

Внедрение различных систем основной обработки почвы под занятый пар в звене севооборота для зоны Центрального Предкавказья

Ю.А. Кузыченко, д.с.-х.н.,
ФГБНУ Северо-Кавказский ФНАЦ

Существует некоторое противоречие между организационно-хозяйственной и агротехнической сторонами целесообразности внедрения в структуру севооборота звеньев с занятым паром, поскольку, с одной стороны, возникает стремление максимально производительно использовать посевную площадь, с другой стороны – урожай парозанимающей культуры выносит определённое количество элементов минерального питания растений и воды. Тем не менее парозанимающие культуры, несомненно, оказывают влияние не физические свойства почвы и засорённость последующих культур. При этом определяющими условиями внедрения полупаровой или зяблевой основной обработки занятых паров являются: количество выпадающих осадков и распределение их в течение лета, т.е. степень засушливости (ГТК), наличие достаточного запаса гумуса и элементов минерального питания для последующей культуры, связанного с большим расходом питательных веществ парозанимающей культурой [1].

Цель исследования – определение зон внедрения полупаровой обработки и улучшенной поздней зяблевой основной обработки почвы под занятый пар в полевом звене севооборота в условиях Ставрополья.

Материал и методы исследования. При определении зон внедрения полупаровой и улучшенной поздней зяблевой основной обработки почвы под занятый пар в полевом звене севооборота необходимо учитывать несколько показателей, различных по своей весомости и желательности. Кроме того, они отличаются по физическому смыслу и размерности. Поэтому необходимо проведение расчётов по обобщённому критерию D оценки возможности внедрения различных систем основной обработки под занятые пары по определённой методике [2]. При этом определяющим критерием для внедрения полупаровой обработки под занятые пары является

достаточное годовое количество осадков в пределах 400–500 мм и содержание гумуса в пахотном слое не ниже 3,5% [3].

При разработке обобщённой оценки $D_{факт.}$ выбраны следующие показатели: годовое количество осадков y_1 (мм), запасы гумуса y_2 (т/га), содержание подвижного фосфора y_3 (мг/кг), гранулометрический состав y_4 (содержание физической глины, %). Количественные значения показателей по точкам обследования территории края получены в результате почвенных и агрохимических исследований, проведённых учёными ФГБНУ СНИИСХ [4], а также по результатам современных метеорологических наблюдений [5].

Для характеристики принятых показателей по точкам обследования применяли оценочную шкалу, разработанную и используемую научными сотрудниками Северо-Кавказского ФНАЦ (табл. 1) и соответствующие желательности по Харингтону [6]. При этом было принято допущение, что уровень желательности 0,8–0,62 соответствует условиям полупаровой обработки под занятый пар, диапазон 0,63–0,37 – поздней зяблевой обработке, а уровень желательности $d < 0,37$ соответствует условиям для внедрения систем обработки чистых паров.

Опуская промежуточные расчёты, обобщённый показатель $D_{мечт.}$, рассчитанный для различных уровней желательности d и приведённый в таблице 1, а также $D_{факт.}$ по точкам обследования, определялся как среднее геометрическое желательностей отдельных показателей d_i по формуле [7, 8]:

$$D = \sqrt[n]{d_1^{k_1} \cdot d_2^{k_2} \cdot d_3^{k_3} \cdot d_4^{k_4}}, \quad (1)$$

где $d_1 \dots d_4$ – уровень желательности 1–4 показателя;

$k_1 \dots k_4$ – весомость (важность) 1–4 показателя;

$n=4$ – количество показателей.

Из расчётов следует, что $D_{мечт.} > 0,93$ соответствует условиям полупаровой обработки под занятый пар, диапазон 0,93–0,80 – поздней зяблевой обработке, а $D_{мечт.} < 0,8$ соответствует условиям для внедрения систем обработки чистых паров.

1. Значения показателей при различных уровнях желательности

Показатель	Обозначение	Уровень желательности d		
		0,8	0,63	0,37
		Диапазон показателей		
Годовая сумма осадков, мм	y_1	500–400	400–300	300–200
Запас гумуса (А+В), т/га	y_2	390–310	310–230	230–150
Подвижный фосфор (по Мачигину), мг/кг	y_3	45–30	30–15	15–10
Гранулометрический состав (содержание физической глины, %)	y_4	60–45	45–30	30–20
$D_{мечт.}$		>0,93 полупар	0,93–0,87 поздняя зябь	0,86–0,80 поздняя зябь

Результаты исследования. Изменение трендов площади полей, обрабатываемых различными способами основной обработки почвы под занятый пар по системе полупара и улучшенной поздней зяби во всех категориях хозяйств, в наиболее характерной зоне неустойчивого увлажнения (ГТК 0,9–1,1) с 2007 по 2016 г. (табл. 2) представлено в графическом виде на рисунках 1 и 2.

Анализ временного ряда значений площадей полей, обрабатываемых по системе полупара безотвально на глубину 20–22 см, на значимость изменения тренда с использованием знакового критерия Кокса и Стюарта [7] показал, что в данном случае полученное значение $z = 2,02$ при двухстороннем критерии значимости выше табличного $z_m = 1,96$, что свидетельствует о значимом снижении тренда площади занятых паров на 5-процентном уровне значимости за весь период исследования (2007–2016 гг.) с ежегодным снижением обрабатываемой площади в среднем на 5,2 тыс. га (рис. 1). При этом в 2013–2014 гг. отмечалась тенденция снижения площадей полей, обрабатываемых мелко (до 12 см), со 105 до 90 тыс. га (на 14%), при увеличении площадей полей, обрабатываемых отвально на 20–22 см, – тенденция увеличения с 39 до 50

тыс. га (на 42%). Площади полей, обрабатываемые по системе улучшенной поздней зяби (мелкая обработка до 12 см), во всех категориях хозяйств с 2007 по 2016 г. возрастают в среднем ежегодно на 4,3 тыс. га (рис. 2).

Опуская промежуточные расчёты, в таблице 3 приведены результаты расчётов обобщённого показателя $D_{факт.}$ по точкам обследования территории края для оценки внедрения различных систем обработки занятых паров.

Сравнивая данные $D_{факт.}$, приведённые в таблице 3, с тестовыми значениями $D_{тест.}$ (табл. 1), методом интерполяции [8] разработана карта-схема рекомендуемых зон обработки занятых паров по системе полупара и поздней зяби с наложением её на административные районы края (рис. 3).

Выводы. Установлено, что при $D_{факт.} > 0,93$ рекомендуется основная обработка под занятый пар по системе полупара, при $D_{факт.} = 0,93–0,80$ – основная обработка по типу улучшенной поздней зяби, при $D_{факт.} < 0,8$ – зона обработки чистых паров. В заключение необходимо отметить, что использование данного подхода в оценке внедрения различных систем основной обработки под занятый пар допускает введение в расчёты дополнительных

2. Площади занятого пара, обрабатываемые различными способами основной обработки, тыс. га (2007–2016 гг.)

Год	Полупар			Поздняя зябь		
	отвальная, 20–22 см	безотвальная, 20–22 см	мелкая, до 12 см	отвальная, 20–22 см	безотвальная, 20–22 см	мелкая, до 12 см
2007	90,13	58,79	56,13	10,11	44,09	92,02
2008	93,85	74,67	49,81	12,85	57,08	125,91
2009	48,21	117,36	45,67	1,74	89,77	143,62
2010	55,19	89,52	94,84	11,00	19,89	158,04
2011	46,59	32,75	129,48	19,00	38,80	145,07
2012	36,94	35,85	91,15	4,39	36,07	108,04
2013	34,30	32,70	119,10	3,10	47,60	176,10
2014	50,50	59,47	59,21	7,68	32,58	165,90
2015	44,15	28,40	102,89	2,44	78,67	109,83
2016	55,86	36,66	99,96	13,74	38,02	165,37

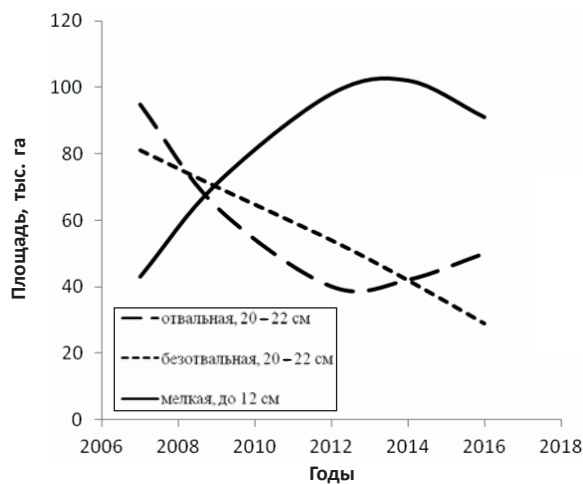


Рис. 1 – Изменение площади паров, обрабатываемых по системе полупара

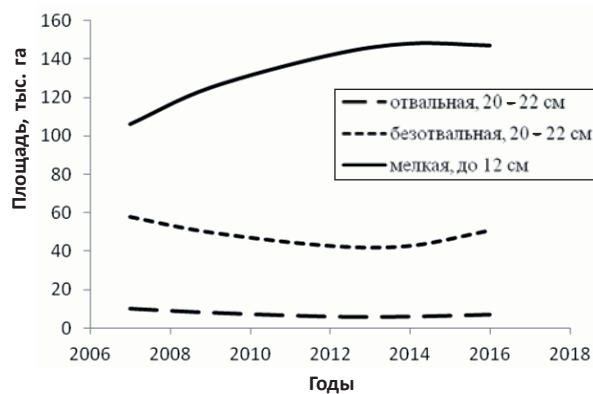


Рис. 2 – Изменение площади паров, обрабатываемых по системе поздней зяби

3. Обобщённый показатель $D_{факт.}$ внедрения систем обработки занятых паров

№ точки обследования территории	y_1/d_1	y_2/d_2	y_3/d_3	y_4/d_4	$D_{факт.}$
1	450/0,79	140/0,19	21/0,59	43/0,86	0,86
2	370/0,66	130/0,16	24/0,64	33/0,82	0,83
3	390/0,69	82/0,05	26/0,68	23/0,76	0,76
4	390/0,69	74/0,04	28/0,72	21/0,75	0,75
5	410/0,73	180/0,32	15/0,45	34/0,86	0,86
6	520/0,87	390/0,85	22/0,61	43/0,94	0,94
7	440/0,77	165/0,27	22/0,61	33/0,86	0,86
8	400/0,72	155/0,24	26/0,68	35/0,86	0,86
9	490/0,84	220/0,46	17/0,48	49/0,90	0,90
10	370/0,67	185/0,34	23/0,62	32/0,86	0,86
11	475/0,82	215/0,45	23/0,63	39/0,90	0,90
12	510/0,85	320/0,74	21/0,59	47/0,93	0,93
13	460/0,80	230/0,50	30/0,74	40/0,91	0,91
14	410/0,74	170/0,29	28/0,71	29/0,86	0,86
15	535/0,88	430/0,89	18/0,51	61/0,94	0,94
16	530/0,87	350/0,79	18/0,53	48/0,93	0,93
17	575/0,90	370/0,82	19/0,55	62/0,95	0,95
18	580/0,90	430/0,89	19/0,56	62/0,95	0,95
19	540/0,88	360/0,81	17/0,50	50/0,93	0,94
20	610/0,92	380/0,83	23/0,63	47/0,95	0,95
21	540/0,88	360/0,81	18/0,52	53/0,94	0,94
22	550/0,89	240/0,53	19/0,55	47/0,92	0,92
23	530/0,87	380/0,83	25/0,66	48/0,94	0,95
24	490/0,84	390/0,85	18/0,52	60/0,64	0,94
25	530/0,87	410/0,87	30/0,74	48/0,95	0,95
26	640/0,93	483/0,92	30/0,74	67/0,97	0,97

Примечание: y_i – натуральное значение показателя; d_i – уровень желательности показателя

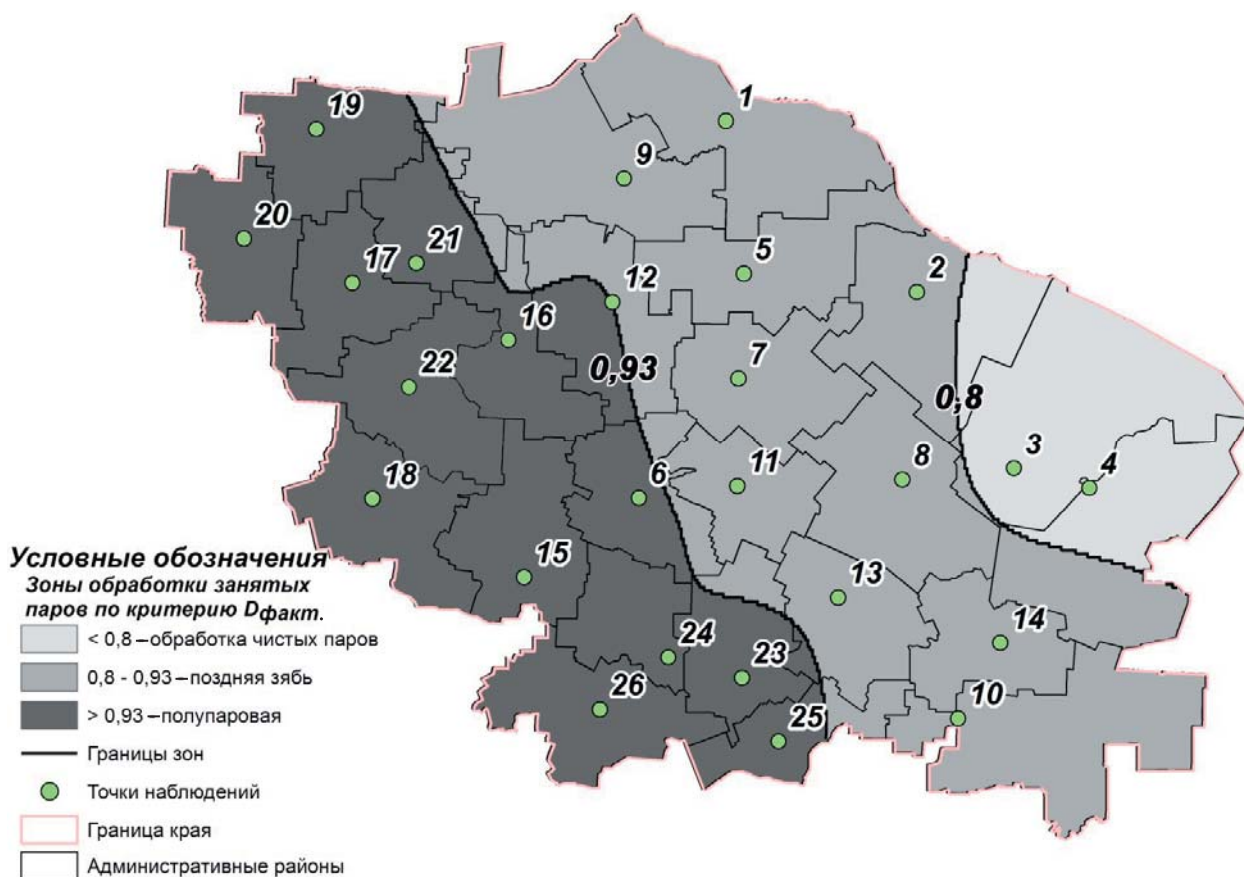


Рис. 3 – Карта-схема зон различных систем обработки занятых паров по критерию $D_{факт.}$

факторов, что ещё в большей степени конкретизирует возможные тактические подходы при выборе систем основной обработки почвы.

Литература

1. Кузыченко Ю.А. Дифференцированные внутризональные системы обработки почвы // Система земледелия нового поколения Ставропольского края: монография / В.В. Кулинцев, Е.И. Годунова, Л.И. Желнакова [и др.] Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. 250 с.
2. Кузыченко Ю.А., Кулинцев В.В., Кобозев А.К. Обобщённая оценка дифференциации систем основной обработки почвы под культуры севооборота // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 8. С. 28–30.
3. Шевченко С.Н., Корчагин В.А. Научные основы современных технологических комплексов возделывания яровой мягкой пшеницы в Среднем Заволжье. М., 2006. 283 с.
4. Куприченко М.Т. Справочник по плодородию почв. Ставрополь, 2007. 143 с.
5. Бадахова Т.Х., Кнутас А.В. Ставропольский край: современные климатические условия. Ставрополь, 2007. 207 с.
6. Сохт К.А. Машинные технологии возделывания зерновых культур. Краснодар: ООО «Просвещение – Юг», 2001. 271 с.
7. Закс Л. Статистическое оценивание. М.: Статистика, 1976. 600 с.
8. Половко А.М., Бутусов П.Н. Интерполяция. Методы и компьютерные технологии реализации. СПб., 2004. 320 с.