуцы (колхоз) и мошавы (кооператив). Конкурирующие между собой как две разные формы общественной организации производства, эти две составляющие части кооперативного сектора взаимодополняют друг друга на основе образованного в стране внутриотраслевого разделения труда.

Специализация страны исторически определяется размерами угодий, почвенными и климатическими условиями. В кибуцах, которые владеют крупными земельными участками, трудоемные виды деятельности заменяются высококомеханизированными операциями. На меньших земельных участках, которые арендуют мошавы, преобладает выращивание трудоемких культур. В мошавах в отличие от кибуцев, баланс личной инициативы и совместной экономической деятельности достигается на основе преимущественно индивидуального ведения хозяйств параллельно с кооперацией в сфере экономических связей сельского хозяйства со смежными отраслями экономики. Специфика мошавов в том, что большинство из них не создает собственных сбытовых, снабженческих и

обслуживающих объединений. В настоящее время развитие мошавов проходит в направлении создания кооперации западного образца – путем объединения оптимальных по размерам специализированных ферм в многоцелевые кооперативы или их участие в нескольких ассоциациях определенного профиля [7].

Формирование мировой экономики происходит на основе рыночной среды. А это означает, что практически все отношения функционирования мировой экономики опосредуются через меновые отношения, основным регулятором которых выступает закон стоимости [4].

Свобода хозяйственной деятельности определяет экономическую ответственность, устойчивую кредитно-хозяйственную систему и конкуренцию. При выборе пути перехода к рынку было бы уместно учитывать и негативный мировой опыт. Так 33 независимых государства Латинской Америки и Карибского бассейна напоминают страны создавшихся на территории СНГ.

Интернациональная стоимость формируется как среднемировая величина, в результате конкуренции между различными государствами и другими субъектами мировых рыночных отношений [5].

Производство экологически чистой продукции является практической реализацией концепции устойчивого развития аграрного производства, предусматривающая сочетание экономического роста, социального развития и защиты окружающей среды как взаимосвязанных и взаимодополняющих элементов стратегического развития государства.

Очень важно отметить, что при органическом земледелии не используют химически синтезированных минеральных удобрений, ГМО, а для борьбы с вредителями применяют физические и биологические методы: ультразвук, шум, свет, ловушки, температурные режимы. В животноводстве особое внимание уделяется кормам (без консервантов, стимуляторов роста, возбудителей аппетита), запрещено использовать антибиотики и гормоны.

Полтавская область активно занимается не только производством экологической продукции, но и экспортом растениеводческой и животноводческой продукции, а также и сырья.

Рассмотренные вопросы, касающиеся внешнеэкономической деятельности стран мирового сообщества, подтвердили перспективность проведения политики импортозамещения в контексте эффективного агропроизводства и экспорта экологически безопасной продукции отечественного производства. В тоже время, решая проблему отечественной производственной безопасности и задачи импортозамещения отечественного сырья нельзя отрицать положительные моменты международной экономической интеграции и при этом найти оптимальные соотношения экспорта и импорта продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Режим доступа <http://www.economy.nayka.com.ua/>
2. Режим доступа <http://gazeta.ua/>
3. Семькин В.А. Импортозамещение как эффективный инструмент оптимального развития рыночной экономики / Семькин В.А., Сафронов В.В., Терехов В.П. // Весник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – №7. – С. 4.
4. Політекономія: Підручник / За заг. ред. Ю. В. Ніколенка. - К.: ЦУЛ, 2003. – 368 с.
5. Гришко В.В. Основи ринкових відносин / В.В. Гришко, В.М. Рабштина. – Полтава. – 1995. – 289 с.
6. Тимофеев Т.Т. Перестройка и современный мир. – М.: Международные отношения, 1989. – 368 с.
7. Режим доступа <http://www.souz.co.il>
8. Режим доступа <http://textb.net/81/3.html>

УДК 338.43:658:631.11

Яснолоб И.А., Бодник В.А.

Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина

e-mail: 1-ka@ukr.net

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ

Аннотация. Освещены основные задачи, которые решаются в контексте обеспечения экономической безопасности хозяйствующего субъекта в условиях рыночной экономики. Предложена система управления экономической безопасностью предприятия. Обоснована необходимость дальнейшего развития теоретических аспектов управления экономической безопасностью предприятия.

Ключевые слова: экономическая безопасность, система управления, хозяйствующие субъекты, рыночная экономика.

Рисковый характер предпринимательской деятельности и повышение уровня конкурентной борьбы определяют необходимость формирования экономической безопасности субъектов хозяйствования. Указанная проблема является особенно актуальной для предприятий агропромышленного комплекса. Наличие ряда нерешенных проблем, в частности недостаток собственных средств для обеспечения расширенного воспроизводства, неэффективное использование ресурсного потенциала, низкий уровень квалификации управленческого персонала, не позволяют большинству сельскохозяйственным предприятиям поддерживать высокий уровень экономической безопасности.

В то же время, предприятие функционирует как открытая система во внешней среде, которая характеризуется нестабильностью и сложной динамикой его факторов. Вышеупомянутое вызывает необходимость формирования экономической безопасности предприятий агропромышленного комплекса, что повышает их способность эффективно нейтрализовать или предупреждать возникновение различного рода угроз. Соблюдение экономической безопасности позволит защитить сельскохозяйственные предприятия от действия деструктивных воздействий и создать благоприятные условия для их эффективного функционирования и развития.

Проблемы формирования и укрепления экономической безопасности требуют более детального исследования в теоретическом и прикладных аспектах. Недостаточно изученными остаются вопросы методики оценки экономической безопасности сельскохозяйственных предприятий с учетом отраслевых особенностей, что обусловило целесообразность проведения исследования.

Целью статьи является исследование важнейших направлений формирования экономической безопасности предприятий агропромышленного комплекса, предусматривающий определение приоритетных экономических интересов

предприятия, идентификацию угроз, противодействуют их реализации и разработку механизма по предотвращению их дальнейшего появления.

Основываясь на общих принципах экономической теории и изучив научные источники, нами проведен анализ современных научных подходов к понятию «экономическая безопасность предприятия».

Под экономической безопасностью предприятий понимают такое состояние предприятия, при котором обеспечивается наиболее эффективное использование всех видов ресурсов (материально-технических, финансовых, человеческих, информационных и т.д.) предприятия, который находится в состоянии перманентного развития, во избежание, ослабление или локализации угроз и создание условий для устойчивого и стабильного функционирования предприятия, его высокой конкурентоспособности, независимости и автономии в текущем и будущем периодах, что является результатом целенаправленного комплекса мероприятий (в том числе, обеспечения оптимальности и эффективности организационной структуры, правовой защиты деятельности, защиты информационной среды, коммерческой тайны, безопасности персонала, капитала, имущества и коммерческих интересов).

Экономическая безопасность сельскохозяйственных предприятий характеризуется устойчивостью к внутренним и внешним угрозам, способностью обеспечить реализацию собственных экономических интересов, эффективно функционировать и развиваться в условиях конкуренции и хозрисков. С другой стороны, экономическая безопасность отражает возможность предприятия организовывать свою деятельность с минимальными потерями на основе комплексной оценки его деятельности и своевременного выявления различных негативных факторов влияния на него.

Под системой экономической безопасности предприятия понимают комплекс организационно-управленческих, технологических, технических, профилактических и маркетинговых мероприятий, направленных на количественную и качественную реализацию защиты интересов предприятия от внешних и внутренних угроз [1].

По мнению украинских ученых [2], концепция формирования и дальнейшего функционирования системы экономической безопасности предприятия базируется на понимании авторами сущности экономической безопасности предприятия. Концепцией системы управления экономической безопасностью предприятия предполагается, что руководство предприятия должно сформировать систему его приоритетных интересов, выявить интересы взаимодействующих с ним субъектов хозяйствования и выбрать такие формы и способы согласования этих интересов, чтобы результаты взаимодействия предприятия с этими субъектами обеспечили его прибыльную работу .

Следует отметить, что при разработке концепции экономической безопасности или управления экономической безопасностью определяющим в ней является именно способ защиты интересов любого экономического объекта, будь то государство, предприятие, отрасль, фирма или сам человек. При этом «способ» надо понимать широко, а не сводить к конкретным механизмам. В данном случае под способом понимаем систему взглядов или даже философию, которая лежит в основе этих механизмов. Концепция должна сфокусировать в себе такую цель и задачи обеспечения безопасности, пути и методы их достижения, которые не только соответствовали бы современному состоянию экономической науки, но и были согласовываны с общемировыми тенденциями развития науки в общественных отношениях [1].

Основные задачи, решаемые в контексте концепции обеспечения экономической безопасности предприятия, представлены на рисунке. Отметим, что общая модель нормального экономического развития предприятия состоит из двух неотъемлемых, взаимосвязанных и взаимодополняющих составляющих, в частности: экономической стабильности и устойчивости предприятия и экономической безопасности последнего. Успешность реализации экономической безопасности предприятия, по нашему мнению, зависит от скорости и эффективности реагирования руководства и специалистов (менеджеров) на воздействие возможных угроз и своевременную ликвидацию негативных последствий факторов экзогенного и эндогенного характера (таблица).



Рисунок. Основные задачи, решаемые в контексте концепции управления экономической безопасностью предприятий

Таблица

Систематизация фин.инструментов управления экономической безопасностью предприятия

Приоритетные финансовые интересы предприятия	Основные внутренние механизмы обеспечения экономической безопасности предприятия
1. Эффективность формирования и использования финансовых потоков 1.1. Достаточный объем формируемых финансовых потоков	1. Оптимизация распределения чистого финансового потока предприятия 2. Привлечение необходимого объема заимствованных источников формирования финансовых потоков
1.2. Рост уровня рентабельности финансовых потоков	3. Система «взаимосвязь издержек, объема реализации и прибыли» 4. Операционный леверидж 5. Финансовый леверидж 6. Минимизация средневзвешенной стоимости источников формирования финансовых потоков.
2. Финансовая платежеспособность и финансовая устойчивость предприятия	7. Оптимизация структуры финансовых активов 8. Оптимизация структуры источников формирования финансовых потоков 9. Сбалансированность потоков и их синхронизация по времени и по объемам 10. Сбалансированность и синхронизация денежных потоков 11. Нормирование среднего и минимального остатка денежных активов

Под управлением экономической безопасностью предприятия понимаем совокупность взаимосвязанных процессов планирования, организации, мотивации и контроля, обеспечивающих экономическую безопасность предприятия.

В научном источнике [4] определяется, что система экономической безопасности предприятия представляет собой комплекс организационно-управленческих, технологических, технических, профилактических и маркетинговых мероприятий, направленных на количественную и качественную реализацию защиты интересов предприятия от внешних и внутренних угроз. Такое определение таит комплексность и аспекты названного понятия, но не учитывает, что важным является поиск правильного соотношения между вероятными потерями при нарушении экономических интересов предприятия и допустимой величиной затрат для предотвращения или минимизации потерь.

Заметим, что система мер по обеспечению экономической безопасности предприятия необходимо согласовывать с целями деятельности предприятия и ресурсами, которые есть на конкретном предприятии. Миссия предприятия, цели и комплекс мероприятий по обеспечению уровня экономической безопасности должны иметь векторы одинаковой направленности. Только на основе определения интересов предприятия и их гармонизации с субъектами внешней среды, возможно обеспечение экономической безопасности. Такая гармонизация рассматривается как форма активной защиты интересов предприятия.

Проведенное исследование показало, что мнение ученых отличается относительно понимания экономической безопасности предприятия, что подчеркивает неоднозначность и необходимость дальнейшего углубления определенной категории. Предложена усовершенствованная система управления экономической безопасности предприятия, в отличие от существующих обеспечит более высокий уровень работы предприятия на рынке. Кроме того, перспективной базой для будущих исследований считаем разработку организационно-экономического инструментария, который позволит нейтрализовать собственные и внутренние угрозы предприятия при его взаимодействии с другими субъектами в течение всего жизненного цикла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лысенко Ю. Г. Механизмы управления экономической безопасностью / Ю.Г. Лысенко, С.Г. Мищенко, Р.А. Руденский. – Донецк: ДонНУ, 2002. – 178 с.
 2. Козаченко А. В. Экономическая безопасность предприятия: сущность и механизм обеспечения: [монография] / А. В. Козаченко, В. П. Пономарьев, А. Н. Ляшенко – К.: Либра, 2003. – 280 с.
 3. Бланк И.А. Управление финансовой безопасностью / И.А. Бланк. – К.: Изд-во "Никацентр", Эльга, 2004. – 784 с.
 4. Кириченко А. А. Методологічні основи економічної безпеки суб'єктів господарювання в трансформаційній економіці / А. А. Кириченко, Ю. Г. Кім // Актуальні проблеми економіки. – 2008. – № 12 (90). – С. 53-65.
-
-

УДК 332.334(470)

Клипина Е.А.

ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» ФАНО, г. Саратов, Россия

e-mail: gv_shubitidze@mail.ru

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАШНИ РЕГИОНАЛЬНЫМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ И КРЕСТЬЯНСКИМИ (ФЕРМЕРСКИМИ) ХОЗЯЙСТВАМИ

Аннотация: Рассмотрено использование пахотных земель сельскохозяйственными организациями и крестьянскими (фермерскими) хозяйствами.

Ключевые слова: пашня; сельскохозяйственные организации; фермерские хозяйства.

Земля является основным элементом национального богатства и главным средством производства в сельском хозяйстве. Поэтому рациональное использование земельных ресурсов имеет большое значение для развития национальной экономики. От использования земельных ресурсов зависит объем производства сельскохозяйственной продукции.

Каждые сельскохозяйственные организации и крестьянские (фермерские) хозяйства должны эффективно использовать землю, бережно относиться к ней,

повышать ее плодородие, не допускать эрозии почв, заболачивания, зарастания сорняками и т.д.

Экономическая оценка земель сельскохозяйственного назначения призвана выявить сравнительную ценность земли, как главного средства производства в сельском хозяйстве. В качестве примера, нами оценены пахотные земли Белгородской, Пензенской, Самарской и Саратовской областей.

При проведении оценки нами построен ранжированный ряд по качеству пашни регионов, определено число групп по формуле Стерджесса:

$$n = 1 + 3,322 \times \lg N, \text{ шт.}$$

Данные сгруппированы по ключевому признаку-фактору (табл. 1). Затем по каждой группе нами рассчитано среднее значение (табл. 2).

Таблица 1

Интервально-вариационный ряд распределения сельскохозяйственных организаций по Белгородской, Пензенской, Самарской, Саратовской области по качеству пашни

Сельскохозяйственные организации в регионах	Интервально-вариационный ряд	Качество пашни, балл
869	869 - 1069	1
1030	869 - 1069	2
1130	1069 - 1269	1
1469	1269 - 1469	1

Таблица 2

Аналитическая группировка

Группы	№	Кол-во, n_j	$\sum X$	$X_{\text{ср}} = \sum X_j / n_j$	$\sum Y$	$Y_{\text{ср}} = \sum Y_j / n_j$
869 - 1069	1,2	2	1899	949,5	5204	2602
1069 - 1269	3	1	1130	1130	1649,7	1649,7
1269 - 1469	4	1	1469	1469	5948	5948
Итого		4	4498		12801,7	

Поскольку в основание группировки положен непрерывный количественный признак, то число групп определено одновременно с размером интервала [1]:

$$n = 1 + 3,2 \log n$$

$$n = 1 + 3,2 \log 4 = 3$$

Тогда ширина интервала составила:

$$h = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n} = \frac{1469 - 869}{3} = 200$$

Аналогично, рассчитан интервал и для крестьянских (фермерских) хозяйств (табл. 3).

Таблица 3

Интервально-вариационный ряд распределения крестьянских (фермерских) хозяйств по Белгородской, Пензенской, Самарской, Саратовской области по качеству пашни

Крестьянские (фермерские) хозяйства	Интервально вариационный ряд	Качество пашни, балл
2039	2039 – 4038,33	1
2603	2039 – 4038,33	2
3228	2039 – 4038,33	3
8037	6037,66 – 8036,99	1

Таблица 4

Аналитическая группировка

Группы	№	Кол-во, nj	$\sum X$	$X_{\text{ср}} = \sum X_j / n_j$	$\sum Y$	$Y_{\text{ср}} = \sum Y_j / n_j$
2039 – 4038,33	1,2,3	3	7870	2623,33	6853,7	2284,57
4038,33 – 6037,66	0	0	0	0	0	0
6037,66 – 8036,99	4	1	8037	8037	5948	5948
Итого		4	15907		12801,7	

Анализируя статистические группировки, отметим, что самые лучшие по качеству пашни угодья используются неэффективно, поскольку находятся в распоряжении низкоприбыльных, а иногда и убыточных, сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств, в связи с чем необходимо искать более рациональные пути использования данных земель. Принимая во внимание допущение, что пахотные угодья используется нерационально, результирующей которого является низкая урожайность сельскохозяйственных культур, ясно, что выручка от реализации обратно пропорциональна качеству пашни. В соответствии с данным выводом в качестве основным мероприятием по улучшению использования пахотных земель необходимо признать интенсификацию

вные агротехнические мероприятия по улучшению свойств почвы, что позволит сэкономить использование земельной площади, а также увеличить коэффициент полезности данного ресурса [2], предотвратить появление различных видов эрозии почвы и сохранить ее плодородие.

Практическая значимость проведения мониторинга пашни на основе структуры посевных площадей состоит в повышении эффективности ее использования, а проведение адекватной соответствующим реалиям хозяйственной жизни политики в сфере АПК позволяет использовать пахотные угодья наиболее рационально [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьев В.Н., Маркова А.И. Статистика сельского хозяйства: Учеб. пособие.- М.: Финансы и статистика, 2003.- С. 156 - 160.
2. Социально – экономическая статистика: Практикум: Учеб. пособие / Под ред. В.Н. Салина, Е.П. Шпаковской.- М.: Финансы и статистика, 2006. - 154 с.
3. Теория статистики: Учебник / Под ред. проф. Р. А. Шмойловой. – 3-е изд., перераб. – М.: Финансы и статистика, 2002. – С. 274 - 277.

УДК 330.341.1:631.11

Радионова Я.В.

Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина

e-mail: 1-ka@ukr.net

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК

Аннотация. Обоснована целесообразность внедрения инновационных технологий с целью эффективного развития агропромышленных предприятий Украины. Проанализированы основные направления внедрения инновационных технологий. Предложена и охарактеризована собственная классификация направлений внедрения современных инновационных технологий предприятий агропромышленного комплекса Украины.

Ключевые слова: инновационная деятельность, инновационные технологии, научно-технический прогресс, развитие, агропромышленный комплекс.

Залогом успешного развития предприятий агропромышленного комплекса является внедрение и использование научно-технических разработок. Инновационная основа способствует снижению себестоимости продукции, повышению производительности труда, сокращению расходов, использованию энергосберегающих и ресурсосберегающих технологий производства, обеспечивает повышение конкурентоспособности предприятий.

Инновационная деятельность агропромышленных предприятий приходит в упадок вследствие экономического кризиса, вызванного военными действиями, что привело к уменьшению рынков сбыта продукции, низкого уровня инвестиционной привлекательности и источников финансирования.

Теоретическим и практическим аспектам инновационного развития посвящены труды Ю. Бажалы, А. Гальчинского, П. Друкера, В. Захарченка, С. Илляшенка, М. Кондратьева, П. Микитюка, Б. Санто, Д. Тиса, М. Туган-Барановського, Д. Черванева, И. Школа, Й. Шумпетера и других.

Проблемы инновационного обеспечения и внедрения передовых технологий в сельское хозяйство исследовали экономисты В. Амбросов, В. Андрейчук, О. Даций, М. Зубец, О. Корчинская, М. Кропивко, П. Музыка, П. Саблук, В. Сытник, В. Тригубова, О. Шубравская и другие.

Следовательно, возникает вопрос о необходимости определения и классификации направлений внедрения инновационных технологий на предприятиях агропромышленного комплекса в современных условиях хозяйственной деятельности с целью повышения прибыльности и интеграции Украины в международное экономическое пространство.

Инновационная деятельность таких предприятий должна быть не единичным актом внедрения новации, а целенаправленной системой мер по разработке, внедрению, освоению производства и коммерциализации новаций.

В агропромышленном комплексе научно-технический прогресс осуществляется по направлениям: техническое, технологическое, агрохимическое, биологическое и организационно-экономическое (таблица).

Таблица

Характеристика направлений научно-технического прогресса на предприятиях АПК [1, с. 483-485]

Направление	Характеристика
Техническое	предусматривает разработку машин, автоматов автоматизированных систем, компьютеризация агропромышленного производства.
Технологическое	обеспечивает разработку технологий, теорий и методов программирования сельскохозяйственных культур и продуктивности животных на базе новейших технологий.
Агрохимическое	разработка новых экологических видов минеральных удобрений и химических средств защиты растений и животных, совершенствование способов внесения и хранения
Биологическое	базируется на развитии селекции на основе генной инженерии, разработке новых биотехнологий, создание новых способов диагностики заболеваний животных.
Организационно-экономическое	предусматривает внедрение новых внутрихозяйственных механизмов, совершенствование форм оплаты и организации труда, разработка новейших методов планирования и прогнозирования производства и тому подобное.

Субъекты агропромышленного комплекса находятся в неблагоприятной финансовой ситуации для развития внутреннего рынка новых технологий (нет возможности для приобретения новых более энергосберегающих и ресурсосберегающих машин, племенного скота и высококачественного продовольственного зерна).

По нашему мнению инновационная деятельность субъектов хозяйственной деятельности агропромышленного комплекса в современных экономических условиях должна осуществляться по следующим устремлениям: инновационные технологии в растениеводстве; инновационные технологии в животноводстве; инновационные технологии в промышленности; организационно-управленческие инновационные технологии.

К современным направлениям внедрения инновационных технологий в растениеводстве относят:

- инновационные системы обработки почвы (обработка почвы паром без или со внесением полезных спорообразующих бактерий; правильная система обработки почвы (поверхностный, no-till и другие));

- ресурсосберегающие технологии (например, GPS-навигация в органическом земледелии обеспечивает эффективное управление сельскохозяйственной техникой; использование сеялки «Темро»);

- технологии для улучшения устойчивости, плодородия и защиты семян от вредителей и болезней (технология ультрафиолетового облучения семян);

- новые гибриды высокоурожайного зерна;

- применение экологически безопасных удобрений (биологизация системы удобрения).

В животноводстве направлениями для внедрения инновационных технологий являются:

- Применение биотехнологий для повышения воспроизводственных функций животных;

- современные системы кормления (различные режимы кормления, снижение потерь корма, точность дозирования и раздачи кормов и т.д.);

- селекционно-племенное направление (совершенствование существующих и создание новых пород животных; улучшения продуктивных качеств животных);

- технико-технологическое обновление;

- ресурсосберегающие технологии (автоматизация процессов; создание кормовой базы).

Применение перечисленных направлений внедрения инноваций обеспечивает улучшение качества сельскохозяйственной продукции.

Развития инновационной деятельности в промышленности осуществляется по следующим приоритетным направлениям: металлургия, машиностроение, химическая, легкая и пищевая промышленности.

Ключевыми направлениями развития инновационных технологий пищевой промышленности является переоснащение и модернизация оборудования;

применение инновационных механизмов развития и совершенствования технологических схем; поиск альтернативных источников энергии; экологизация производства; развитие органической продукции; экологическая утилизация отходов; повышение качества и безопасности продукции.

Инновационному развитию пищевой отрасли способствует созданию в Украине по примеру ЕС национальных технологических платформ в АПК.

По нашему мнению организационно-управленческие инновации нужно выделить, как отдельное направление внедрения современных инновационных решений, так как изменение в структуре управления предприятием может привести к более выгодному экономическому эффекту по сравнению с выпуском новой продукции. Организационно-управленческими инновациями выступают: новые методы управления предприятием, принятия решений; внедрение кластерной организации производства; укрепление связей между отраслевыми научно-исследовательскими учреждениями и технологическими подразделениями; популяризация органической продукции через социальную рекламу и проведение выставок-ярмарок; внедрение постоянно действующей системы оценки потребительских характеристик отечественной продукции и зарубежных аналогов; создание научно-производственных объединений.

Перспективным направлением наших дальнейших исследований является анализ всех видов деятельности агропромышленных предприятий при внедрении инновационных технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств [Текст] : Підручник. – 2-ге вид., доп. і перероблене / В. Г. Андрійчук . – К. : КНЕУ , 2002 . – 624 с.
2. Дудар Т. Г. Інноваційний менеджмент [Текст] : навч. посіб. / Т.Г. Дудар, В.В. Мельниченко. – К.: Центр учбов. л-ри, – 2009. – 254 с.
3. Захарченко В. І. Інноваційний менеджмент : теорія і практика в умовах трансформації [Текст] : навч. посіб. / В.І. Захарченко, Н.М. Корсікова, М.М. Меркулов . – К. : Центр учбов. л-ри, – 2012. – 446 с.
4. Ілляшенко Н.С. Організаційно-економічні засади інноваційного маркетингу промислових підприємств : [монографія] / Н. С. Ілляшенко. – Суми : ВТД «Вид-во СумДУ», 2011. – С. 99.
5. Інноваційний розвиток промисловості як складова структурної трансформації економіки [Електронний ресурс] // Аналітична доповідь. – 2013. – Режим доступу: http://www.niss.gov.ua/public/File/2013_table/1029_dok.pdf.

УДК 332.3

Антонова А.А.

Луганский национальный аграрный университет, г. Луганск, Луганская область

e-mail: natali.v-v@mail.ru

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ЛУГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Предложена экономико-математическая модель, оптимизирующая использование земельных угодий с учётом влияния внутренних и внешних факторов, рассчитан экономический эффект от её применения на примере конкретного хозяйствующего субъекта.

Ключевые слова: сельскохозяйственные угодья; эффективность; сельскохозяйственные предприятия; экономико-математическая модель.

Современные масштабы и динамизм развития экономики обуславливают актуальность вопросов обеспеченности ресурсами и эффективности их использования в контексте рационального природопользования. При этом продовольственная безопасность страны, а также развитие аграрного производства в целом напрямую зависят от уровня использования сельскохозяйственных угодий. Как определено в Государственной целевой программе устойчивого развития сельских территорий на период до 2020 г.: «земельные ресурсы являются первичным фактором производства, фундаментом экономики» [1, с. 5]. В этом же документе определены современные общегосударственные проблемы техногенной и экологической безопасности, связанные с деградацией почв.

Как подтверждают статистические данные [2, с. 1], сельскохозяйственные угодья в Луганской области также не являются в этом смысле исключением. С одной стороны, её территория находится в пределах хорошо освоенного в хозяйственном отношении региона, выгодно расположена относительно крупных

сырьевых баз промышленности, а почвы представлены, главным образом чернозёмами (практически 90%). С другой стороны, согласно статистическим данным площадь земель сельскохозяйственного назначения в Луганской области составляет 1950,6 тыс. га, из которых пашня занимает 69%. Кроме того, соотношение площади пашни и природных кормовых угодий не соответствует экологически допустимым значениям, практически не проводятся работы по защите плодородия почв на уровне отдельных сельскохозяйственных предприятий, что, в свою очередь, не соответствует требованиям рационального природопользования. Как следствие, за счет выведения из хозяйственного использования малопродуктивных и эродированных земель за период 1990-2014 гг. значительно сократилась посевная площадь сельскохозяйственных культур. Так, за рассматриваемый период площадь пашни уменьшилась на 28,8%, что, в свою очередь, фактически привело к потере одного северного сельскохозяйственного района. При этом нехватка финансовых активов, а также упадок отрасли животноводства пагубно повлияли на объёмы внесения минеральных и органических удобрений. На 1 гектар посевов было внесено в 2,4 раза меньше питательных веществ по минеральным удобрениям и в 14 раз по органике в сравнении с уровнем 1990 г.

Кроме того, претерпела серьёзных изменений и структура посевных площадей в Луганской области: значительно увеличилась доля зерновых, технических и овощных культур за счёт сокращения удельного веса кормовых культур (в 7,8 раза). Также следует отметить, что наибольшее увеличение площади (в 2,8 раза) относится к посевам подсолнечника: культуры, которая выносит питательные вещества из почв и, соответственно, увеличение площадей под её посевами приводит к уменьшению содержания гумуса и снижению плодородия сельскохозяйственных земель.

В свою очередь, недостаточное внесение удобрений, нерациональное использование земель в целом, негативно отразилось на показателях эффективности сельскохозяйственных предприятий Луганской области. В частности, уро-

жайность зерновых культур сократилась на 32,5%, подсолнечника – 28,2%, овощей – 54,8%.

На наш взгляд, поскольку специфика почвенно-климатических условий Луганской области ограничивает возможности введения в оборот новых земель, особую значимость приобретает рациональное природопользование, в том числе применение наиболее эффективной в экономическом и экологическом смысле структуры посевных площадей. Так, на основе статистических данных типичного для Луганской области (как по специализации, так и по размеру угодий) сельскохозяйственного предприятия нами была разработана соответствующая экономико-математическая модель. Для ООО «АБТ» Беловодского района была проведена балансовая увязка производственных ресурсов и структуры производства товарной продукции, отраслей растениеводства и животноводства, как по отдельным сельскохозяйственным культурам, так и по отдельным группам и видам скота.

Для решения данной задачи был построен функционал оценивания (F), в котором каждый элемент платёжной матрицы характеризовал эффективность выбора той или иной специализации предприятия при условии реализации потенциально возможного состояния рынка:

$$F = (f_{ij}; i=1, \dots, m; j=1, \dots, n),$$

где n - элемент платёжной матрицы, f_{ij} - прибыльность использования той или иной стратегии сельскохозяйственного предприятия из множества $s_i \in S$, согласно рыночной стратегии $\theta_j \in \Theta$ ($i=1, \dots, m; j=1, \dots, n$).

В результате решения модели была получена оптимальная структура посевных площадей, которая, в свою очередь, обеспечивает оптимальные объёмы производства товарной продукции для данного предприятия. При этом наибольшие изменения в структуре посевов относились к подсолнечнику (сокращение площади посевов в 1,8 раза), кормовым культурам (увеличение на 25%) и озимой пшенице (увеличение в 2,2 раза).

В результате изменения структуры возделываемых угодий и, соответственно, товарной продукции предприятия, была подсчитана планируемая эконо-

мическая эффективность. Так, показатели валовой прибыли и рентабельности» возросли на 13,7% и 3,8% соответственно. Следует отметить, что целесообразность выбора той или иной специализации предприятия согласно модели определялась не только с учётом экономических, но также почвенно-климатических, биологических, технико-экономических и социальных факторов.

Безусловно, применение методов экономико-математического моделирования – лишь один из способов повышения эффективности использования земельных ресурсов и ресурсного потенциала сельскохозяйственных предприятий в целом. Однако, с учётом влияния факторов внешней среды при ограниченных ресурсных возможностях сельскохозяйственных предприятий, применение методов перспективного планирования становится условием сбалансированности экономических интересов и требований рационального природопользования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Саблук П.Т. Про Державну цільову програму сталого розвитку сільських територій на період до 2020 року // Економіка АПК. – К., 2010. - № 7. – С. 3-15.
 2. Сільське господарство [Электронный ресурс] // Головне управління статистики у Луганській області [сайт]. URL: <http://www.lg.ukrstat.gov.ua> (дата обращения: 11.03.2016).
-
-

УДК 338

Путивская Т.Б., Гузенко К.В.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет

им. Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

e-mail: kseniya3192@mail.ru

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ

Аннотация. Рассмотрены пути повышения эколого-экономической эффективности мелиоративного комплекса, инновационно-ориентированное

развитие которого способствует повышению продуктивности и устойчивости сельскохозяйственного производства.

Ключевые слова: почвенное плодородие; ресурсоемкость; орошаемое земледелие; мелиоративный комплекс; аграрное производство.

Развитие аграрного производства как инструмента устойчивости экосистем и улучшения качества жизни населения должно быть обеспечено повышением землеотдачи при снижении эколого-экономического ущерба. Достичь этого достаточно сложно, поскольку основные достижения в области интенсификации сельского хозяйства получены за счет ухудшения почвенного плодородия. В России ежегодный ущерб от эрозии почв с уменьшением плодородного слоя на 10 - 15 см, достигает стоимости 8 - 10% валовой продукции сельскохозяйственного производства. Ежегодно талые воды и дожди выносят 80 - 120 тонн распаханной почвы с одного гектара пашни. В результате активности эрозионных процессов верхний слой посевных площадей теряет в среднем 7% своего объема.

Современное сельское хозяйство стало в большей степени опираться на наукоемкие технологии и отзывчиво на экономические, социальные и экологические вызовы, использует эффективные, целостные и комплексные решения. Особое значение имеет развитие инновационных подходов к оптимизации землепользования, включая методы почвозащитной системы земледелия, которые уменьшают отток воды, предотвращают эрозию почв, снижают расход топлива машинами и способствуют депонированию углекислого газа в почвах, водоемах и лесах. Применение данных технологий способствует увеличению урожайности до 30%, снижению эксплуатационных затрат на возделывание на 35 - 50% без применения гербицидов, снижению расхода горюче-смазочных материалов до 50%, снижению трудоёмкости до 50%.

Национальным стратегическим приоритетом является инновационно-ориентированное развитие мелиоративной отрасли с целью повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственного производства и плодородия

почв средствами комплексной мелиорации в условиях глобальных и региональных изменений климата и природных аномалий.

В настоящее время недостаточно изучены и разработаны отдельные теоретические и методические аспекты оценки эффективности деятельности сельскохозяйственных предприятий, функционирующих в различных условиях. Выявлены значительные колебания уровня эффективности сельскохозяйственного производства из-за объективных различий в функционировании сельскохозяйственных организации, что подтверждает обоснованность дифференциации размеров государственной поддержки и компенсации объективных потерь для выравнивания экономических условий хозяйствования. Задача состоит в том, чтобы из всех доступных производственных ресурсов выбрать оптимальный вариант их использования, в наибольшей степени соответствующий интересам сельхозтоваропроизводителей и дающий максимальный экономический эффект. Как показывает опыт развития территории Саратовского Заволжья, уровень социально-экономической инфраструктуры села, формирование устойчивых производственных систем напрямую зависят от развития мелиоративного производства. Стабильное развитие и повышение эффективности аграрного производства в условиях рискованного земледелия коррелируют с применением прогрессивных технологий мелиорации земель. Всё большее значение приобретает проблема повышения эколого-экономической эффективности мелиораций в различных природно-ландшафтных зонах с учетом принципа взаимодействия основных и сопутствующих управляемых факторов. Реализация данного принципа требует разработки экологической стратегии развития мелиоративного комплекса в целом. При ее разработке исходной является векторная ориентированность экологических действий природопользователей на качество производимой продукции, применяемые технологии в производстве, грамотность персонала, устойчивость коммуникации.

Высокий уровень ресурсоемкости орошаемого земледелия требует применения прогрессивных технологии орошения, направленных на снижение водоёмкости и энергоёмкости производимой продукции, повышение её качества,

оптимизации и компьютеризации технологических процессов. Более предпочтительным является интегрированный вариант экологической стратегии [2], предусматривающий инвестиции в освоение систем малообъемного орошения (обеспечивающих экономию поливной воды в пределах 20 - 45 %, сохранение и воспроизводство почвенного плодородия), и мероприятия, повышающие не только урожайность культур, но и ассимиляционный потенциал территории. Прогнозные значения показателей удельной эффективности применения интегрированной инновационной экостратегии по вариантным сценариям природоохранной деятельности для условий орошаемого земледелия Саратовской области показали увеличение урожайности на 5,3 ц. к. ед. с поливного гектара при снижении эколого-экономического ущерба в 3,5 раза [1].

Эколого-экономическая эффективность реализации стратегии также предусматривает кооперацию сельхозтоваропроизводителей (по принципу объединений водопользователей) совместно решающих вопросы: использования орошаемых угодий и взаимоотношений с водохозяйственными организациями и государством. Перевод государственного регулирования природопользования и охраны окружающей среды на современный уровень за счет технологического нормирования и внедрения наилучших из доступных технологий, применение методов экономического стимулирования хозяйствующих субъектов, использующих такие технологии, разработка и внедрение механизма стимулирования инвестиций в технологическую модернизацию предприятий, развитие государственно-частного партнерства при государственном финансировании мероприятий, направленных на реабилитацию экологически неблагоприятных территорий, развитие системы национальной стандартизации в области охраны окружающей среды с учетом международных стандартов позволят постепенно осуществить переход к «зеленой экономике» [3].

Экологически безопасное функционирование систем орошения может быть достигнуто только при условии решения задач обеспечения долговременной экономической эффективности орошаемой пашни и формирования социа-

льно-экономической заинтересованности у сельхозтоваропроизводителей в сохранении и восстановлении производственного потенциала орошаемых земель.

ЛИТЕРАТУРА

1. Путивская Т.Б. Стратегический экологический потенциал как конкурентное преимущество предприятия //Аграрный научный журнал, 2014, №2. - С. 96 – 100.

2. Путивская Т.Б. Некоторые аспекты формирования стратегии экоэффективности /Сб. статей 8 Всероссийской научно-практической конференции / Под ред. И.Л. Воротникова.- Саратов: Буква, 2014. - С. 393 – 395.

3. Путивская Т.Б. Направления совершенствования инструментов экологической политики / Приоритетные направления модернизации аграрной экономики: Мат. 2-й Всероссийской интернет-конференции / Под общ. ред. Н.И. Кузнецова. - Саратов: ООО «ЦеСАин», 2015. – С. 77 – 78.

УДК 338.432:519.25:330.341.1(477)

Харченко А.А.

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
г. Киев, Украина

e-mail: kharchenko.a.a@nubip.edu.ua

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ УКРАИНЫ

Аннотация. Обоснована целесообразность внедрения инноваций в процесс формирования ресурсного потенциала сельскохозяйственных предприятий. Предложены основные направления совершенствования инновационного обеспечения формирования ресурсного потенциала аграрных формирований Украины.

Ключевые слова: инновация; инвестиция; ресурсный потенциал.

В процессе инновационного обеспечения ресурсного потенциала сталкиваются с большим количеством препятствий, а именно: низким спросом на инновационные разработки среди производителей на внутреннем рынке; плохо

сформированной государственной инновационной и инвестиционной политикой; слабой поддержкой и недостаточным стимулированием инноваций государством; неустойчивой экономической и политической ситуацией в стране; низкой привлекательностью отечественных предприятий для иностранных инвесторов. Также возможности использования инноваций сельскохозяйственными предприятиями весьма ограничены вследствие воздействия многих факторов: дефицита финансовых ресурсов; высоких цен на новые средства производства; отсутствия регулятивных механизмов, способствующих распространению применения инноваций в сельском хозяйстве [2, 3].

В рыночных условиях критерием успеха инновационного процесса является общественная потребность и значимость данных результатов. Инновация должна быть не только предложена, но и успешно внедрена в рыночных условиях [5]. Исследования научных источников позволило выделить четыре основных направления инноваций такие как: селекционно-генетические, производственно-технологические, организационно-управленческие, экономико-социологической [4].

Установлено, что для эффективного формирования ресурсного потенциала на требуемой инновационной основе необходимо внедрение современных технологий производства животноводческой и растениеводческой продукции. Отметим, что в 2014 г. было введено в использование животноводческих объектов на 10,5 тыс. скотомест крупного рогатого скота, что на 38% больше, чем в предыдущем году, а также 15,5 тыс. мест для свиней, что превышает аналогичный показатель предыдущего года более чем в 16 раз. Благодаря внедрению новейших технологий в растениеводстве объем орошаемых земель в 2014 г. составил 3,7 тыс. га.

Следует заметить, что в Украине в 2014 г. разработкой и использованием высоких технологий и объектов права интеллектуальной собственности занимались 1657 предприятий и организаций. Значительная часть из них относится к промышленным предприятиям. Высокие технологии в 2014 г. формировали более двух сотен сельскохозяйственных предприятий Харьковской, Днепропет-

ровской, Запорожской, Николаевской областней Украины, что на 11,7% больше, чем в 2010 г. Наибольшее количество изобретений внедрено в сфере перерабатывающей промышленности, а наименьшее - в сельском хозяйстве.

Определяющим условием повышения внедрения инноваций в сельскохозяйственных предприятиях является формирование кластеров. Отечественные эксперты считают, что кластерная политика в Украине должна основываться на принципе встречных потоков. С одной стороны, необходимо обеспечить государственную поддержку формирования национальных инновационных кластеров, в частности в аграрном секторе, продукция которых конкурентоспособна на зарубежных рынках, а с другой, на региональном уровне необходимо создать условия для поддержки инициатив предприятий по созданию кластерных объединений в приоритетных отраслях экономики регионов [1].

Отметим, что важное значение активизации инновационных процессов на базе кластерного подхода в АПК принадлежит новым управленческим формам «наука-технология-производство»: технопаркам, консалтинговым службам и бизнес-инкубаторам, которые позволяют повысить уровень конкурентоспособности агропродовольственной продукции отечественных агроформирований.

Для успешного создания и функционирования инновационных структур важно учитывать международный опыт и особенности отечественной экономической системы. Введение технопарков позволяет интенсифицировать производственные процессы и повысить конкурентоспособность агропродовольственной продукции. Также они способствуют внедрению инновационных разработок и повысить уровень экспортного потенциала государства, привлечение инвестиций, внедрение качественных условий для эффективного функционирования инновационных предприятий.

Обобщая научные публикации по исследуемой проблематике отметим основные стратегические направления инновационного развития сельскохозяйственного производства, отраженные на рисунке, а именно:

- осуществление научного обеспечения АПК;
- разработка и внедрение эффективной систем агротехники;

- создание высокоурожайных гибридов сортов растений;
- внедрение новейших подходов к обработке почвы;
- выращивание сельскохозяйственных культур по интенсивным технологиям;
- возрождение и стабилизация поголовья в животноводстве;
- подбор и подготовка высококвалифицированных кадров.



Рисунок. Основные направления инновационного развития аграрных формирований
 Источник: разработано по материалам исследования [3].

Таким образом, реализация стратегических задач по инновационному обеспечению формирования ресурсного потенциала сельскохозяйственных предприятий является предпосылкой обеспечения их эффективных долгосрочных конкурентных преимуществ, повышения научно-технического уровня производства, эффективности использования ресурсов, что способствует устойчивому развитию сельскохозяйственного производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермак А.Н. Инновационная парадигма развития предприятий аграрной сферы / Ермак А.Н. // Режим доступа: <http://www.sworld.com.ua/konfer31/913.pdf>.

2. Ермаков А.Е. Агропродовольственный потенциал сельскохозяйственных предприятий: формирование и эффективность использования / А. Е. Ермаков, А. А. Харченко – М.: ЦБ «Компринт», 2014. – 218 с.

3. Харченко В.В. Инновационно-инвестиционное обеспечение формирования ресурсного потенциала сельскохозяйственных предприятий / В. В. Харченко, А. А. Харченко. – М.: ЦП «Компринт», 2015. – 264 с.

4. Ширма В.В. Организация инновационного обеспечения функционирования сельскохозяйственных предприятий – Режим доступа: irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis.cgiirbis_64.exe.

5. Шпикуляк А.Г. Этапность инновационного процесса и оценка эффективности инновационной деятельности / А. Г. Шпикуляк // Экономика АПК. – 2011. – № 12. – С. 109-116.

УДК 631.6.02-630.181.351

Полулях Н.Н.,

ННЦ «Институт почвоведения и агрохимии им. А.Н. Соколовского»

НААН, г. Харьков, Украина

e-mail: nick_pol@mail.ru

Трунов А.П.

Харьковский НАУ имени В.В. Докучаева, г. Харьков, Украина

e-mail: alex35agro@mail.ru

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОРГАНИЗАЦИИ ЗЕМЕЛЬНЫХ УГОДИЙ УКРАИНЫ

Аннотация. Приведены результаты оценки почвозащитной эффективности организации земельных угодий при дефляции и водоэрозионных процессах. По показателям предотвращенных потерь почвы проведена эколого-экономическая оценка различных этапов внедрения эколого-ландшафтной системы земледелия.

Ключевые слова: контурно-мелиоративное земледелие (КМЗ); эколого-ландшафтная система земледелия (ЭЛСЗ); защитные лесные насаждения (ЗЛН), лесные полосы (ЛП).

Существенной причиной снижения продуктивности агроландшафтов является эрозия почв. Ежегодные потери от эрозии составляют миллионы тонн

гумуса, в том числе подвижные формы азота, фосфора и калия. Потери продукции земледелия от эрозии превышают 9-12 млн. т зерновых единиц ежегодно.

По данным Госкомзема, общая площадь сельхозугодий Украины, подверженных воздействию эрозии, составляет 13,3 млн. га (32%), в том числе 10,6 млн. га пашни. В составе эродированных земель насчитывается 4,5 млн. га средне- и сильно смытых почв, в т. ч. 68 тыс. га полностью потеряли гумусовый горизонт [1].

При оценке результатов хозяйственной деятельности в настоящее время потери от эрозии не учитываются, поэтому при анализе рационального использования земель, научном обосновании проектов землеустройства должны применяться эколого-экономические методы, которые, кроме производственного эффекта, учитывают его экологическую составляющую – предупрежденные потери почвы [2].

Целью данного исследования была сравнительная эколого-экономическая оценка организации земельных угодий по разным этапам внедрения эколого-ландшафтной системы организации земельных угодий, которая проведена в Просянском филиале ООО “Плодородие-2000” Марковского района Луганской области, а именно: 1) без лесных полос, 2) до контурно-мелиоративной системы земледелия (до КМЗ) – 1988 год, 3) при контурно-мелиоративной организации территории (при КМЗ), 4) при эколого-ландшафтной системе земледелия (при ЭЛСЗ) – на перспективу, для чего по хозяйству запроектированы дополнительные лесополосы.

Оценка почвозащитной эффективности при дефляции выполнена по методике Коптева В.И. [3] (табл. 1), при водозерозионных процессах в разные периоды ее формирования – по установленной методике [4] с применением показателя предупрежденных потерь почвы (на расчетной основе).

Общие потери почвы от эрозии по севооборотам и подразделениям хозяйства представлены в табл. 2.

Эколого-экономическая эффективность по этапам рассчитана согласно нормативных документов [5, 6].

Таблица 1

Итоговая оценка устойчивости с.-х. угодий процессам дефляции

Севооборот	Площадь, га	Стойкость с.-х. угодий процессам дефляции					
		защищенность с.-х. угодий системой ЗЛН, %			потенциальные потери почвы от дефляции, т/га		
		до КМЗ	при КМЗ	при ЭЛСЗ	до КМЗ	при КМЗ	при ЭЛСЗ
Бригада №1							
Полевой	1402,1	16,58	30,73	52,76	0,44	0,39	0,36
Почвозащитный	419,1	10,38	31,13	35,11	0,48	0,37	0,36
Овощекормовой	125,7	24,6	36,3	36,3	0,36	0,34	0,34
Бригада №2							
Полевой	691,4	22,9	40,6	45,3	0,41	0,37	0,37
Почвозащитный	790,5	13,3	41,6	50,51	0,35	0,28	0,28
Овощекормовой	111,7	40,2	50,8	74,2	0,25	0,25	0,24

Таблица 2

Почвозащитная эффективность организации территории при водозерозионных процессах по этапам внедрения ЭЛСЗ

Севооборот, площадь, га	Без ЛС		До КМЗ			При КМЗ			При ЭЛСЗ			
	смыв т/га	смыв всего, т	смыв т/га	смыв всего, т	уменьшение смыва, т	смыв т/га	смыв всего, т	уменьшение смыва, т	смыв т/га	смыв всего, т	уменьшение смыва, т	в т.ч. проектные ЛП, т
Бригада №1												
Полевой, 1458,7	2,2	3203,1	2,0	2921,2	281,9	2,0	2862,6	58,6	1,9	2722,9	198,3	139,7
Овощекормовой, 125,7	1,6	196,8	1,6	196,8	0,0	1,6	196,8	0,0	1,6	196,8	0,0	0,0
Почвозащитный, 406,9	1,8	739,6	1,7	710,6	29,0	1,5	604,7	105,9	1,4	566,9	143,7	37,8
Всего, 1991,3	2,1	4139,5	1,9	3828,6	311,0	1,8	3664,0	164,5	1,8	3486,5	342,0	177,5
Бригада №2												
Полевой, 697,0	2,7	1892,0	2,7	1869,4	22,5	2,4	1691,9	177,5	2,1	1492,5	376,9	199,4
Овощекормовой, 111,7	2,5	274,2	2,5	274,2	0,0	2,5	274,2	0,0	2,1	233,3	40,9	40,9
Почвозащитный, 857,3	1,7	1467,4	1,7	1423,8	43,6	1,5	1293,3	130,4	1,3	1153,5	270,3	139,8
Всего, 1666,0	2,2	3633,5	2,1	3567,3	66,1	2,0	3259,4	307,9	1,7	2879,3	688,1	380,1
Хоз-во, 3657,3	2,1	7773,0	2,0	7395,9	377,1	1,9	6923,5	472,4	1,7	6365,8	1030,1	557,7

Эколого-экономический эффект рассчитан как стоимостное выражение размера предупрежденных потерь почвы от эрозии (табл. 3), для чего использована величина стоимостной оценки 1 т почвы в 40 USD [2] (затраты на восстановление почвенного плодородия: навоз, минеральные удобрения, ГСМ на проведение работ, оплата труда, др.).

Таблица 3

Стоимостная оценка предупрежденных потерь почвы при реализации ЭЛСЗ

Севооборот	Площадь, га	Предупреждение потерь почвы, т			Стоимостная оценка предупрежденных потерь почвы, долл. США		
		при КМЗ	ЭЛСЗ сравнительно с:		при КМЗ	ЭЛСЗ сравнительно с:	
			до КМЗ	КМЗ		до КМЗ	КМЗ
Бригада №1							
Полевой	1458,7	239	413,3	174,4	9560	16532	6976
	на 1 га	0,16	0,28	0,12	6,55	11,33	4,78
Почво-защитный	406,9	351,9	391,1	39,2	14076	15644	1568
	на 1 га	0,86	0,96	0,10	34,59	38,45	3,85
Овоще-кормовой	125,7	8,7	9,4	0,6	348	376	24
	на 1 га	0,07	0,07	0,005	2,77	2,99	0,19
Всего	1991,3	599,6	813,8	214,2	23984	32552	8568
	на 1 га	0,30	0,41	0,11	12,04	16,35	4,30
Бригада №2							
Полевой	697	208,3	411,5	203,2	8332	16460	8128
	на 1 га	0,30	0,59	0,29	11,95	23,62	11,66
Почво-защитный	857,3	314,2	489,7	175,5	12568	19588	7020
	на 1 га	0,37	0,57	0,20	14,66	22,85	8,19
Овоще-кормовой	111,7	0,6	42	41,5	24	1680	1660
	на 1 га	0,01	0,38	0,37	0,21	15,04	14,86
Всего	1666	523,1	943,2	420,1	20924	37728	16804
	на 1 га	0,31	0,57	0,25	12,56	22,65	10,09
По хозяйству	3657,5	1122,6	1756,9	634,3	44904	70276	25372
	на 1 га	0,31	0,48	0,17	12,28	19,21	6,94

Предупрежденные потери почвы от эрозии и их стоимостная оценка в целом по хозяйству составляют: при КМЗ – 0,31 т/га (12,28 долл/га); при ЭЛСЗ сравнительно с до КМЗ – 0,48 т/га (19,21 долл/га); при ЭЛСЗ сравнительно с КМЗ – 0,17 т/га (6,94 долл/га).

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Внедрение ЭЛСЗ в хозяйстве предупреждает такие потери почвы: при КМЗ – 1122,5 т (627,8 т от дефляции и 494,7 т от смыва), при ЭЛСЗ сравнительно

но с 1988 годом – 1756,8 т (680,9 т от дефляции и 1075,9 т от смыва), при ЭЛСЗ в сравнении с КМЗ 634,3 т (53,1 от дефляции и 581,2 т от смыва).

2. Предупрежденные потери почвы от эрозии и их стоимостная оценка в целом по хозяйству составляет: при КМЗ – 0,31 т/га, 12,28 долл/га; при ЭЛСЗ сравнительно с до КМЗ – 0,48 т/га, 19,21 долл/га; при ЭЛСЗ сравнительно с КМЗ – 0,17 т/га и 6,94 долл/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зубець М.В. Сучасний стан ґрунтового покриву України і невідкладні заходи з його охорони / М.В. Зубець, С.А. Балюк, В.В. Медведєв, В.О. Греков // Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомч. темат. наук. збірник. Спеціальний випуск до VIII з'їзду УТГА 5-9 липня 2010 р. – Харків 2010. – С. 7-18.
2. Зубов О.Р. Еколого-економічна ефективність протиерозійних заходів / О.Р. Зубов, М.М. Полулях, Л.Г. Зубова // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Миколаїв, 2001. – Вип. 3(12). - С. 501-507.
3. Коптев В.И. Эффективность полевых защитных лесных полос на Украине / В.И. Коптев др. // Бюллетень ВНИИАЛМИ, вып. 1 (29). Волгоград, 1979, 46 – 48 с.
4. Методические рекомендации по проектированию комплексов противозерозийных мероприятий на расчетной основе / Д. Е. Ванин, Г. П. Сурмач, И. П. Здоровцов и др. – Курск, 1985. – С. 167.
5. Эколого-экономическая оценка ущерба от эрозии почв: методические рекомендации по определению ущерба / [под руководством В. А. Джамаль] – В. : Ворошиловградская правда, 1984. – 111 с.
6. Нормативы для определения экономической эффективности защиты почв от эрозии: методические рекомендации / [под руководством В. А. Джамаль]. – В. : Ворошиловградская правда, 1985. – 207 с.

РАЗДЕЛ VII.
Учебно-методическое и информационное обеспечение
адаптивного природопользования

УДК 69.007

Никишанов А.Н., Аржанухина Е.В., Прокопец Р.В.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия
e-mail: proroman@inbox.ru

Янгальчина И.А.

Пугачевский гидромелиоративный техникум имени В.И. Чапаева – филиал ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», г. Пугачев, Россия

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ НЕПРЕРЫВНОГО
АГРАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Аннотация. Рассмотрен опыт формирования системы непрерывного аграрного образования на примере подготовки студентов по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование. Показана возможность разработки адаптированных учебных планов в схеме «техникум - вуз» и сокращение за счет этого сроков обучения на уровне бакалавриата.

Ключевые слова: образовательный стандарт; профессиональный стандарт; учебный план; компетенция; ускоренное обучение.

В Саратовском государственном аграрном университете имени Н.И. Вавилова в течение многих лет функционирует система непрерывного образования по нескольким образовательным программам высшего профессионального образования. Но, к сожалению, в последние годы она перестала полноценно функционировать, чему есть как объективные, так и субъективные причины [7]. Основными, на наш взгляд, являются непрекращающееся реформирование сис-

темы образования, затянувшийся переход на новые образовательные стандарты и отсутствие единых методологических подходов в организации учебного процесса. Непрерывное снижение числа выпускников школ заставляет вузы все больше обращать внимание на выпускников средних профессиональных образовательных учреждений. Но их не так легко мотивировать к поступлению на очную форму обучения, многие из них склоняются к продолжению образования через несколько лет по заочной форме, объясняя это тяжелым материальным положением и необходимостью приобретения практического опыта. Одним из аргументов в пользу очной формы обучения для такой категории абитуриентов является формирование учебного плана для обучения по ускоренной программе, что не противоречит действующему законодательству [1].

Анализ федеральных государственных стандартов высшего образования (ВО) по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование и среднего профессионального образования 20.02.03 Природоохранное обустройство территорий показал возможность формирования учебного плана на уровне бакалавриата для обучения по ускоренной программе [2, 3]. Благодаря тому, что образовательным учреждениям предоставлена широкая возможность для формирования учебного плана в части вариативных дисциплин и профессиональных модулей, появилась возможность проведения переаттестации у выпускников СПО отдельных тем и даже разделов изучаемых дисциплин. Формируемые в процессе обучения компетенции очень близки и сходны для различных уровней образования. В учебных планах были определены блоки однородных дисциплин и формируемые ими компетенции. К таким укрупненным блокам можно отнести: блок общепрофессиональных дисциплин (инженерная геодезия; геология и гидрогеология; гидравлика; машины и оборудование для природообустройства), блок строительных дисциплин (технология и организация работ по строительству объектов; строительные материалы; инженерные конструкции), блок дисциплин по рекультивации земель (рекультивация земель; охрана земель; формирование культурных ландшафтов и рекреационных зон), блок эксплуатационно-ремонтных дисциплин (эксплуатация и мо-

нитинг систем и сооружений; производство ремонтных работ на объектах природообустройства; техническое обслуживание техники полива). Значительная доля дисциплин в учебных планах как на уровне СПО, так и на уровне ВО направлена на изучение вопросов экологической безопасности объектов, методов и способов контроля за состоянием окружающей среды [4]. В таблице приведены компетенции, формируемые при освоении основной образовательной программы того или иного уровня, показывающие их очень близкое сходство.

Таблица

Компетенции, формируемые в процессе освоения ООП

Уровень СПО		Уровень ВО	
Дисциплина	Компетенция	Дисциплина	Компетенция
Объекты природообустройства и материалы для их строительства; технология и организация работ по строительству объектов природообустройства	Организовывать производство работ на строительстве объектов природообустройства; контролировать качество работ на участке строительства объектов природообустройства; вести на участке строительства объектов природообустройства оперативно-технический учет выполненных работ	Организация и технология работ по природообустройству и водопользованию; материаловедение и технология конструктивных материалов	Способность принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов; способность обеспечивать требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов
Рекультивация и охрана земель; формирование культурных ландшафтов и рекреационных зон; машины и оборудование для природообустройства	Организовывать производство работ по рекультивации нарушенных земель; организовывать выполнение работ по охране земель; организовывать производство порученных работ по восстановлению нарушенных агроэкоэкологической системы и созданию культурных ландшафтов	Рекультивация земель; охрана земель; мелиорация земель; природно-техногенные комплексы и основы природообустройства	Способность предусмотреть меры по сохранению и защите экосистем в ходе общественной и профессиональной деятельности; способность использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов; способность использовать методы выбора структуры и параметров систем природообустройства
Эксплуатация мелиоративных систем; управление мелиоративными системами; организация и производство ремонтных работ на объектах природообустройства	Организовывать выполнение работ по эксплуатации объектов природообустройства и поддержанию их в рабочем состоянии; контролировать мелиоративное состояние и обеспечивать регулирование водно-воздушного режима мелиорированных земель; организовывать выполнение ремонтных работ на внутрихозяйственной мелиоративной системе	Техническое обслуживание и ремонт мелиоративных систем; эксплуатация технических средств полива мелиоративных систем; эксплуатация и мониторинг систем и сооружений	Готовность участвовать в решении отдельных задач при исследовании воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства на компоненты природной среды; способность принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов

Анализ таблицы показывает, что ряд профессиональных компетенций на разных уровнях образования направлен на решение очень близких задач, а также хорошо согласуется с утвержденным профессиональным стандартом в области агромелиорации [5].

Несмотря на значительное сокращение доли мелиорируемых земель в общей площади сельскохозяйственных угодий, проблема сохранения их благоприятного мелиоративного состояния продолжает оставаться актуальной [6]. Для решения этой задачи требуется подготовка кадров, способных решать не только чисто инженерные проблемы в области строительства и эксплуатации объектов природообустройства, но и специалистов, обладающих необходимыми знаниями и умениями в области экологической безопасности, способных оценить воздействие объекта на различные компоненты окружающей среды. Вопросы сохранения благоприятной экологической ситуации на объекте и прилегающих территориях в настоящее время становятся одними из самых насущных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный Закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование (уровень бакалавриата). Утвержден приказом Минобрнауки РФ от 6 марта 2015 года № 160.
3. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 20.02.03 Природоохранное обустройство территорий. Утвержден приказом Минобрнауки РФ от 18 апреля 2014 г. № 353.
4. Приборы и средства контроля природных процессов на мелиоративных системах [Текст]/ Е.В. Аржанухина, А.Н. Никишанов, Р.В. Прокопец, Д.И. Шаврин, И.С. Завадский // Методические указания к лабораторно-практическим занятиям. Саратов, 2012.
5. Опыт разработки профессионального стандарта специалиста по агромелиорации [Текст]/ А.Н. Никишанов, Р.В. Прокопец // Вестник учебно-методического объединения по образованию в области природообустройства и водопользования – 2015. - № 8. М.: Издательство РГАУ-МСХА. – С. 5 - 10.
6. Мелиоративное состояние земель Саратовской области [Текст]/ С.А. Леонтьев, В.С. Егоров, А.Н. Никишанов // Научная жизнь – 2014. - № 6. – С. 84-90.
7. Калужский В.А., Ткачев А.А. Модульно-рейтинговая система обучения - основа эффективной самостоятельной работы студентов Саратовского госагроуниверситета [Текст] // Основы рационального природопользования: материалы IV Международной научно-практической конференции. - Саратов: ЦВП «Саратовский источник», 2013. - С. 461 – 466.

УДК 631.6

Баклушина О.А.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет

имени Н. И. Вавилова», г. Саратов, Россия

e-mail: 0078s@mail.ru

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СОРГО

Аннотация. Представлена модель прогноза урожайности сорго, выращиваемого на глиноземах Саратовской области, при внесении минеральных и органические удобрений в заданном интервале влажности почвы.

Ключевые слова: урожайность; математическая модель; сорго.

Урожайность сельскохозяйственных культур зависит от множества факторов: качество семян, время посадки, погодные условия и т.п., но основным из них является плодородие почв. Для разработки модели прогноза урожайности сорго нами сформирована расчетная таблица (по данным Краснокутской селекционно-опытной станции) (табл. 1).

Таблица 1

Данные по факторам, влияющим на плодородие почвы

№ поля	Урожайность сорго, т/га	Органические удобрения, т/га	Минеральные удобрения (азотная подкормка), т/га	Суммарный градус за вегетацию, °С	Важность почвы до 5 стадии роста растения*, %
1	3,60	39	29	2150	65
2	1,98	20	20	1800	26
3	3,30	35	25	1700	40
4	3,66	40	30	2100	67
5	2,20	22	20	2200	36
6	3,34	36	27	2200	60
7	2,11	20	21	1850	28
8	2,14	21	23	1870	35
9	3,00	29	22	1950	37
10	2,90	31	24	1970	42
11	3,62	34	30	2100	65
12	3,32	36	26	1990	50

*Стадия обертки - сформирована кисть пробивается через верхушечный лист, рост стебля полностью заканчивается, удлинение ножки метелки.

Результативным признаком Y в модели принята урожайность, факторными признаками стали органические удобрения X1, минеральные удобрения X2, суммарный градус за вегетацию X3 и влажность почвы X4.

Коэффициент корреляции рассчитывали по формуле:

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{\sqrt{\left| \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right| \cdot \left| \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \right|}} \quad (1)$$

Для определения возможности включения факторов в модель построена матрица парных коэффициентов корреляции. Расчеты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Матрица парных коэффициентов корреляции

	Y	X1	X2	X3	X4
Y	1,000	0,976	0,880	0,407	0,890
X1	0,976	1,000	0,910	0,400	0,870
X2	0,880	0,910	1,000	0,450	0,959
X3	0,407	0,400	0,450	1,000	0,670
X4	0,890	0,087	0,959	0,670	1,000

Анализируя табл. 2, видим, что фактор X3 не следует включать в модель, т.к. связь результативного признака с ним слабая ($r_{y/x3}=0,407$). С остальными факторами связь тесная. Рассмотрим возможность включения их в модель путем соблюдения условия:

$$r_{y/x1} > r_{x1/x2} \quad r_{y/x2} > r_{x1/x2} \quad (2)$$

Фактически эти неравенства не соблюдаются, т.к. $0,976 > 0,880$, а $0,880 < 0,910$. Следовательно в модель должен быть включен фактор X1, т.к. связь результативного признака с ним сильнее (0,976). Далее нами проверена возможность включения в модель факторов X1 и X4 на основе следующего условия:

$$r_{y/x1} > r_{x1/x4} \quad r_{y/x4} > r_{x1/x4} \quad (3)$$

Фактически эти неравенства соблюдаются $0,976 > 0,89$ $0,89 > 0,87$.

Таким образом, в модель множественной зависимости будут включены факторы X1 и X4., т.е. внесение органических удобрений и влажность почвы (рисунок).

Эмпирическая линия связи показывает, что для моделирования может быть использована линейная зависимость $\hat{y} = a + b_1x_1 + b_4x_4$,

Система нормальных уравнений для нахождения параметров a , b_1 и b_4 будет выглядеть следующим образом:

$$\begin{cases} \Sigma y = na + b_1 \Sigma x_1 + b_4 \Sigma x_4 \\ \Sigma yx_1 = a \Sigma x_1 + b_1 \Sigma x_1^2 + b_4 \Sigma x_4 * x_1 \\ \Sigma yx_4 = a \Sigma x_4 + b_1 \Sigma x_1 * x_4 + b_4 \Sigma x_4^2 \end{cases} \quad (4)$$

Необходимые расчеты проведены в табличной форме (табл. 3).

Таблица 3

Вспомогательные расчеты								
№ поля	Урожайность сорго (т/га) Y	Органические удобрения, т/га, X1	Важность почвы до 5 стадии роста растения*, %, X4	Y*X1	Y*X4	X1 ²	X4 ²	X1*X4
1	3,60	39	65	140,40	234,00	1521	4225	2535
2	1,98	20	26	39,60	51,48	400	676	520
3	3,30	35	40	115,50	132,00	1225	1600	1400
4	3,66	40	67	146,40	245,22	1600	4489	2680
5	2,20	22	36	48,40	79,20	484	1296	792
6	3,34	36	60	120,24	200,40	1296	3600	2160
7	2,11	20	28	42,20	59,08	400	784	560
8	2,14	21	35	44,94	74,90	441	1225	735
9	3,00	29	37	87,00	111,00	841	1369	1073
10	2,90	31	42	89,90	121,80	961	1764	1302
11	3,62	34	65	123,08	235,30	1156	4225	2210
12	3,32	36	50	119,52	166,00	1296	2500	1800
сум-ма	35,17	363	551	1117,18	1710,38	11621	27753	17767

Таким образом, уравнения примут вид:

$$\begin{cases} 35,17 = 12a + b_1 363 + b_4 551 \\ 1117,18 = a363 + b_1 11621 + b_4 17767 \\ 1710,38 = a551 + b_1 17767 + b_4 27753 \end{cases} \quad (5)$$

системы уравнений решены методом Крамера:

$$a=0,456; b_1=0,071; b_4=0,007.$$

Модель зависимости урожайности от факторов имеет вид:

$$\hat{y} = 0,456 + 0,071 x_1 + 0,007 x_4 \quad (6)$$

Нами рассчитаны теоретические уровни урожайности на основе полученной модели с целью оценки степени ее достоверности (табл. 4).

Таблица 4

Теоретические уровни урожайности сорго

№ поля	Урожайность Y	Теоретический уровень урожайности Y^	Y=Y^	(Y=Y^)^2
1	3,60	3,680	-0,080	0,006400
2	1,98	2,058	- 0,078	0,006084
3	3,30	3,221	0,079	0,006241
4	3,66	3,765	- 0,105	0,011025
5	2,20	2,270	- 0,070	0,004900
6	3,34	3,432	- 0,092	0,008464
7	2,11	2,072	0,038	0,001444
8	2,14	2,192	- 0,052	0,002704
9	3,00	2,774	0,226	0,051076
10	2,90	2,951	- 0,051	0,002601
11	3,62	3,325	0,295	0,087025
12	3,32	3,362	- 0,042	0,001764
Итого				0,189728

Далее определена средняя квадратическая ошибка:

$$Se = \sqrt{\frac{\Sigma(Y - \hat{Y})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{0,1897}{12 - 3}} = 0,17 \quad (7)$$

$$\frac{Se}{\bar{Y}} \cdot 100 = \frac{0,17}{2,93} = 6\%$$

Таким образом, можно сделать вывод, что представленное уравнение хорошо отображает взаимосвязь урожайности сорго и двух ключевых факторов.

Совокупный коэффициент корреляции определен по формуле:

$$R = \sqrt{\frac{r^2 yx_1 + r^2 ex_4 - 2ryx_1 \cdot ryx_4 \cdot rx_1x_4}{1 - r^2 x_1x_4}} = \sqrt{\frac{0,976^2 + 0,89^2 - 2 \cdot 0,976 \cdot 0,890 \cdot 0,870}{1 - 0,87^2}} = 0,9$$

Близость совокупного коэффициента корреляции к единице означает, что роль не учтенных в модели факторов ничтожна, и есть основания считать, что параметры регрессионной модели отражают степень эффективности, включенных в нее факторов.

Для сравнения роли отдельных факторов в формировании показателя урожайности найдены коэффициенты эластичности:

а) для фактора $X_1 = b_1 \cdot \frac{x_1}{\bar{Y}} = 0,071 \cdot \frac{30,25}{2,93} = 0,74$

б) для фактора $X_4 = b_4 \cdot \frac{\bar{x}_4}{\bar{Y}} = 0,007 \cdot \frac{45,916}{2,93} = 0,11$

При увеличении органики в почве на 1% урожайность сорго увеличивается на 0,74%. При увеличении влажности почвы на 1% урожайность растёт лишь на 0,11%.

Как вариант попробуем смоделировать урожайность при максимально высоком уровне внесения органики (55 т/га) и среднем уровне влажности (45%):

$$\hat{y} = 0,456 + 0,071 \cdot 55 + 0,007 \cdot 45 = 4,69 \text{ т/га, очень высокий уровень урожайности.}$$

Далее увеличим уровень влажности до 75% и оставим уровень органики на среднем значении 30%:

$$\hat{y} = 0,456 + 0,071 \cdot 30 + 0,007 \cdot 75 = 3,12 \text{ т/га, высокий, но не максимальный уровень урожайности.}$$

Если же одновременно увеличить влажность и внести максимально возможное количество органики, то получим:

$$\hat{y} = 0,456 + 0,071 \cdot 55 + 0,007 \cdot 75 = 4,90 \text{ т/га.}$$

Таким образом, моделирование урожайности на более плодородных и подготовленных почвах позволяет заранее прогнозировать уровень ожидаемого результата. Также следует отметить, что хотя сорго и считается неприхотливой сельскохозяйственной культурой, тем не менее, при надлежащем уходе урожайность намного превосходит урожайность на неплодородных почвах или при возделывании на богаре.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кравчук А.В. Влияние орошения на прочность почвенной структуры / А.В. Кравчук, Е.В. Аржанухина. // Основы рационального природопользования. Саратов, 1999. Мотузова, Г.В. Соединение микроэлементов в почвах: системная организация, экологическое значение, мониторинг / Г.В. Мотузова – М., 2015. – 166 с.
2. Проблемы эволюции почв (материалы VI всероссийской конференции РАН институт хим.- биологич. почвоведения. Докучаевское общество почвоведов. – Пушкино, 2014.- 261 с.
3. <http://minagro.saratov.gov.ru>
4. <http://www.Arisersar.ru/Krasnokutskaysos.htm>

УДК 631.6

Серебрянников Р.Д., Корсак В.В., Ткачев А.А., Курмангалиева Д.А.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет

имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АНАЛИТИЧЕСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ФУНКЦИИ ВЛАГОПРОВОДНОСТИ ДЛЯ ТЕМНО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ САРАТОВСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ

Аннотация. Представлены результаты сравнительной оценки аналитических моделей функции влагопроводности автоморфных темно-каштановых почв Саратовского Заволжья, определенные по формулам ван Генухтена и С.Ф. Аверянова.

Ключевые слова: влагопроводность; влажность почвы; фильтрация; гидрофизическая характеристика.

Под функцией влагопроводности обычно понимается способность почвы пропускать через себя возникающий под действием градиента потенциала почвенной влаги поток воды неполного насыщения. Эта функция имеет уникальный для каждой почвенной разности сложный нелинейный характер [1].

Аналитическое выражение функции влагопроводности Ван Генухтена, основанное на модели порового пространства Муалема, имеет следующий вид [2]:

$$K_{вл} = K_{\phi} S_e^{\lambda} \left[1 - \left(1 - S_e^{\frac{1}{m}} \right)^m \right]^2, \quad (1)$$

где K_{ϕ} – коэффициент фильтрации, см/сут; λ , n и m – эмпирический коэффициент; S_e – относительное водонасыщение; $S_e = \frac{\theta - \theta_{ост}}{\theta_{нас} - \theta_{ост}}$; θ , $\theta_{нас}$ и $\theta_{ост}$ – фактическая, полного насыщения и остаточная объемные влажности почвы.

С.Ф.Аверьянов использовал для получения аналитического представле-

ния функции влагопроводности результаты решения уравнения Навье-Стокса и уравнения неразрывности для случая ламинарного движения жидкости в пространстве между двумя цилиндрическими капиллярами соосными разных диаметров. Этот подход позволял приближенно учесть в математической модели строение почвы, а именно: наличие твердой фазы, воздуха и воды. В результате им разработана зависимость коэффициента влагопроводности от влажности, т.е. еще одно аналитическое выражение для функции влагопроводности:

$$K_{вл} = K_{\phi} \cdot \left(\frac{\theta - \theta_{взр}}{m - \theta_{взр}} \right)^n, \quad (2)$$

где K_{ϕ} – коэффициент фильтрации, см/сут; m – пористость почвы; $\theta_{взр}$ – влажность замедления роста растений; n – эмпирический коэффициент, который, как показал анализ фактических материалов, может приниматься в диапазоне от 2,0 до 7,0 в зависимости от свойств почвообразующей породы и подбираться таким образом, чтобы обеспечить наилучшую аппроксимацию опытных данных.

Сравнительная оценка аналитических представлений функции влагопроводности проводилась для зональных в Саратовском Заволжье темнокаштановых среднесуглинистых почв, занимающих основную часть территории Марксовского и Энгельсского районов, где сосредоточены почти все орошаемые сельскохозяйственные угодья области. Эти почвы характеризуются благоприятными для поливного растениеводства агрохимическими и агрофизическими показателями, однако при нерациональном его ведении легко теряют плодородие вследствие дегумификации, вторичного засоления и осолонцевания, подтопления [3]. Данные для сравнительной оценки аналитических представлений функции влагопроводности темнокаштановых почв, полученные в лаборатории Волжского НИИ гидротехники и мелиорации (табл. 1) [4].

Результаты аппроксимации данных табл. 1 по формулам ван Генухтена и С.Ф. Аверянова, а также их сравнение с экспериментальными данными показано на рисунке.

Коэффициенты влагопроводности, м/с								
Давление почвенной влаги, кПа								
-5	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80
Автоморфные, неорошаемые почвы, подпахотный горизонт								
0,00032	0,00011	0,00003	-	0,00001	0,00001	-	-	-
Автоморфные, неорошаемые почвы, пахотный горизонт								
0,0155	0,00697	0,00141	0,00046	0,00020	0,00010	0,00006	0,00004	0,00003
Автоморфные, неорошаемые почвы, подстилаящая порода								
0,0267	0,0135	0,00292	0,00096	0,00042	0,00022	0,00013	0,00008	-

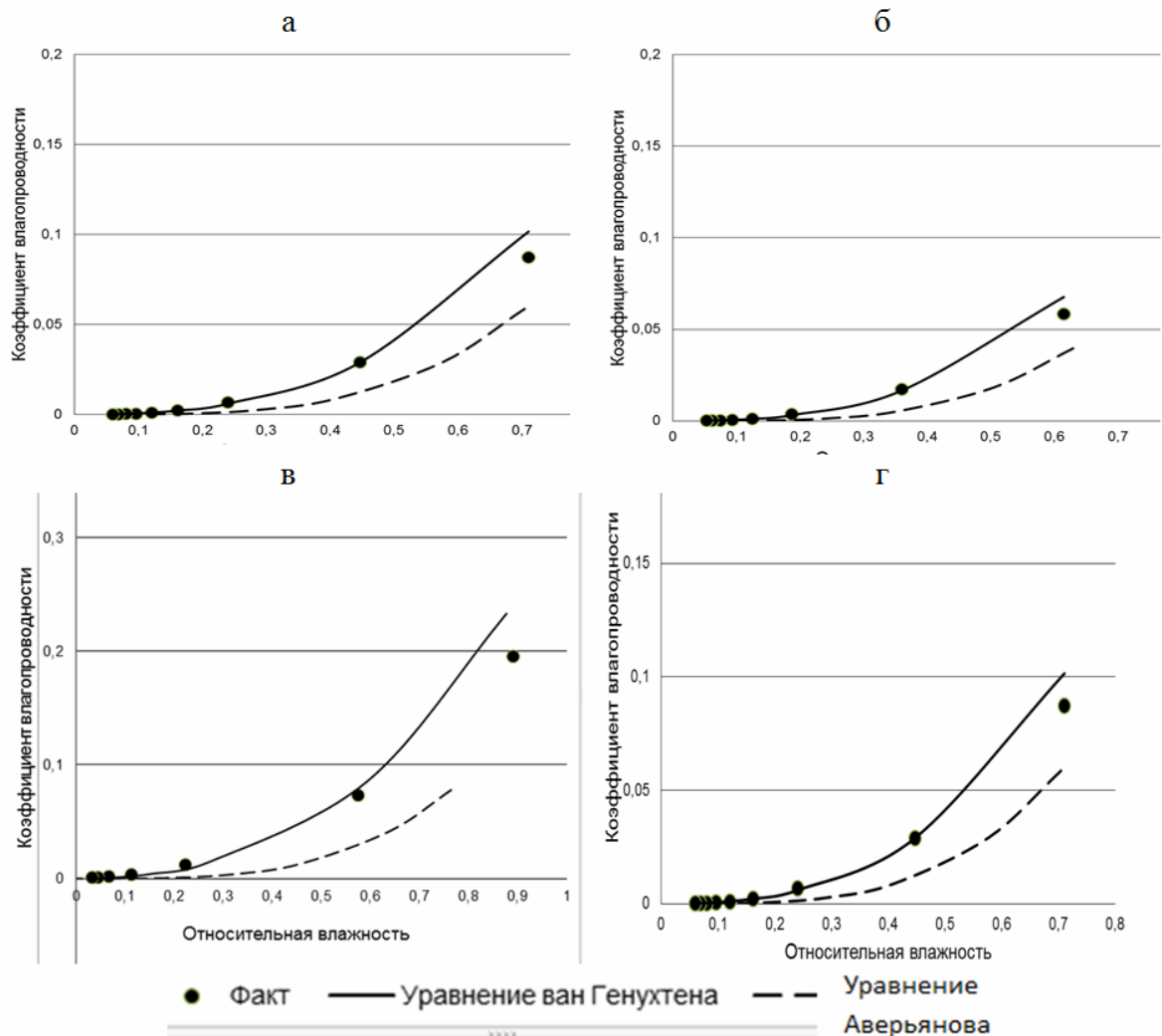


Рисунок. Аналитические представления и данные лабораторных экспериментов по определению функции влагопроводности автоморфных не орошаемых почв: а – горизонт ВС; б – подстилаящая порода; в – пахотный горизонт; г – подпахотный горизонт

Для сравнения качества аппроксимации нами использован критерий Нэша-Сатклиффа (E) [5]. Результаты сравнительной оценки двух рассмотренных аналитических выражений для функций влагопроводности автоморфных темно-каштановых почв приведены в табл. 2. Среднее значение критерия Нэша-Сатклиффа для уравнения ван Генухтена при моделировании функции влаго-

проводности составило 95,75%, уравнения С.Ф. Аверьянова – 87,5%.

Таблица 2

Результаты сравнительной оценки аналитических моделей функции
влагопроводности автоморфных темно-каштановых почв

Почва	Критерий Нэша-Сатклиффа, %	
	Уравнение Аверьянова	Уравнение ван Генухтена
пахотный горизонт	80	91
подпахотный горизонт	88	95
горизонт ВС	90	99
подстилающая порода	92	98
В среднем для всего профиля	87,5	95,75

Таким образом, уравнения ван Генухтена показали более высокую точность аппроксимации как при моделировании основной гидрофизической характеристики, так и функции влагопроводности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никишанов А.Н., Серебренников Ф.В. Построение и оценка достоверности двух главных гидрофизических функций: ОГХ и влажностной характеристики влагопроводности (ВХВ) / Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы / мат. VIII Всерос. науч.-практ. конф.– Саратов, ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2014. - С. 486 - 489.

2. Фалькович А.С. Функции влагопроводности трещиноватых темно-каштановых почв Заволжья.– Аграрный научный журнал, 2011, № 7. - С. 66 - 68.

3. Прокопец Р.В., Аржанухина Е.В. Оценка влияния влажности почвы на образование поверхностного стока на темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья / Основы рационального природопользования / Мат. III междунар. науч.-практ. конф.– Саратов, ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2011. - С. 214 - 218.

4. Пронько Н.А., Фалькович А.С., Романова Л.Г. Изменение гидрофизических функций при техногенной трансформации орошаемых темно-каштановых почв саратовского Заволжья.– Аграрный научный журнал.– 2009, № 9. - С. 29 - 34.

5. Камышова Г.Н., Корсак В.В., Фалькович А.С., Холуденева О.Ю. Математическое моделирование в компонентах природы (интерактивный курс) / Учебно-практическое пособие.– Саратов: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», изд-во «Научная книга», 2012. - 155 с.

УДК 630.847.26 : 621.185

Юдаев Н.В.

ФГОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

К ОЦЕНКЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ИСПАРЕНИЯ

Аннотация. Для определения испарения используют большое количество зависимостей, которые дают неоднозначные результаты. Как в законе Даль-

тона, так и в полученных позднее опытным путем выражениях, основным фактором, влияющим на интенсивность перемещения паров, является разность давлений на границах воздушного слоя. Установление величины фактического давления паров воды в воздухе до сих пор является сложной задачей. Оценка воздействия подвижности паровоздушной смеси газов на скорость процесса требует уточнения.

Ключевые слова: испарение; конвекция; давление; насыщенный пар; температура; относительная влажность воздуха; влагосодержание.

Миграция влаги происходит за счет двух процессов: диффузного (перемещение молекул за счет разности давлений паров воды) и конвекционного (перемещение молекул ветром, силой Архимеда). Формула Дальтона с учетом поправок на конвекцию определяет интенсивность (скорость, производительность) испарения $\left[\frac{\text{кг}}{\text{час}}\right]$ как:

$$\theta = \frac{k_v k_A A \cdot S \cdot (p_{\text{нпк}} - \varphi \cdot p_{\text{нпв}})}{p} \quad (1)$$

где $A = 45,6 \frac{\text{кг}}{\text{час} \cdot \text{м}^2}$ – удельная скорость испарения; S - площадь испарения, м^2 ; p - атмосферное давление, равное $1,03 \cdot 10^5$ Па; $p_{\text{нпк}}$ - давление пара у поверхности жидкости с температурой $[t_{\text{к}}]$; $p_{\text{нпв}}$ - возможное давление насыщенного пара в «дальнем» воздухе при температуре воздуха $[t_{\text{в}}]$; φ – отн. влажность воздуха.

Выражение в скобках $\Delta = p_{\text{нпк}} - \varphi \cdot p_{\text{нпв}}$ называют дефицитом давления. Фактическое давление у поверхности кожи тела человека равно давлению насыщенного пара при температуре кожи, а фактическое давление паров в «дальнем» воздухе определится как: $p_{\text{фп}} = \varphi \cdot p_{\text{нпв}}$. На рис. 1 показано, как изменяется при увеличении температуры воздуха фактическое давление паров пота у поверхности кожи (1) и возможное давление насыщенного пара воды в «дальнем» воздухе (2). Кривая (2) выражает фактическое давление паров воды при постоянном значении максимальной относительной влажности $\varphi = 1$. Очевидно, что при уменьшении относительной влажности (3), уменьшится фактическое дав-

ление паров в воздухе и увеличится дефицит давления (4) и интенсивность испарения.

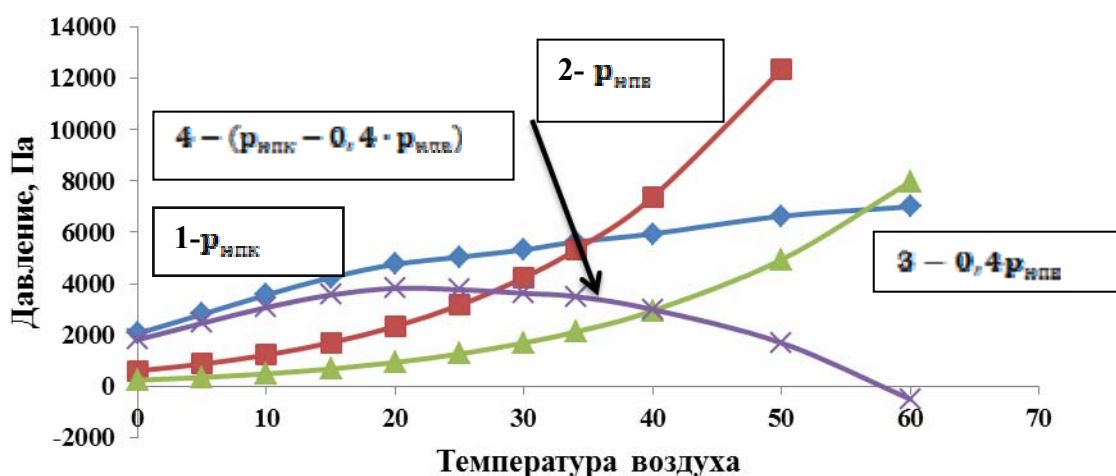


Рис. 1. Давление пара в воздухе в зависимости от температуры.

(1- $p_{напк}$); (2- $p_{напв}$); (3 - $\varphi \cdot p_{напв} = 0,4p_{напв}$); (4 - ($p_{напк} - \varphi \cdot p_{напв}$) = $p_{напк} - 0,4 \cdot p_{напв}$)

При постоянной температуре поверхности испарения с увеличением температуры воздуха интенсивность испарения будет уменьшаться. Дефицит давления не может больше чем давление насыщенного пара у поверхности. Экстремальное значение дефицита увеличивается с уменьшением относительной влажности и смещается в сторону больших температур. Если температура поверхности, с которой происходит испарение, будет увеличиваться так же, как температура воздуха, то дефицит давления будет увеличиваться как: $\Delta = p_{напв}[1 - \varphi]$. Вероятно при данном допущении получена широко используемая формула Иванова - эмпирическая зависимость для определения испаряемости с водной глади открытых водоемов:

$$\theta = 0,18(25 + t_s)^2(1 - \varphi) \left[\frac{\text{мм}}{\text{месяц} \cdot \text{м}^2} \right] = A \cdot S(25 + t_s)^2(1 - \varphi) \left[\frac{\text{грамм}}{\text{час}} \right], \quad (2)$$

где $A = 0,25 \frac{\text{грамм}}{\text{час} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{град}^2}$. В данной формуле отсутствуют такие величины как

давление насыщенных паров и фактическое давление на границах парогазового слоя. Расчет интенсивности испарения по данной формуле для площади $S = 1,8\text{м}^2$, при $\varphi = 0,4$ представлен на рис 2.

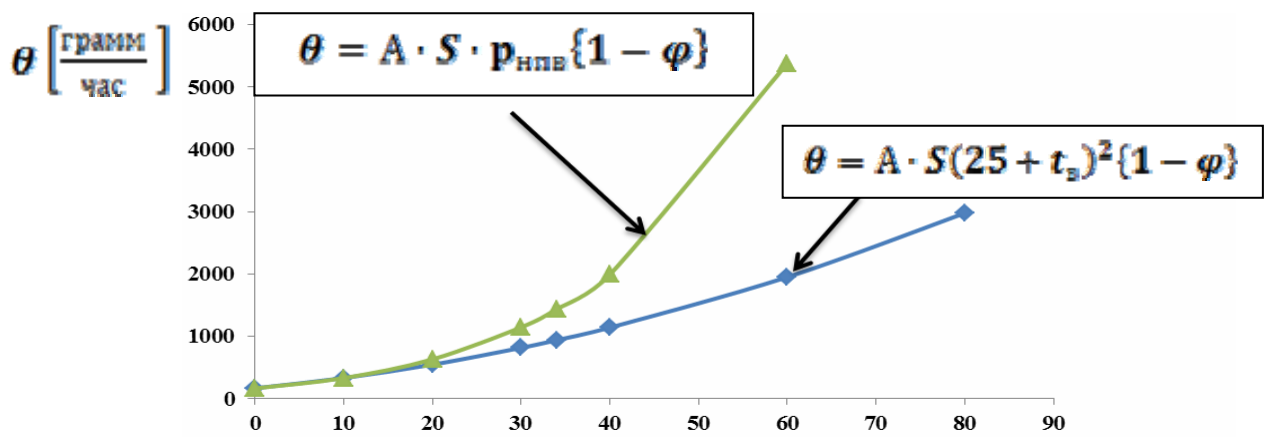


Рис. 2. Интенсивность испарения в зависимости от температуры воздуха по формуле Иванова t_B

Здесь же, показано «приведение» эмпирической формулы Иванова к закону Дальтона. Действительно, первый сомножитель в формуле Иванова определяет влияние температуры воздуха на интенсивность испарения и динамика его изменения почти совпадает с динамикой изменения давления насыщенного пара.

В формуле Дальтона атмосферное давление можно принять постоянным:

$$A' = \frac{A}{p} = \frac{45,6 \frac{\text{кг}}{\text{час} \cdot \text{м}^2}}{101325 \text{Па}} = 45 \cdot 10^{-2} \frac{\text{грамм}}{\text{час} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{Па}}, \quad (3)$$

Тогда получим:

$$\theta = A' \cdot S \cdot p_{\text{нпв}} \{1 - \varphi\}. \quad (4)$$

Если принять в «приведенной» формуле: $A = 0,25 \frac{\text{грамм}}{\text{час} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{град}^2} = 0,25 \left[\frac{\text{грамм}}{\text{час} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{Па}} \right]$ -

скорость испарения в течение часа с одного квадратного метра поверхности при дефиците давления пара в один Паскаль, то при температурах воздуха от 0 до 30°C результаты эмпирического и аналитического выражения будут совпадать. Различия имеют место при больших температурах, т.к. опытные данные для формулы Иванова получали для реального диапазона изменения температур.

Таким образом, при равенстве температур воздуха и поверхности испарения оценку влияния относительной влажности на интенсивность испарения можно определять коэффициентом: $k_\varphi = (1 - \varphi)$. Это было экспериментально доказано Де Гином еще в 19 веке. Используются и другие экспериментальные

зависимости для определения интенсивности испарения с открытых и закрытых водоемов: Всесоюзного теплотехнического института; Зайкова Б.Д.; Бязина-Крумме (Англия); Стандарта VDI 2089 (Германия)); Стефана. Большинство экспериментов проводились для постоянного влагосодержания. Таким образом, относительная влажность воздуха с изменением температуры воздуха в этих опытах была переменной величиной. В самом общем виде все зависимости могут быть описаны выражением:

$$\theta = k_v k_d A \cdot S \cdot (p_{\text{нпк}} - \varphi \cdot p_{\text{нпв}}), \quad (5)$$

где экспериментально полученный параметр может быть равным $A = (5 \dots 15) \cdot 10^{-2} \frac{\text{грамм}}{\text{час} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{Па}}$.

Принимаем, что параметр $A = 5 \cdot 10^{-2} \frac{\text{грамм}}{\text{час} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{Па}}$, ветра и конвекции нет, давление пара у поверхности кожи равно давлению насыщенного пара при температуре кожи, начальная температура «дальнего воздуха» 20°C, относительная влажность $\varphi = 1$. Далее температура воздуха повышается, но $p_{\text{нпв}} = 2339 \text{ Па}$, а значит влагосодержание ($17 \frac{\text{г}}{\text{м}^3}$) постоянно. В этом случае, интенсивность испарения с тела человека (по Дальтону), будет меняться как (рис. 3.).

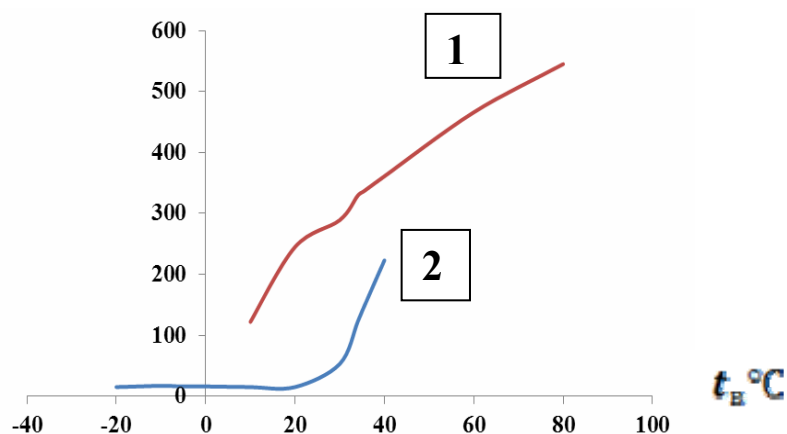


Рис. 3. Интенсивность испарения (1) (по закону Дальтона) и потоотделения (2) тела человека в зависимости от температуры воздуха

Результаты обработки опытных данных по потоотделению с тела человека представлены также на рис. 3. При температуре воздуха ниже 27°C работают только 10% потовых желез, скорость потоотделения практически постоянна, и

слабо зависит от внешних условий и называется неоощущаемой. При увеличении температуры воздуха от 27°C до 27°C , когда включаются остальные 90% потовых желез, интенсивность растет (пропорционально $(t_2 - 27)$) более, чем в 10 раз. По закону Дальтона в этом диапазоне температур воздуха возможен рост дефицита влажности только в 2 раза (кривая 1 на рис 3). Но поскольку возможная абсолютная скорость испарения по Дальтону больше скорости выделения пота, то вся выделенная телом влага испариться. Фактически рост давления насыщенного пара у поверхности кожи незначителен (температура кожи увеличивается только на $1,5^{\circ}\text{C}$, при изменении температура воздуха на 16°C), и дефицит давления при постоянной относительной влажности будет снижаться. Т.е. полное испарение выделенного пота возможно, в случае, если влагосодержание воздуха постоянно и не происходит процесса насыщения паром при увеличении температуры. При дальнейшем росте температуры воздуха свыше 44°C (температура кожи не может быть более 43°C) давление пара у кожи не повысится, и если уменьшения влагосодержания воздуха не происходит, то дефицит давления также будет уменьшаться. Испарение будет замедляться и может прекратиться, но потоотделение будет продолжаться. Организм, стараясь увеличить теплоотдачу, использует единственный канал ее увеличения при такой температуре воздуха - усиление потообразования. Пот будет струиться, стекать и его удаление будет происходить не за счет разницы давлений, а за счет конвекции или полотенцем. Аналогично организм реагирует и на увеличение относительной влажности. При постоянной температуре воздуха около 43°C и повышении относительной влажности до 60% и более дефицит давления пара станет нулевым, в связи с чем выделение пота увеличивается. Организм реагирует не на повышение влагосодержания в воздухе (нет таких рецепторов), а на замедление отведения тепла (из-за уменьшения испарения).

Влияние силы Архимеда и ветра на уже выделенный пар, очевидно, подчиняется законам физики и одинаково как для живого, так и для не живого. Поэтому полученные исследователями [1] коэффициенты (k_w, k_A) , учитывающие влияние силы ветра и силы Архимеда можно использовать для определения

скорости испарения с тела человека. Относительная влажность в формуле Дальтона это коэффициент пропорциональности k_φ который может быть равен: $(1 - \varphi)$ как у Де Гина и Иванова или как $(-\varphi)$ в остальных случаях. Полагаем, что уменьшение давления паров в «дальнем» воздухе происходит пропорционально $[1 - \varphi]$. Увеличение температуры поверхности кожи увеличивает (давление) интенсивность испарения пропорционально $(t_s - 27)$. С учетом изложенного и по результатам обработки экспериментов других исследователей получено следующее выражение для определения интенсивности испарения с кожи тела человека (в диапазоне $t_s = 28^\circ\text{C} - 44^\circ\text{C}$):

$$\theta_t = k_v k_A A \cdot S(t_s - 27)[1 - \varphi], \quad (6)$$

где $A = (15 \dots 20) \frac{\text{грамм}}{\text{час} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{град}}$.

Учитывая вышеизложенное, можно сделать следующие выводы:

1. Большинство полученных эмпирических зависимостей по определению интенсивности испарения может быть описано формулой Дальтона. Вводимые поправки в формуле на естественную и принудительную конвекцию должны определяться для конкретных условий опытным путем. Коэффициент пропорциональности или удельная интенсивность прохождения пара через пограничный слой воздуха (определённой толщины) с одного квадратного метра поверхности при разности давлений на границах слоя в один Паскаль может быть принята равной: $A = (5 \dots 15) \cdot 10^{-2} \frac{\text{грамм}}{\text{час} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{Па}}$;

2. Интенсивность потоотделения у человека и животных не соответствует в полной мере закону Дальтона. Живой организм может изменить температуру поверхности в зависимости от температуры, скорости, влагосодержания воздуха. Все исследователи подтверждают рост интенсивности потоотделения при возрастании температуры воздуха, причем этот рост более значителен, чем рассчитанный по формуле Дальтона. В тоже время, абсолютная величина интенсивности испарения, рассчитанная по формуле Дальтона, значительно превышает скорость потоотделения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Юдаев Н.В., Потоцкая Л.Н. К расчету параметров микроклимата. Евразийский союз ученых. Научный журнал №3(12)/2015. - С. 164 - 173.
 2. Юдаев Н.В., Потоцкая Л.Н. Определение отводимого тепла при испарении тела человека. Научное обозрение. 2015, №10-1. - С. 190 - 195.
 3. Справочник проектировщика. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Под ред. Староверова И.Г. - М. Стройиздат, 1992. - 319 с.
-
-

УДК 340.142

Лукашевич В.М., Желязко В. И.,

УО Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,

г. Горки, Республика Беларусь

Мисецкайте О.В.

Университет им. Александрас Стульгинскис, г. Каунас, Республика Литва

e-mail: lukashevich_vikt@mail.ru

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В ЛИТОВСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ И РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Аннотация. Представлены результаты анализа метеорологических условий (атмосферных осадков, температуры воздуха) с 1997 по 2013 гг. за период вегетации по опорным метеорологическим станциям г. Каунас (Литовская республика) и г. Горки (Республика Беларусь).

Ключевые слова: метеорологические условия; атмосферные осадки; температура воздуха; период вегетации.

В Центральной Европе средняя температура воздуха поднялась за 100 лет на 1,1-1,3°C [1, С. 36]. Кроме того, из-за более интенсивного круговорота воды и атмосферной циркуляции в средних и высоких широтах потепление сопровождается увеличившееся среднее количество осадков, постоянно уменьшающиеся снежные покровы вечной мерзлоты, сезонные снежные покровы [2, С. 125]. Из литературных источников [1, 3] установлено, что существуют ясные доказа-

тельства того, что в последние десятилетия в результате глобального потепления, атмосферные осадки стали выпадать намного интенсивнее. Распределение осадков на территории и их изменение за год имеют большое значение для гидрологических явлений, формирования почвы и вегетативных периодов растений [4, С. 65]. Температура воздуха и влажность почвы чаще всего определяют продолжительность стадий вегетации и развития растений, а также количество урожая и его кормовую ценность [5, 6]. Физиологические процессы растений непосредственно связаны с режимом температуры воздуха и влажности почвы и их изменениями. Это одни из основных факторов окружающей среды, определяющих процессы роста и развития растений [7, С. 63]. Недостаток воды является одним из важнейших факторов окружающей среды, ограничивающих рост и урожай растений [8, С. 275].

Метеорологические данные определяли по общепринятой методике: осадки – почвенным дождемером ГР-28, температуру - термографом метеорологическим с биметаллическим чувствительным элементом (М16А), влажность воздуха - гигрографом М-21А. Наблюдаемые метеостанции: г. Каунас (Литовская республика) и г. Горки (Республика Беларусь).

Количество годовых осадков за 1997-2013 гг. показано на рис. 1.

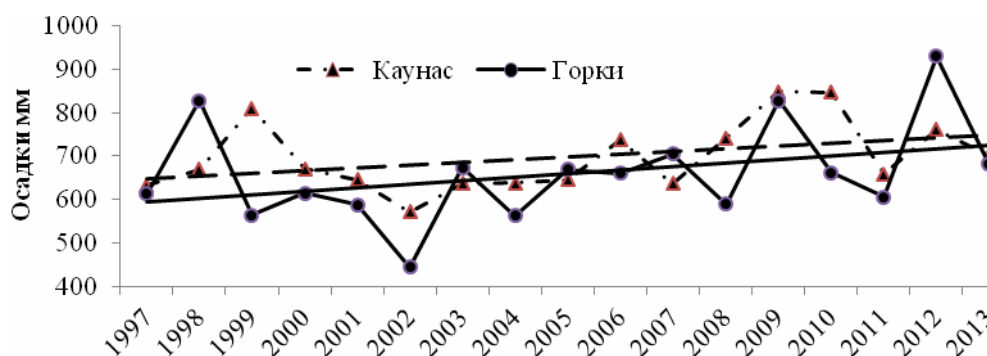


Рис. 1. Динамика выпавших осадков в 1997–2013 г.

Наибольшее годовое количество осадков было зарегистрировано в 2009 г. в Каунас (849 мм, 153,8% отклонение от стандартной климатической нормы, далее - СКН), 2012 г. в Горках (931 мм, 139,58% СКН), а наименьшее – в 2002 г.

(572 мм, 103,6% СКН) Каунасе и 444 мм в Горках (66,57% СКН). Линейный тренд имеет тенденцию к увеличению.

Наибольшая годовая температура воздуха была в Каунасе в 2009 г. ($8,0^{\circ}\text{C}$, $1,7^{\circ}\text{C}$ отклонение от СКН), в Горки - 2008 г. ($7,1^{\circ}\text{C}$, $(2,3^{\circ}\text{C}$ СКН)); наименьшая – в Каунасе в 1999 г. ($5,8^{\circ}\text{C}$ ($-0,5^{\circ}\text{C}$ СКН)) и в Горки 1998 г. ($5,1^{\circ}\text{C}$, $(0,3^{\circ}\text{C}$ СКН)). Ясно видна тенденция увеличения среднегодовой температуры воздуха на обеих метеорологических станциях. Значения среднегодовой температуры воздуха представлены на рис. 2.

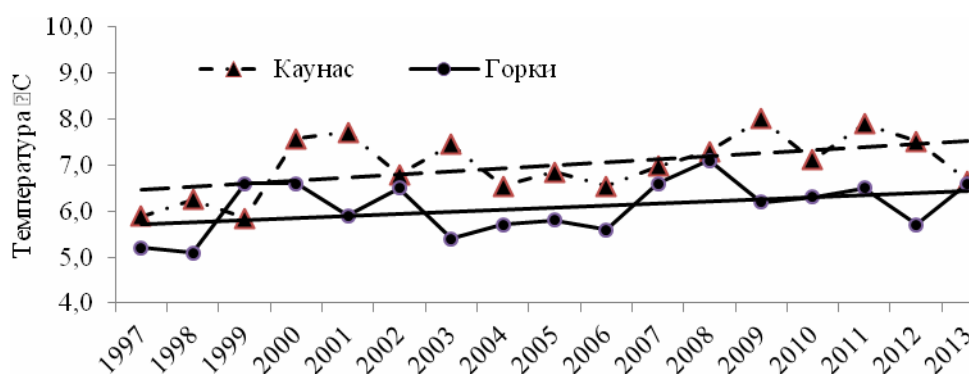


Рис. 2. Динамика изменения средней температуры воздуха в 1997–2013 гг.

Метеорологические условия в 1997-2013 гг. за вегетационный период (V–IX мес.) представлены на рис. 3, где видно, что последние десять лет количество осадков и средняя температура воздуха за вегетационный период превышает норму (исключение 2008 г.).

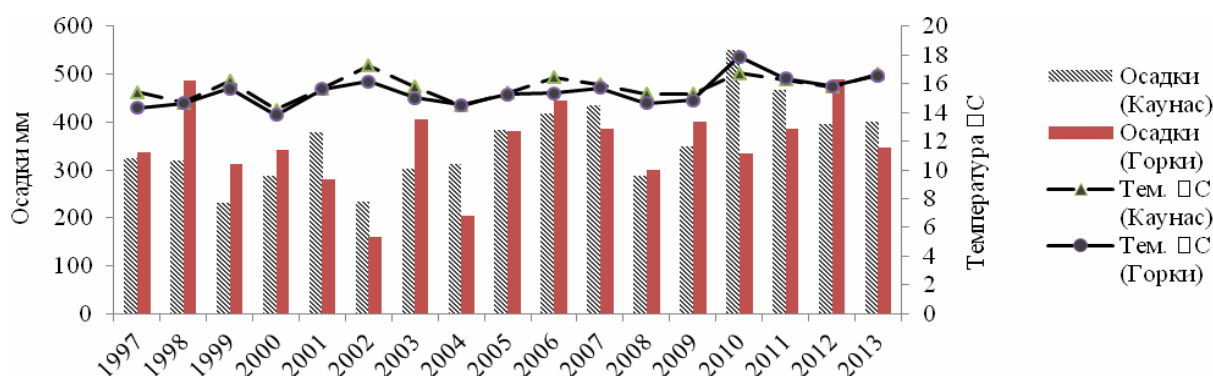


Рис 3. Метеорологические условия за период вегетации 1997-2013 гг.

Больше всего температура воздуха повысилась в июле, меньше всего – в мае, количество осадков уменьшилось в сентябре, а в другие месяцы – увеличилось (рис. 4).

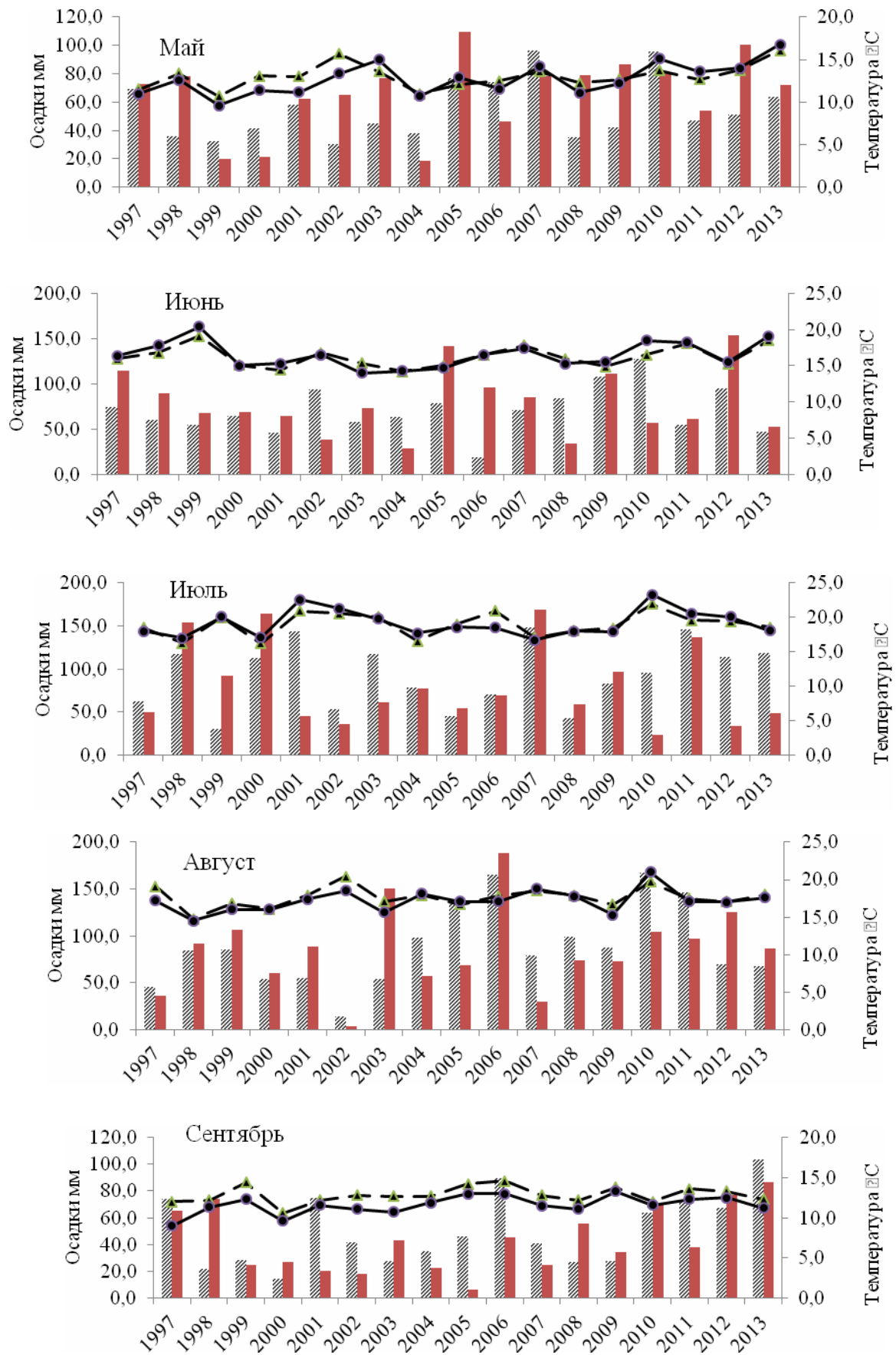


Рис. 4. Метеорологические условия за период вегетации за отдельные месяцы

В результате анализа приведенных данных можно сказать, что в г. Каунасе и г. Горках существует тенденция увеличения суммы атмосферных осадков и среднесуточных температур воздуха по годам.

За вегетационный период (V-IX мес.) последние десять лет количество осадков и средняя температура воздуха превышают норму. Больше всего температура воздуха повысилась в июле, меньше всего – в мае, количество осадков уменьшилось в сентябре, а за другие месяцы – увеличилось.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kutilek M., Nielsen D.R. Facts about global warming. Reiskirchen, Germany. – 2010. – P. 227.
2. Bukantis, A.; Kazys, J.; Rimkus, E. Gausių kritulių Lietuvoje prognozė XXI amžiui pagal regionini CCLM modeli. Geografija. – 2009. – Vol. 45 (2). – P. 122–130.
3. Rimkus, E.; Bukantis, A.; Stankūnavičius, G. Klimato kaita: faktai ir prognozės. Geologijos akiračiai. – 2006. – Vol. 1 (6)1. – P. 10–20.
4. Bukantis A. Lietuvos klimatas. Vilnius. – 1994.
5. Kupčinskas V., Baniūnienė A., Žekaitė V., Šidlauskas G. Mineralinių ir organinių trąšų bei meteorologinių sąlygų įtaka bulvių produktyvumui priesmėlio dirvoje. Žemdirbystė. LŽI ir LŽŪU mokslo darbai. – 2003. – Vol. 84 (4). – P. 23–34.
6. Šidlauskas G., Švedas A. Agrometeorologinių veiksnių ir tręšimo azotu ryšys su vasarinių rapsų (*Brassica napus*) sėklų, žalių baltymų ir riebalų derliumi. Vagos. Mokslo darbai. – 2001. – Vol. 49(2). – P. 38–43.
7. Kudakas, V.; Pociene, A.; Urbonas, R. Klimatinių veiksnių įtaka dirvožemio drėgmei ir drenažo nuotėkiui. Žemės ūkio mokslai. – 1998. – Vol. 2. P. 61–65.
8. Flexas J., Bota J., Cifre J. et al. Understanding down-regulation of photosynthesis under water stress: future prospects and searching for physiological tools for irrigation management. Annals of Applied Biology. – 2004. – Vol. 144. – P. 273–283.

УДК 631.53.048:633.1(477.7)

Дудяк И.Д.

Николаевский национальный аграрный университет, г. Николаев, Украина

e-mail: ivandudyak@rambler.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ПОСЕВОВ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР В ОСЕННИЙ, ЗИМНИЙ И РАННЕВЕСЕННИЙ ПЕРИОДЫ

Аннотация. Проведен анализ методов определения жизнеспособности и оценка состояния посевов озимых культур в осенний, зимний и ранневесенний периоды.

Ключевые слова: жизнеспособность; всхожесть; сохранность; густота; озимые культуры.

Состояние озимых культур в Украине в последнее время вызывают беспокойство у сельхозпроизводителей. Например, если осенью 2013 года сроки озимого сева в центральных регионах сдвинулись из-за дождей, то в 2014 году основные опасения вызвала излишняя сухость почвы. Наступившие октябрьские морозы также не способствовали развитию посевов озимых.

В различных зонах Украины нередко наблюдается более или менее сильное изреживание или частичная гибель озимых посевов. Очень важно следить за состоянием озимых культур в течение зимы и в переходный период от зимы к весне. Объективная оценка состояния озимой пшеницы на любом этапе зимовки очень важна как в биологическом, так и в экономическом

Наблюдения за ходом зимовки растений проводили на основных зерновых культурах - пшенице и ячмене. В конце осени, когда почва начинала промерзать, по каждой культуре в каждом поле намечались делянки площадью до 0,5 га каждая. Одновременно с выбором делянок ежегодно проводили осеннее обследование посевов озимых культур: определяли густоту стояния и степень повреждения растений, составляли общую оценку состоянию посевов

Для определения густоты стояния растений использовали рамки из стальной проволоки размерами 50×50 см, которые накладывали в четырех повторностях на расстоянии 50 м одна от другой и на каждой из них определяли общее количество растений, вошедших в рамку.

Для определения степени повреждения (гибели) растений на каждой площадке, кроме общего количества подсчитывали поврежденные (погибшие) растения. По количеству живых и поврежденных (погибших) растений определяли степень повреждения (изреженности) посевов в процентах. Положение рамок отмечали колышками для того, чтобы весной можно было приложить эту рамку точно в то же место, что и осенью и определяли процент погибших растений после перезимовки.

Общую оценку состояния посевов проводили в зависимости от выравненности, изреженности и поврежденности растений: 5 баллов (отличные) – изреженность и поврежденность посевов не наблюдается, высота растений равномерная, растения нормально раскустились, хорошо укоренились; 4 балла (хорошие) – растения раскустились и укоренились нормально, но густота стояния недостаточно равномерна, местами наблюдается изреженность до 10-15%; 3 балла (удовлетворительные) – растения раскустились слабо, стеблестой неравномерный, изреженность составляет 16-30%; 2 балла (плохие) – стеблестой неравномерный, часто встречаются пустые места вследствие отсутствия всходов, растения угнетены, не раскустились, большинство из них в фазе всходов или в фазе третьего листа; 1 балл (очень плохие) – очень плохое состояние растений, посевы изреженные более чем на 50%.

Таким образом, уже с осени складывается определенное мнение о состоянии посевов озимых культур. Однако наиболее ответственным периодом у озимых растений является их зимовка. В этот период наибольший вред посевам приносят морозы. В результате низких температур повреждается протоплазма клеток узлов кущения. Поэтому весной при повышении температуры, растения с поврежденными узлами кущения долго находятся в стадии покоя, в которой зачастую погибают, или же не развивают соломины и перед колошением желтеют и засыхают.

При определении жизнеспособности озимых культур тем или иным способом учитывали отрастание новых корней и листьев у здоровых растений. Нами отмечено, что менее зимостойкие сорта имеют биологическую особенность отрастать раньше, чем более зимостойкие.

Определение жизнеспособности растений, озимых культур проводили в два срока - 25 января и 23 февраля. Дополнительное определение жизнеспособности проводили после сильных морозов, в результате которых температура почвы на глубине залегания узла кущения снижалась до критической и ниже. В частности, для пшеницы озимой критическая температура на глубине узла кущения составляла -15...-18 °С. Жизнеспособность озимых культур определяли

и после образования притертой ледяной корки, застоя талых вод и других, неблагоприятных для растений, условиях.

Наиболее распространенными методами определения жизнеспособности растений являются: монолитный, водный и ускоренный методы, а также метод "парника".

По монолитному методу на отмеченных с осени делянках вырубали монолиты. Пробу вырубали в виде целого, неповрежденного пласта размером 30×30 см, толщиной 15-20 см. В монолит попадали растения двух смежных рядков посева. Извлечённый из почвы монолит сразу же помещали в предварительно заготовленный деревянный ящик соответствующих размеров и закрывали сверху мешковиной, чтобы растения в пробах во время транспортировки с поля к месту отращивания не повреждались морозом.

Привезенные с поля монолиты ставили на 2-3 суток для постепенного оттаивания в помещении с температурой +8...+10 °С. Для предотвращения быстрого высыхания растений во время оттаивания почвы ящики накрывали мешками. После того, как почва в монолитах оттаивала, ящики раскрывали и переносили в светлое помещение с температурой +18...+20 °С для отращивания растений в течение 12-14 суток. Во время отращивания монолиты поливали водой комнатной температуры, не допуская переувлажнения почвы.

После отращивания растения осторожно вытягивали из почвы, водой отмывали корни и подсчитывали живые растения, у которых появились молодые листья или новые корни, затем вычисляли процент жизнеспособных растений по их отношению к общему количеству растений в пробе.

Недостатком монолитного метода является то, что он нуждается в значительных затратах ручного труда, требует специального помещения, а результат можно получить только через две недели.

Через 7-10 суток можно получить результат при водном методе отращивания. Для этого после очистки площадки от снега выбирали два смежных рядка растений длиной по 50 см и подрубали их, отделяя от почвы на глубине 8-10

см. Пробы отбирали на типовых делянках в четырех местах. Порядок их транспортировки и отращивания такой же, как и при монолитном методе.

После того, как почва оттает, растения вынимали, осторожно отмывали водой комнатной температуры, отрезали отмершие листья и подрезали корни так, чтобы они оставались длиной 3 см. Подготовленные растения каждой пробы размещали в стеклянной посуде емкостью 200 мл, заполненных водой так, чтобы были погружены корни и основания побегов не более чем на 0,5 см. Такое размещение исключало выпадение растений и давало возможность на небольшой площади (подоконнике) размещение большого количества проб.

Воду в стаканах меняли через каждые 2-3 суток. Отращивание проводили в светлом помещении при температуре воздуха не ниже +15 °С. Не седьмые сутки после начала отращивания проводили учет живых и погибших растений. О жизнеспособности растений свидетельствовало появление новых листьев и корешков. В сомнительных случаях отращивание продолжали и окончательный учет делали на десятые сутки после отбора проб. Процент жизнеспособных растений определяли, как и при монолитном методе.

Преимущество этого метода над монолитным заключается в быстроте определения процента (результат получают через 7-10 суток) и меньших затратах ручного труда.

Для более быстрого определения жизнеспособности растений озимых культур использовали ускоренный метод, который своей достоверностью почти не уступает монолитному и заключается в следующем: проходя по диагонали поля, через определенное расстояние в пяти местах вырубали по 6-10 растений так, чтобы не повредить узла кущения. Расстояние, через которое следует отбирать пробы, зависит от длины диагонали поля. Например, при длине диагонали поля 1200 м, расстояние между местами отбора проб составляло 200

Всего на поле отбирали 30-50 растений. В течение 30-40 минут почву размораживали, затем отмывали корни водой комнатной температуры и на расстоянии 1 см от узла кущения полностью срезали корни и листья, а сам узел кущения помещали в стеклянную посудину на хорошо увлажненную вату, мар-

лю или фильтровальную бумагу. Сверху посудину закрывали, чтобы создать внутри высокую влажность воздуха и ставили на 12-24 часа в теплое, с температурой +24...+26 °С, темное место. За это время у живых растений невооруженным глазом будет виден прирост стеблей на 3-15 мм. Отдельные растения дают прирост даже корней. У погибших растений прироста нет. Затем, путем подсчетов определяли процент жизнеспособных растений. Такой метод определения жизнеспособности растений позволяет оперативно наблюдать за состоянием посевов в зимний период.

Приблизительно за две-три недели до времени весеннего возобновления вегетации озимых культур для определения жизнеспособности растений использовали метод «парничка».

На типовых делянках очищали (сначала лопатой, затем веником) от снега небольшую площадку размером 1,5×1,5 м. Затем её накрывали рамкой размерами 1×1 м и высотой 15 см. Сверху рамку обтягивали полиэтиленовой пленкой. Рамка должна плотно соприкасаться с поверхностью почвы, поэтому её по периметру подсыпали землей.

На таких, покрытых пленкой площадках, вегетация растений озимых культур возобновлялась на 6-7 суток раньше, чем на открытом поле. После возобновления вегетации растений на всех посевах озимых культур, рамку с пленкой снимали, а площадки отмечали колышками, чтобы легко можно было найти их в посевах. По интенсивности отрастания растений на этих площадках судили об их состоянии после зимовки.

Таким образом, применяя метод «парничка», специалисты на целую неделю раньше могут правильно определить состояние посевов, что очень важно в случае подсева или пересева озимых культур.

Оценку состояния посевов озимых культур в ранневесенний период, когда растения уже тронулись в рост, проводили визуально по пятибалльной системе: 5 баллов (незначительная изреженность стеблестоя); 4 балла (изреженность травостоя не превышает 25%); 3 балла (погибло около 50% растений); 2

балла (значительная изреженность стеблестоя, погибло более 50 % растений); 1 балл (осталось незначительное количество живых растений).

Таким образом, выбрав тот или иной метод, а в большинстве случаев и несколько из них, специалист может успешно осуществить контроль состояния посевов озимых культур осенью, зимой и ранней весной и ещё до первого выхода в поле иметь достоверное представление о состоянии посевов на каждом угодье.

УДК 595.142.3

Дыченко О.Ю.

Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина

e-mail: ksenijadichenko84@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВАРЬИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

Аннотация. Разработаны методологические подходы для применения результатов дистанционного зондирования Земли, полученных с помощью спектрорадиометра MODIS. Картографические данные позволяют представить возможности подхода и основные тренды варьирования фитомассы растительного покрова, оцененного на основе индекса NDVI.

Ключевые слова: растительный покров; экосистема; вегетационный индекс; агроэкология.

Важнейшей особенностью пространственной изменчивости фитомассы в агроценозах при естественной и традиционной систем земледелия является повышение роли тренда и локальной автокорреляции в случае сезонного увеличения фитомассы, что маркируется с помощью индекса NDVI [1].

Главной целью Европейской комиссии "Глобальный покров Земли-2000" было создать в 2000 году глобальную гармонизированную базу данных покрова для всей планеты. Результаты GLC-2000 имеют пространственную точность 1 км. Позже были созданы продукты, которые дают возможность ежегодно полу-

чать информацию о структуре типов покрова Земли.

Полученные данные позволяют представить возможности подхода и основные тренды варьирования фитомассы растительного покрова, оцененного на основе индекса NDVI. Таким образом, видим, что на юге области активизация роста растений происходит раньше, чем на севере. Ячейками активности растительного покрова также есть долины рек. В конце весны распределение значения индекса NDVI становится более выровненным вследствие начала вегетации на сельскохозяйственных угодьях.

Анализ данных свидетельствует о том, что общий тренд изменчивости индекса NDVI подобный в различных типах растительного покрова. Это минимум значения индекса во второй половине зимы, затем происходит рост в течение всей весны до первой половины лета, после чего – постепенное снижение к концу осени, когда скорость снижения становится более интенсивной. Анализ производной позволяет более четко определить критические периоды в фенологии растительности.

Разногласия типов покрова касаются общего уровня индекса, который является специфическим для типов покрова, а также некоторых особенностей формы динамики. Так, водная поверхность и деградированные земли характеризуются низким уровнем индекса NDVI в течение года. По этому признаку, указаны типы покрова, принципиально отличаются от других типов. Среди совокупности других типов урбанизированные земли имеют низкий уровень фитомассы, определенный в терминах индекса NDVI. Широколиственные и смешанные леса характеризуются высокой фитомассой. Узколиственные и широколиственные культуры отличаются сравнительно низким уровнем индекса NDVI, чем в естественных экосистемах в течение всего года, за исключением середины лета, когда происходит значительный рост индекса NDVI. Динамика индекса NDVI таких типов сельхозугодий очень похожа, но наблюдается расхождение во времени упомянутого максимума фитомассы. Пик фитомассы широколиственных культур наблюдается несколько раньше, чем узколиственных.

Проведенный анализ свидетельствует о том, что ландшафтно-экологическое разнообразие территории может быть интерпретировано в терминах динамики растительного покрова. Каждый тип ландшафтного покрова формирует специфический временной паттерн динамики растительности. Эта фенологическая динамика при относительно константной ландшафтной обстановке в пределах определенного временного периода может отличаться по годам. "Допустимый диапазон" отклонений фенологической динамики определяется типом ландшафтно-экологического покрова. Конкретная реализация зависит от характера типологически определенного модуса реакции ландшафтной системы на климатическую обстановку в динамике данного года. Биогеоценология постулирует наличие функциональной связи зооценоза с фитоценозом и климатом. Но общая концепция о всесторонней связи всего совсем требует определения конкретной формы этой связи.

На фоне общего сходства динамики фитомассы в пределах административных районов можно установить периоды, когда наблюдаются наибольшие различия между ними. Особенности динамики наиболее четко проявляются благодаря графическому отображению скорости изменчивости во времени (производной) индекса NDVI. Так, скорость уменьшения фитомассы в конце зимнего периода существенно отличается по районам области. Различия наблюдаются также по срокам начала весеннего периода, который можно определить по максимуму скорости увеличения фитомассы. Этот период четко маркируется пиком производной на 100 - 120 сутки года. Второй пик маркирует период "сельскохозяйственной весны", когда активно всходят посевы. "Фенологическое лето" наступает, когда период активного накопления фитомассы сменяется периодом ее уменьшения. На графике индекса NDVI трудно точно определить этот период, а на графике производной точно устанавливается соответствующая точка пересечения оси абсцисс. Этот момент происходит в районах в разный период с диапазоном 180 - 240 суток с начала года. Соответственно, по показателю фенологического лета наблюдаются существенные различия между районами.

Сведения о различиях между районами, где был определен индекс NDVI, можно использовать при обосновании особенностей в динамике численности вредных насекомых. Вероятно, что разная динамика фенологических фаз на быть маркером не только климатических изменений, но и состояния растительного покрова, но и влиять на популяции вредителей или хищных животных, которые контролируют численность фитофагов.

Учитывая вышеизложенное, можно сделать следующие выводы:

1. Данные дистанционного зондирования поверхности Земли MODIS дают исчерпывающую информацию о динамике растительного покрова во времени и пространстве на масштабном уровне региона и административных районов;

2. Производная, полученная в результате численного дифференцирования ряда зональных индексов NDVI, позволяет более четко определить критические периоды в фенологии растительности;

3. Ландшафтно-экологическое разнообразие территории можно интерпретировать в терминах динамики растительного покрова. Каждый тип ландшафтного покрова определяет специфический временной паттерн динамики растительности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ландшафтная экология как основа пространственного анализа продуктивности агроценозов / А.В. Жуков, О.Н. Кунах, Г.А. Задорожная, Е.В. Андрусевич // *Экологія та ноосферологія*. – 2013. – Т. 24, № 1–2. – С. 68–80.

УДК 621.357

*Миркина Е. Н., Айбушев Р.М., Minguengui-Magangue Adlei Kael**

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова», г. Саратов, Россия

* - иностранный контингент студентов (*гр-н Габонской Республики*)

СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Аннотация. Рассмотрены методы обработки воды из подземных источников, применимые в сельских поселениях.

Ключевые слова: водные ресурсы; водоснабжение; загрязнение; подземные воды; водозаборная скважина

Одной из основных задач водоснабжения является обеспечение населения водой, отвечающей определенным санитарно-гигиеническим требованиям. Сельскохозяйственное водоснабжение населения РФ базируется на использовании подземных вод – около 80 % от общего объема водопотребления [3]. Более 35 % сельских жителей пользуется водой из водозаборных колонок, 25 % сельского населения осуществляют водозабор из колодцев, открытых водоемов (рек, водохранилищ) и родников без предварительной очистки. В отдельных районах используется привозная вода [4].

В связи с глобальным загрязнением поверхностных вод централизованное водоснабжение в большой степени ориентируется на подземные воды.

Проблемы с обеспечением населения водой питьевого качества существуют и в Саратовской области. Здесь работы ведутся в соответствии с областной целевой программой «Обеспечение населения Саратовской области питьевой водой на 2011-2015 годы». В настоящее время на территории Саратовской области имеется около 4120 скважин на воду [1].

Подземные воды значительно лучше защищены от негативного внешнего воздействия и поэтому более предпочтительны в качестве источника питьевого водоснабжения. В условиях сельской местности устраняются следующие недостатки воды: мутность, окраска, примеси железа, марганца и углекислый газ. Помимо удаления этих примесей, может оказаться необходимость обеззараживания воды, делающей ее безопасной. Обработка воды в условиях сельской местности применима в случаях, когда она абсолютно необходима и может быть обеспечена нормальной эксплуатация очистных сооружений [2].

Простой способ улучшения качества является смешивание воды из различных водозаборов или отдельных скважин на водозаборе, среди которых имеются или скважины с более или менее чистой водой. Вода смешивается в резервуарах, находящихся непосредственно на водозаборе или на водопровод-

ной станции. При этом учитываются расходы воды из отдельных скважин и водозаборов, показатели состава и качества воды и по формуле смешения определяется ожидаемый состав смешанных вод. При отсутствии источников водоснабжения с чистыми водами или малой их производительности смешивание становится невозможным вследствие чего необходимо проводить специальную обработку.

Самым простым и дешевым методом обработки воды является аэрация. При аэрации, для насыщения воды кислородом она должна входить в максимальное соприкосновение с воздухом. Это может быть осуществлено путем падения воды каскадами по ступенчатой поверхности, разбрызгиванием ее из сопел, слива в резервуар тонкими слоями по бетонным лоткам или через ряд перфорированных плоскостей, расположенных одна под другой.

В сельских условиях целесообразно сочетание процесса аэрации с перекачкой воды из источника в хранилище. В самотечных системах напор может оказаться недостаточным для устройства аэрации.

Необходимо учитывать, что при обработке стоимость использования подземных вод для целей водоснабжения резко возрастает, и это связано с большими затратами на строительство и эксплуатацию сооружений водоподготовки. Определенные трудности возникают в связи с необходимостью удаления, обработки и складирования образующихся отходов при очистке. В последнее время развиваются методы очистки, при которых обработка воды осуществляется непосредственно в водоносном горизонте, при этом отпадает необходимость в строительстве и эксплуатации дорогостоящих очистных сооружений. В водоносном пласте вокруг эксплуатационной скважины создается обогащенная кислородом зона, условия в которой благоприятны для интенсификации жизнедеятельности железобактерий и марганцевых бактерий, осаждения труднорастворимых соединений железа и марганца и их абсорбции на зернах грунта. В результате в водозаборную скважину некоторое время поступает вода с пониженным содержанием железа и марганца.

ЛИТЕРАТУРА

1. Миркина Е.Н., Орлов А.А. Использование подземных вод для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения в Саратовской области // Современное состояние и перспективы развития научной мысли. Материалы международной научно-практической конференции. Уфа 2015. - С. 70 - 72.
 2. Миркина Е.Н. Методы улучшения качества поверхностных вод // Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении. Материалы международной научно-практической конференции– Саратов, 2015. - С. 144 - 146.
 3. Айбушев Р.М. Состояние нормативной базы в области водоснабжения и водоотведения. Вестник учебно-методического объединения по образованию в области природообустройства и водопользования. 2015. № 8 (8). С. 59-62.
 4. Горбачева М.П., Миркина Е.Н. Проблемы очистки воды в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения. В сборнике: Современные тенденции в образовании и науке сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 26 частях. 2013. С. 43-45.
-
-

УДК 635.656.657

Криничная Н.В.

Лаборатория охраны и рационального использования земель

ННЦ «Институт почвоведения и агрохимии имени А.Н. Соколовского»,

г. Харьков, Украина

e-mail: n-v-k@mail.ua

ЗНАЧЕНИЕ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И РЕГИСТРАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОГО КОЛЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ГОРОХА И НУТА

Аннотация. Зарубежные образцы генетического банка Украины являются базой для образования трансгрессивных форм при использовании их в качестве родительских форм при гибридизации их с отечественными.

Ключевые слова: генофонд; коллекция; горох; нут.

В настоящее время Украина обладает собственным банком генетических ресурсов растений, который по научным и прикладным значениям не уступает известным мировым банкам генофонда растений.

На видовом и сортовом многообразии растений основывается стабильность сельского хозяйства страны. В Украине с 1992 г. сформирована система

генетических ресурсов растений. Организационным ядром стал Национальный центр генетических ресурсов растений Украины (НЦГРРУ) с головным учреждением - Институтом растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН, при котором создан Генетический банк растений. В Национальном хранилище используют технологии долгосрочного хранения образцов генофонда растений: консервация и хранение при низких и сверхнизких температурах.

Банк генетических ресурсов растений представляет собой неисчерпаемый источник генетического разнообразия полевых культур. Полевые культуры являются ведущей группой сельскохозяйственных культур, которая обеспечивает народ Украины продовольствием, животноводство - кормами, различные отрасли промышленности - сырьем. Генбанк имеет объем 65,665 тыс. образцов и является уникальным в Украине и мире по видовому и сортовому составу. Он постоянно пополняется новыми ценными образцами и обеспечивает решение актуальных проблем селекции, растениеводства, промышленности. Это многообразие предоставлено для использования селекционерам, исследователям, педагогам. На его основе создан ряд сортов пшеницы, зернобобовых, крупяных, кормовых культур; гибридов кукурузы, подсолнечника и т.д. с высоким и стабильным уровнем урожайности, качества зерна, устойчивости к болезням и вредителям.

Назначение Генбанка - это сохранение многообразия растений в состоянии жизнеспособности и генетической подлинности для использования современным и будущими поколениями и мобилизация мирового генетического разнообразия растений для нужд отечественного сельского хозяйства и других отраслей экономики.

Ценные генотипы создаются в процессе селекции, научных исследований, других форм экспериментальной и поисковой работы. Они являются исходным материалом для создания новых сортов, использование в научных и учебных программах.

В НЦГРРУ регистрируют как ценные образцы, так и коллекции растений. Коллекции генофонда растений является сконцентрированным резерватом цен-

ных образцов растений для использования в сельском хозяйстве (в первую очередь в качестве исходного материала для селекции), научных, экологических, образовательных и других программах и требуют сохранения в жизнеспособном состоянии и генетической целостности [4].

Коллекция образцов генофонда культуры - это набор образцов, которые отличаются друг от друга по генотипу. Материалом коллекций могут быть дикие формы растений; местные формы и сорта, созданные народной селекцией; селекционные сорта; линии и константные формы - носители ценных хозяйственных признаков, созданные в процессе селекции и научных экспериментов; генетические линии, которые несут идентифицированные гены или генные или геномные комплексы, контролируют ценные признаки, имеющие научную ценность; природные и синтетические популяции, клоны и гибриды вегетативно размножающихся культур [4].

НЦГРРУ по поручению Национальной академии аграрных наук Украины осуществляет регистрацию ценных образцов и коллекций генофонда растений в Украине. Регистрация образцов генофонда культурных растений и их диких сородичей проводится с целью активизации создания и поиска источников и доноров ценных признаков, обеспечение их активного использования в селекционных и научных программах и надежного сохранения [3].

Одна из научных тем лаборатории охраны и рационального использования земель «Институт почвоведения и агрохимии имени А.Н. Соколовского» ведётся в рамках научных исследований Института растениеводства им. В.Я. Юрьева, НЦГРРУ. В лаборатории формируют, изучают и хранят около 2000 образцов гороха и нута. За период с 2011 г. по 2015 г. созданы и зарегистрированы в НЦГРРУ 4 коллекции, 2 из которых уже получили свидетельства: свидетельство о регистрации признаковой коллекции нута обыкновенного в Украине № 169 (включает 132 образца из 26 стран) и свидетельство о регистрации признаковой рабочей коллекции зернового и овощного гороха в Украине № 189 (включает 132 образца из 13 стран).

Коллекции, зарегистрированные в Центре, заносят в «Реестр коллекций генетического многообразия растений Украины», которым предоставляется приоритет при определении объектов для финансовой и материальной поддержки со стороны государства, в том числе в рамках научно-технической программы «Генетические ресурсы растений».

Паспортная база данных является главной базой данных информационной системы «Генофонд растений», с которой связаны все другие базы данных. Она содержит следующую информацию: таксономическая принадлежность, название образца, категория генофонда, происхождение, срок включения в коллекцию и тому подобное. В формате паспортной базы данных наиболее целесообразно вести обмен информацией о коллекции образцов генофонда с партнерами в пределах Украины и за рубежом. Наличие паспортных баз данных и свободный доступ к ним значительно ускоряет использование образцов [2]. Инвентаризация позволяет контролировать наличие образцов в коллекции, предотвращать их потерю, излишнее дублирование и, при необходимости, принимать меры для их восстановления. Для коллекций культур, размножающихся вегетативно, инвентаризация позволяет определить необходимые площади для закладки, перезакладки коллекционных насаждений, рассчитать затраты на их поддержание и изучение.

Таким образом, в Украине создан единый научно-исследовательский центр растительных ресурсов, задачей которого является работа по изучению и сохранению исходного селекционного материала, в котором сформирован информационный банк данных генетической и селекционной ценности коллекций растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный центр генетических ресурсов растений Украины / НЦГРРУ. - Харьков, 2012. - 26 с.
2. Положения об информационной системе «Генофонд растений» / НЦГРРУ. - Харьков, 2011.
3. Положение о регистрации образцов генофонда растений в Национальном центре генетических ресурсов растений Украины / НЦГРРУ. - Харьков, 2012. - 19 с.
4. Положение о регистрации коллекций образцов генофонда растений в Национальном центре генетических ресурсов растений Украины / НЦГРРУ. - Харьков, 2012. - 24 с.

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

РАЗДЕЛ I.

**Продовольственная безопасность и импортозамещение
сельскохозяйственной продукции. Достижения в области генетики
и селекции сельскохозяйственных культур**

<i>Савкин Н.Л., Маруха Н.Н., Савкина В.Н., Токаренко В.Н., Шелихов П.В., Федоренко Е.М.</i> РЕАКЦИЯ ГЕНОТИПОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПСИ НА КОМПЛЕКС ПОГОДНЫХ ФАКТОРОВ ЗА ПЕРИОД «ВСХОДЫ – ПРЕКРАЩЕНИЕ ОСЕННЕЙ ВЕГЕТАЦИИ».....	3
<i>Кузьминская Т.П., Шепитько Е.Н., Попытченко Л.М., Кузьминский А.В.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ ИММУНОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ К ХЛОПКОВОЙ СОВКЕ В ДОНЕЦКОЙ СТЕПИ.....	7
<i>Криничная Н.В., Хромяк В.М.</i> ФОРМИРОВАНИЕ ПРИЗНАКОВЫХ КОЛЛЕКЦИЙ ГОРОХА И НУТА В УКРАИНЕ.....	13
<i>Пронько Н.А., Шушков Ю.С.</i> ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЛУКА РЕПЧАТОГО В САРАТОВСКОМ ЗАВОЛЖЬЕ.....	18
<i>Рыбина В.Н., Денисенко А.И., Матяш Н.С.</i> ВЛИЯНИЕ МИКРО- И ГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ.....	22
<i>Рябова А.В., Пронько Н.А., Корсак В.В., Прокопец Р.В.</i> АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ДОЗ УДОБРЕНИЙ ПО ПРОГНОЗНОМУ РОТАЦИОННОМУ БАЛАНСУ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ ОРОШАЕМЫХ КУЛЬТУР	28
<i>Пронько Н.А., Степанченко Д.А.</i> ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ПРИ МИКРООРОШЕНИИ ОГУРЦА В САРАТОВСКОМ ЗАВОЛЖЬЕ.....	31

<i>Ковтун Н.В., Кузьминская Т.П., Кузьминский А.В., Косогова Т.М., Решетняк Н.В., Павлов А.В.</i> ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ АГРОЛАНДШАФТОВ НА ВРЕДНОСНОСТЬ ФИТОФАГОВ ДОНЕЦКОЙ СТЕПИ.....	35
<i>Левандовская С.Н.</i> ИНТРОДУКЦИЯ И СЕЛЕКЦИЯ CALLISTERPHUS CHINENSIS (L.) NEES В УКРАИНЕ.....	41
<i>Гамаюнова В.В., Литовченко А.А., Музыка Н.Н.</i> ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЁМОВ ИХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЮГА УКРАИНЫ.....	46
<i>Антипова Л.К.</i> ФОРМИРОВАНИЕ НАДЗЕМНОЙ БИОМАССЫ СОРТАМИ ЛЮЦЕРНЫ СЕМЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ.....	53
<i>Шелихов П.В., Савкин Н.Л., Шабашев А.В.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ В КЛУБНЯХ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ И СРОКА ИХ ХРАНЕНИЯ	57
<i>Курдюков Ю.Ф., Шубитидзе Г.В.</i> БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ ПОСЛЕ РАЗНЫХ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР.....	61
<i>Рожко В.М.</i> ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ НА ПРИНЦИПАХ АДАПТИВНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ.....	65
<i>Лозинская Т.П.</i> ПРОДУКЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ	70
<i>Полулях Н.Н., Кузьминский В.П., Трунов А.П.</i> ПАРНЫЕ ТРАВΟΣМЕСИ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ: ПРОДУКТИВНОСТЬ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В РАЗНО- ВОЗРАСТНЫХ ПОСЕВАХ.....	75

РАЗДЕЛ II.

Загрязнение окружающей среды. Перспективные методы мелиорации и рекультивация техногенно нарушенных территорий и земель. Рециклинг и утилизация отходов

Барабанов А.Т.

ВЫСОКОТОЧНЫЙ ПРОГНОЗ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА ТАЛЫХ ВОД В БАССЕЙНЕ ВОЛГИ – ОСНОВА РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЕ..... 80

Калужский В.А., Ткачев А.А., Колядина И.П.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ВЕСЕННЕГО СТОКА НА ВОДОСБОРАХ МАЛЫХ РЕК НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ 84

Белолипский В.А., Полулях Н.Н., Ковтун Н.В.

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ СТОКА И СМЫВА ПОЧВЫ С УЧЕТОМ НЕОДНОРОДНОСТИ ПОЧВЕННЫХ ФАКТОРОВ В АГРОЛАНДШАФТАХ..... 89

Левицкая Н.Г., Медведев И.Ф., Жолинский Н.М., Азаров К.А.

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ЛИВНЕВОЙ ЭРОЗИИ ПОЧВ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ..... 95

Тарасов В.И.

ОВРАЖНАЯ ЭРОЗИЯ НА ЛОЖБИНАХ В УСЛОВИЯХ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ УКРАИНЫ..... 100

Бондаренко Ю.В., Ткачев А.А., Овчинников А.Б.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ ОПУСТЫНИВАНИЯ И ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ..... 104

Иванова З.П., Овчинников А.Б., Михеева О.В.,

Munyaradzi Stephen Ponde

АНТРОПОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЛАНДШАФТАХ МЕЖДУРЕЧЬЯ ВОЛГИ И МЕДВЕДИЦЕ..... 111

Ласло О.А.

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ КАК ПУТЬ К ВОЗОБНОВЛЕНИЮ И СТАБИЛИЗАЦИИ ПОЧВ..... 115

Мамедова М.З.

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА МАССУ ХЛОПКА-СЫРЦА..... 119

<i>Пронько Н.А., Голик К.С., Бороздина Е.И.</i> ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ БАКЛАЖАНА ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ЮЖНОМ САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ.....	124
<i>Нукешев С.О., Есхожин К.Д.</i> АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ РИСКОВАННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА...	128
<i>Аржанухина Е.В., Никишанов А.Н., Овчинников А.Б.</i> ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ НА ПРИРОСТ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ЛЮЦЕРНЫ В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ.....	133
<i>Пронько Н.А., Рябцева Т.Г.</i> ВЫРАЩИВАНИЕ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ЮЖНОМ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ.....	138
<i>Кравчук А.В., Лапшова А.Г., Баламов Н.Д.</i> ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОЛИВНОЙ РЕЖИМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	142
<i>Пронько Н.А., Бикбулатов Е.И.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЛАГИ И ПОЛИВНОЙ ВОДЫ ТОМАТОМ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ В ЧЕРНОЗЕМНОЙ СТЕПИ.....	146
<i>Прокопец Р.В., Ткачев А.А.</i> НОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПОЧВ КАК ОСНОВА РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ.....	150
<i>Пронько Н.А., Крашенинников Д.А.</i> О СОСТОЯНИИ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЕЛЬ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ, НАРУШЕННЫХ СВАЛКАМИ И ПОЛИГОНАМИ ТБО	157
<i>Амралин А.У.</i> ОЦЕНКА ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧВ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПОВЫШЕННОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ.....	164

РАЗДЕЛ III.

Ландшафтно-ориентированное природопользование и зеленое строительство

<i>Проездов П.Н., Карпушкин А.В., Дормидонтова Н.В., Рудько К.И.</i> БИОМЕТРИЯ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД ЛЕСНЫХ ПОЛОС В ОРОШАЕМОМ СУХОСТЕПНОМ ЗАВОЛЖЬЕ.....	169
<i>Белолипский В.А., Полулях Н.Н., Хромяк В.М., Наливайко В.В.</i> ВЛИЯНИЕ ЛЕСОПОЛОС НА ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ СТЕПНОГО АГРОЛАНДШАФТА УКРАИНЫ.....	174
<i>Голубев И.В., Пивкина Г.Ю.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ В САДАХ И ПАРКАХ ГОРОДА САРАТОВА.....	180
<i>Карпенко В.А., Филатов В.Н.</i> СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ МУЛЬЧИРОВАНИЯ ПОСЕВОВ В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ.....	187
<i>Овчинников А.Б., Мещеряков В.А., Аржанухина Е.В., Портянкин А.Д.</i> ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОЗДАНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДА САРАТОВА С ПРИМЕНЕНИЕМ АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЭКВИВАЛЕНТОВ.....	193
<i>Онаев М.К., Туктаров Р.Б.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОРМАЛИЗОВАННОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ВЕГЕТАЦИОННОГО ИНДЕКСА NDVI ДЛЯ ОЦЕНКИ ДЕГРАДАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ЛИМАНА.....	197
<i>Жумагулов И.И., Мазаржанова К.М., Шайзадаев Н.К.</i> ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА МИКРОКЛИМАТ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ОЗЕРА БАЛХАШ.....	202
<i>Яковченко М.А., Косолапова А.А., Ведрова Е.Д., Белов К.К.</i> МОНИТОРИНГ ФЛОРЫ В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА ВАХРУШЕВСКОГО УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	207
<i>Васильева Т.Н., Бакиров Ф.Г.</i> ФИТОРЕМЕДИАТОРЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ОРЕНБУРЖЬЯ	212

РАЗДЕЛ IV.

Научные аспекты повышения надежности и безопасности объектов промышленности и водного хозяйства

- Афонин В.В., Карпушкин А.В., Фисенко Б.В., Ткачев А.А.*
**ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
Р. ВОРОНЕЖ С ЦЕЛЬЮ ЕЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
РЕАБИЛИТАЦИИ..... 217**
- Сергалиев Н.Х., Ахмеденов К.М., Онаев М.К.*
**ДОЛИНА РЕКИ УРАЛ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН
СТЕПНОЙ ЗОНЫ КАЗАХСТАНА..... 226**
- Maria Jesus Perles Rosello, Еришова Н.В., Атаманова О.В.*
**МОДЕЛИРОВАНИЕ НОРМЫ СТОКА РЕК ЧУЙСКОГО
БАССЕЙНА КЫРГЫЗСТАНА..... 231**
- Мартынюк В.А.*
**КОНСТРУКТИВНО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
РАЗРАБОТКИ ПАСПОРТА ОЗЕРНОГО ВОДОЕМА
РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ..... 236**
- Поморова А.В., Ткачев А.А., Гвоздев А.С.*
**УЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РИСКОВ В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ
ОБЪЕКТОВ МЕЛИОРАТИВНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА..... 242**
- Фисенко Б.В., Афонин В.В., Бондаренко Ю.В.,
Armando Do Carmo Sachambula Mbuiti*
**ОЦЕНКА ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МЕР ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ
ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА АТКАРСК САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО
ХАРАКТЕРА 246**
- Кленов Е.М.*
**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ РАСЧЕТА
ПОЛОЖЕНИЯ ЛЕДЯНОЙ КРОМКИ В НИЖНЕМ БЬЕФЕ
ГИДРОУЗЛА..... 251**
- Семекеева Е.Л., Мазуркин П.М.*
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТАКТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ
ПОЖАРНОЙ ЧАСТИ БЕЗ УСТАНОВКИ АВТОЦИСТЕРНЫ НА
ИСТОЧНИК ВОДЫ..... 254**

Аканаева А.Н.
**ПОИСК АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ПУТЕЙ ДЕФОСФАТИЗАЦИИ
НЕДОСТАТОЧНО ОЧИЩЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД.....** 257

Горбачева М.П., Yassine El Kababi
**АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД
В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....** 262

Орлова Т.А., Черненко Ю.М.
**РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ
РЕСПУБЛИКИ КРЫМ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ
ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА.....** 266

РАЗДЕЛ V.

**Создание инновационной техники и адаптивные технологии
природопользования**

Есин А.И.
**КАВИТАЦИОННЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ПНЕВМОГИДРОПРИВОДАХ
ШАРОВЫХ ЗАТВОРОВ.....** 272

Айбушев Р.М., Миркина Е.Н.
**ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ НА ПОДАЧУ ВОДЫ
В ЛОКАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ.....** 276

Дорджиев А.Г., Эрдниев О.В., Дорджиева Е.А.
**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И
ВОДООТВЕДЕНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ САНАТОРИЯ
«ХАР-БУЛУК» В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИЯ.....** 280

Аджыгулова Г.С., Исабеков Т.А., Атаманова О.В.
**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ДВУХСТОРОННЕГО
ВОДОДЕЛИТЕЛЯ ДЛЯ КАНАЛОВ С БУРНЫМ ТЕЧЕНИЕМ.....** 285

Окас К.
**МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПАХОТНОГО АГРЕГАТА.....** 290

Бойков В.М., Нестеров Е.С., Окас К.
**КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА
ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОРУДИЯ ПБК-4,8(Ч).....** 293

Милюткин В.А.
**ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕ-
ПОСЕВНЫЕ КОМПЛЕКСЫ «AMAZONEN - WERKE»
В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ РОССИИ.....** 297

<i>Булакевич С.В.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ДЗЗ LANDSAT ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ НА ТЕРРИТОРИИ РОВНЕНЩИНЫ.....	302
<i>Ткачев А.А., Проконец Р.В., Колядина И.П., Васильева И.А.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МЕЛИОРАТИВНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА И ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА НА ОСНОВЕ GNSS-ТЕХНОЛОГИЙ	306
<i>Нестеров Е.С., Бойков В.М., Окас К.</i> ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОРУДИЯ ПБК-5,4.....	311
<i>Мазий И.Н.</i> ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ КАК ЗАЛОГ ВЫСОКОЙ УРОЖАЙНОСТИ КУЛЬТУР.....	314
<i>Нестеров Е.С., Бойков В.М., Окас К.</i> ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ОРУДИЕ КОМБИ-6 И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ.....	318
<i>Чайка Т.А.</i> ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ.....	322
<i>Аллысбаев Б.Б., Бастаубаева Ш.О., Бекбатыров М.Б.</i> РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОХРАНЕНИЮ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЧИСТОЙ ПРОДУКЦИИ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЕЛЕДЕЛИИ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....	328
Раздел VI.	
Совершенствование экономических и управленческих механизмов рационального природопользования	
<i>Приймак А.О.</i> УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА ИСПОЛНЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ЗАКОНА ПО УСТАНОВЛЕНИЮ ГРАНИЦ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ.....	334
<i>Харченко В.В.</i> ИНВЕСТИЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АГРАРНЫХ ФОРМИРОВАНИЙ УКРАИНЫ.....	339

<i>Кошова Л.М.</i> ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ В КОНТЕКСТЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УКРАИНЫ.....	343
<i>Яснолоб И.А., Бодник В.А.</i> УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	348
<i>Клипина Е.А.</i> ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАШНИ РЕГИОНАЛЬНЫМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ И КРЕСТЬЯНСКИМИ (ФЕРМЕРСКИМИ) ХОЗЯЙСТВАМИ	354
<i>Радионова Я.В.</i> СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК.	357
<i>Антонова А.А.</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКО- ХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ЛУГАНСКОЙ ОБЛАСТИ.	362
<i>Путивская Т.Б., Гузенко К.В.</i> ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ.....	365
<i>Харченко А.А.</i> НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ УКРАИНЫ.....	369
<i>Полулях Н.Н., Трунов А.П.</i> ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОРГАНИЗАЦИИ ЗЕМЕЛЬНЫХ УГОДИЙ УКРАИНЫ.....	373
Раздел VII.	
Учебно-методическое и информационное обеспечение адаптивного природопользования	
<i>Никишанов А.Н., Аржанухина Е.В., Прокопец Р.В., Янгальчина И.А.</i> ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ НЕПРЕРЫВНОГО АГРАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ.....	378

<i>Баклушина О.А.</i> МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СОРГО.....	382
<i>Серебренников Р.Д., Корсак В.В., Ткачев А.А., Курмангалиева Д.А.</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АНАЛИТИЧЕСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ФУНКЦИИ ВЛАГОПРОВОДНОСТИ ДЛЯ ТЕМНО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ САРАТОВСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ...	387
<i>Юдаев Н.В.</i> К ОЦЕНКЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ИСПАРЕНИЯ.....	390
<i>Лукашевич В.М., Желязко В. И., Мисецкайте О.В.</i> ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В ЛИТОВСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ И РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ....	397
<i>Дудяк И.Д.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ПОСЕВОВ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР В ОСЕННИЙ, ЗИМНИЙ И РАННЕВЕСЕННИЙ ПЕРИОДЫ.....	401
<i>Дыченко О.Ю.</i> ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВАРЬИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА.....	407
<i>Миркина Е. Н., Айбушев Р.М., Minguengui-Magangue Adlei Kael</i> СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД.....	410
<i>Криничная Н.В.</i> ЗНАЧЕНИЕ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И РЕГИСТРАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОГО КОЛЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ГОРОХА И НУТА.....	413

Научное издание

ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

**Материалы V международной научно-практической конференции,
прошедшей в рамках Научного аграрного форума
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ**

(15 – 16 апреля 2016 года, Саратов)

Подписано в печать 11.04.2016 г. Формат 60x80 1/16.

Бумага офсетная. Печать трафаретная.

Объем 26,62 печ. л. Уч.-изд. л. 25,79. Тираж 150 экз. Заказ 87

Типография ИП Зуев А.А.
г. Саратов, ул. Рабочая, 190.

