

СИДЕРАЛЬНЫЕ ПАРЫ СТЕПИ УКРАИНЫ

Н.А. Цандур, В.В. Друзьяк, С.И. Бурыкина

*Одесский институт агропромышленного производства НААН Украины,
г. Одесса, Украина*

ВВЕДЕНИЕ

Во все времена лихолетий и мира Украина была страной развитого зернового хозяйства. Изменялись лишь направления этого развития, но не изменялась сущность, которая выражена в глубокой народной пословице: хлеб – всему голова.

Одесский институт АПП является базовым научным учреждением Центра научного обеспечения агропромышленного производства Одесской области. Институт единственное научное учреждение в области, которое наиболее полно разрабатывает технологию выращивания полевых культур на базе разработки трех блоков стратегически приоритетных проблем. Первый из которых – наращивание и стабилизация производства зерна; второй – сохранение и восстановление плодородия почв и третий – повышение качества зерна. Проблемы решаются путем усовершенствования агротехнологий выращивания культур через разработку инновационных технологий. Этим и определяется направленность научной деятельности института как технологического сельскохозяйственного научного центра степного региона.

В зоне Степи урожай озимых культур, которые обеспечивают продовольственную безопасность страны, зависит, в первую очередь, от запасов влаги в почве. Поэтому для озимых культур ее содержание в почве после предшествующей культуры имеет решающее значение. Одним из предшественников, который в засушливых условиях Южной Степи Украины гарантирует ежегодно высокий и качественный урожай, является черный пар. Удержание почвы в чистом разрыхленном состоянии при достаточных запасах влаги содействует ее очищению от сорняков, усилению микробиологической деятельности, вследствие чего увеличивается концентрация питательных веществ в доступных для растений формах. Все это предопределяет получение стабильных урожаев пшеницы озимой с высокими параметрами качества зерна [3, 7].

Пары известные из давних времен. Запись о парах есть в Библии (Левит: 25,3,4): «Шесть лет засевай поле твое ..., а в седьмой год ...поля твоего не засевай».

Чистые пары были известны в Древней Греции и в Риме. В Европе они появились в 15-16 столетии, сохранились на больших площадях в засушливых областях многих стран (США, Канада, Аргентина, Австралия, Казахстан и прочие). В России пары применялись в отдельных хозяйствах с 16-ого столетия, на Украине – с 18-ого, но использовались вначале примитивно, поскольку зарастали сорняками и на них выпасали скот. Условно их называли зелеными парами или толочными. На таких парах накопления влаги не происходило и в засушливые годы на них не получали полноценных всходов озимых культур. Поэтому возникла необходимость отказаться от выпаса скота на парах и подвергнуть их механической обработке для

уничтожения сорняков, сохранения влаги и накопления питательных веществ. Так земледельцы постепенно пришли к культурным парам [6].

Разновидностью пара есть занятый, когда поля рано освобождают от культурных (парозанимающих) растений, что дает возможность своевременно подготовить почву и создать благоприятные условия для последующих культур. Если парозанимаемую культуру используют на зеленое удобрение, то пары называют сидеральными.

Известно, что выращивание растений сопровождается выносом питательных веществ, равноценное количество которых должно возвращаться в почву для ее устойчивого функционирования. Но на современном этапе становления и развития независимости нашей страны, сельхозпроизводители ощущали острый недостаток финансовых, энергетических, материально-технических ресурсов, что обусловило снижение объемов использования минеральных и органических удобрений в десятки раз. Это привело к закономерному снижению плодородия почв Украины, вынос стал преобладать над поступлением и, как следствие – отрицательный баланс в земледелии, в частности в Одесской области: гумуса – 180 кг/га, азота – 30-40, фосфора – 15-20, калия 59-65 кг/га [1].

Сравнивая данные о содержании гумуса в 290 почвенных разрезах, помещенных 100 лет тому В.В. Докучаевым в книге «Русский чернозем», с нынешним его количеством, исследователи определили изменения в плодородном слое за эти годы. Итоги, к сожалению, не везде удовлетворительные. Так, если 0,4% гумуса в почвах Украины было утрачено за 80 лет, начиная 1882 г., то очередные 0,6% – всего лишь за 20 лет с 1962 до 1982 г. Наиболее интенсивные потери гумуса начались с 1991 г., когда внесение органических удобрений уменьшилось почти в 70 раз. В 1999-2010 гг. темпы минерализации гумуса во всех регионах Южной Степи Украины немного снизились, что, возможно, объясняется относительным уменьшением концентрации мобильной его части (детрита).

Пути восстановления плодородия почв известны: научно-обоснованные системы севооборотов, системы обработки почв, удобрений, защиты растений, борьба с эрозией и прочее. Классический подход к компенсированию потерь гумуса – внесение органического вещества в виде навоза. В зависимости от степени деградации, компенсирующие дозы навоза находятся в интервале 7-14 тонн на гектар, что составляет примерно от 70 до 140 условных голов на 100 га, а при современном состоянии отрасли животноводства, очевидно, что указанные цифры недостижимы.

Почвы как всякие буферные системы способные к саморегуляции, но это справедливо до момента когда степень влияния не превышает саморегуляционных возможностей, что выполняется при условии простого воспроизводства: количество отчужденного равно возвращению изъятых из почвы ресурсов (равновесный баланс). Основная задача и научных работников и сельхозпроизводителей – поддержать и смоделировать естественные пути восстановления плодородия почв:

- ▶ использованием пожнивных остатков, в первую очередь – соломы;
- ▶ применением сидератов;
- ▶ увеличением площадей посевов многолетних трав;
- ▶ минимализацией обработки почв;
- ▶ стимуляцией развития почвенной микробиоты.

МЕТОДЫ И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В полном объеме методику исследований нет необходимости описывать, так как она подробно излагалась в других работах [5,7]. Отметим лишь несколько моментов. Экспериментальная часть выполнена в четырех севооборотах, которые отличались только первым полем: первый севооборот начинается черным паром, второй – сидеральным, третий – занятым (смесь гороха с овсом) и четвертый – непаровым предшественником (горох на зерно). Далее чередование культур было следующим: пшеница озимая, пшеница озимая, овес, ячмень озимый. Основная обработка почвы проводилась тремя способами: отвальная глубокая (25-27 см), безотвальная глубокая (25-27 см) и безотвальная мелкая (8-10 см).

Введение в севооборот гороха и сидерального пара в виде бобовой культуры позволяет компенсировать недостаток минерального азота удобрений за счет фиксации азота из атмосферы, чему способствует и использование биологических препаратов. Это весомый резерв ресурсосбережения, восстановления плодородия почвы, снижения затрат на производство зерна и увеличения прибыли.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Общеизвестно, что пшенице на формирование 50 ц/га необходимо около 150 кг азота. На сегодня, как правило, вносят при подкормке 30-50 кг/га азота, а в среднем по Одесской области – 20 кг действующего вещества. Почва истощается, поскольку недостающее количество элемента питания поступает за счет минерализации органического вещества, но азота для формирования качественного зерна все же так не хватает.

Наиболее эффективным естественным средством восстановления плодородия почв есть использование приема сидерации (зеленое удобрение). Французский ученый Ж. Виль (Ville, 1824-1897) предложил термин «сидерация» для системы земледелия, в которой бобовые растения запахиваются в почву. Заделанные в почву сидераты повышают содержание не только органического вещества и азота, но и усиливают биологическую активность почвы: возрастает количество микроорганизмов, повышается их активность, увеличивается в пахотном слое количество подвижных форм фосфора и обменного калия (табл. 1).

Таблица 1

Выход элементов питания с 1 га посевов сидеральных культур, среднее за 3 года

Культура	Урожайность, т/га	кг/га		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Горох	27,0	138	23	103
Горох+овес	29,0	109	21	112
Горчица белая	26,1	133	26	134
Вика озимая	33,2	171	23	145

При урожайности 150-200 ц/га зеленой массы это равнозначно внесению 20 т навоза, т. е. почти в 2 раза больше компенсационной дозы. Но урожайность сидеральных культур может достигать в среднем 26-33 т/га.

Вика озимая в стационарных опытах Одесского института АПП выращивается на последствии разных вариантов систем удобрений (табл. 2) и систем обработки почвы. В конце мая в фазе развития конец бутонизации – начало цветения ее зеленая масса использовалась в качестве зеленого удобрения. При этом она не запахивалась, а после измельчения частично перемешивалась с верхним слоем почвы тяжелой дисковой бороной.

Таблица 2

**Урожай зеленой массы и пожнивных остатков вики озимой
на последствии удобрений, т/га, 2010 г.**

Внесено удобрений	Зеленая масса	Выход сухого вещества надземной массы	Пожнивные остатки
Контроль без удобрений	42,2	6,5	2,3
$P_{60} K_{60}$	54,0	9,2	4,2
$N_{60} P_{60} K_{60}$	48,9	8,3	3,9
$N_{120} P_{60} K_{60}$	63,7	10,3	3,3
$N_{180} P_{60} K_{60}$	76,9	12,4	7,8

Осенью перед посевом пшеницы озимой в верхнем 0-20 см слое почвы накопилось от 182,4 до 427,2 кг/га минерального азота; для сравнения – перед посевом пшеницы озимой по предшественнику рапс озимый, вторичная продукция которого также задисковывалась, уровень накопления минерального азота колебался в интервале 98,4–239,0 кг/га, т. е. почти в два раза меньше.

Используются для сидерации и растения семейства капустных: горчица белая, редька, яровой и озимый рапс и прочие. Горчица имеет способность использовать труднодоступные для других растений малорастворимые формы питательных веществ, которые она подтягивает из более глубоких слоев почвы в пахотный. Примером, в стационарных опытах установлено, что под влиянием горчицы и рапса, содержание подвижных форм фосфора в слое 0-20 см увеличилось на 9 мг, в 21-40 см – на 6 мг на килограмм почвы.

При сидерации пахотный слой почвы обогащается доступными для растений элементами питания, улучшаются физические свойства почвы (структура, водопроницаемость, влагоемкость и др.), что обеспечивает более высокие урожаи последующих сельскохозяйственных культур. При этом повышается качество зерна и другой продукции.

Улучшение физических и агрохимических свойств черноземов возможно лишь при бездефицитном балансе в них гумуса. Анализ данных свидетельствует (табл. 3), что в слое почвы 0-25 разница в исходном содержании гумуса математически не существенна как по системам обработки почвы, так и по предшественникам.

По завершению ротации севооборота содержание гумуса увеличилось в слое почвы 0-25 см (табл. 4). Причем достоверный прирост отмечен на варианте сокращенной (мелкой) обработки почвы в сравнении с отвальной (контролем).

Результаты исследований Одесского института АПП соответствуют выводам других авторов, что для сокращения потерь гумуса следует уменьшить количество механических обработок почвы [3, 6]. Тенденция увеличения гумуса наблюдается после сидерального пара в слое 0-25 см, которая обуславливается накоплением органического вещества и азота.

Таблица 3

Содержание гумуса в начале ротации севооборота в слое почвы 0-25 см, %, 2003-2004 гг., стационарный полевой опыт ОИ АПП

Предшественник (фактор А)	Система основной обработки почвы (фактор В)				Среднее(А)
	отвальная	комбинированная	безотвальная	мелкая	
Пар черный	3,37	3,22	3,27	3,24	3,27
Пар сидеральный	3,25	3,28	3,10	3,12	3,18
Пар занятый	3,32	3,06	3,22	3,17	3,19
Горох на зерно	3,09	3,32	3,35	3,29	3,26
Среднее (В)	3,25	3,22	3,23	3,20	3,23

НСП₀₅, %: А = 0,16; В = 0,16; АВ = 0,32

Таблица 4

Содержание гумуса после завершения ротации севооборота в слое почвы 0-25 см, %, 2006-2007 гг., стационарный полевой опыт ОИ АПП

Предшественники (фактор А)	Система основной обработки почвы (фактор В)				Среднее (А)
	отвальная	комбинированная	безотвальная	мелкая	
Пар черный	3,40	3,20	3,39	3,57	3,39
Пар сидеральный	3,47	3,40	3,32	3,55	3,43
Пар занятый	2,97	3,32	3,44	3,50	3,30
Горох на зерно	3,47	3,28	3,37	3,52	3,41
Среднее (В)	3,32	3,30	3,38	3,53	3,38

НСП₀₅, % : А = 0,19; В = 0,19; АВ = 0,37

Таким образом, система сокращенной (мелкой) обработки почвы обеспечивает самообновление запасов гумуса в черноземах южных, а сидеральный пар (вика озимая) обуславливает положительную тенденцию динамики гумуса.

Классический вариант пара – черный чистый унавоженный. В современных условиях могут быть пары не унавоженные, а также сидеральные и занятые. В 1999-2001 гг. изучалось влияние черных паров без навоза, унавоженного и сидерального на урожайность зерна пшеницы озимой. Сравнение средних данных, полученных по парам (табл. 5) свидетельствует, что черный пар без навоза и сидеральный имеют одинаковую продуктивность.

Таблица 5

Влияние разных видов паров на урожайность зерна пшеницы озимой мягкой, т/га, 1999-2001 гг., стационарный полевой опыт Одесского института АПП

Вид пара	Урожайность по годам			Среднее
	1999 г.	2000 г.	2001 г.	
Черный без навоза	4,72	5,93	7,78	6,14
Черный унавоженный	4,87	6,01	7,83	6,24
Сидеральный	4,73	5,89	7,67	6,10
Среднее	4,77	5,94	7,73	6,15
НСП ₀₅	0,26	0,18	0,16	0,20

Черный пар унавоженный (30 т/га полуперепревшего навоза) обеспечил увеличение урожайности по сравнению с другими их видами. Тенденция роста урожайности наблюдалась каждый год, но разница между вариантами незначительна. Такие закономерности, т.е. небольшой прирост зерна по удобренным парам, соответствуют данным других авторов.

В последствии паров наблюдается достоверное увеличение урожайности пшеницы озимой на унавоженном пару и незначительная разница между унавоженным паром и сидеральным.

В одинаковых условиях на одних и тех же предшественниках ячмень формирует урожайность зерна большую чем пшеница (табл. 6). Наименьший прирост наблюдается в варианте пара унавоженного (0,72 т/га).

Таблица 6

**Последствие паров на урожайность зерна озимых культур, т/га,
2000-2002 гг., стационарный полевой опыт ОИАПП**

Культура	Последствие паров			Среднее	НСР ₀₅
	черного без навоза	черного унавоженного	сидерального (вика озимая)		
Пшеница	4,89	5,59	5,07	5,18	1,74
Ячмень	6,21	6,31	6,48	6,33	1,76
Прибавка зерна ячменя	1,32	0,72	1,41	1,15	-

Более высокую производительность ячменя сравнительно с пшеницей отмечают также и другие авторы, т.е. по непаровым предшественникам ячмень дает больше зерна с 1 га пашни, чем пшеница.

В 2005-2007 гг. дополнительно изучались такие предшественники как занятый пар (горохо-овсяная смесь) и горох на зерно (бобовый непаровой предшественник). Полученные данные показывают (табл. 7), что сидеральный пар (вика озимая), как предшественник, обуславливает формирование урожайности зерна пшеницы озимой на уровне 4,55 т/га, или 97,6% по сравнению с черным паром (без навоза), занятый пар – 4,39 т/га (94,2%) и горох на зерно – 4,05 (86,9%). Прирост зерна на варианте черного пара (без навоза) составляет 0,61 т/га (13,1%) по сравнению с предшественником горох на зерно.

Таблица 7

**Влияние паровых и непаровых предшественников на урожайность зерна
пшеницы озимой, т/га, 2005-2007 гг., стационарный опыт ОИАПП**

Год	Пары			Горох на зерно	Среднее	НСР ₀₅
	черный	сидеральный	занятый			
2005	3,97	4,36	3,78	3,43	3,89	1,90
2006	6,27	5,80	5,66	5,32	5,76	2,42
2007	3,74	3,50	3,72	3,40	3,59	4,07
Среднее	4,66	4,55	4,39	4,05	4,41	2,80
%	100	97,6	94,2	86,9	-	-

Аналогичные закономерности получены в опытах прошлых лет, т.е. урожайность зерна пшеницы озимой по пару составляла – 4,73 т/га, после гороха – 4,18

(88,4% от пара) и после кукурузы молочно-восковой спелости – 3,91 (87,2%) [5]. Эти данные соответствуют выводам других авторов и указывают на достоверность полученных результатов в опытах Одесского института АПП НААН Украины [3].

Сидеральный пар повышает качество зерна сравнительно с паром чистым (черным), паром занятым (овес + горох) и горохом на зерно (табл. 8). В среднем по сидеральному пару содержание белка соответствует I классу, по чистому пару – II, по смеси овса и гороха – IV, по гороху на зерно – III. В последствии также отмечается повышение содержания белка по сидеральным парам, где зерно отвечает II классу, по чистому пару – III, по занятым парам и гороху на зерно – IV.

Важно подчеркнуть, что на фоне сокращенной обработки почвы концентрация белка в сухом веществе зерна пшеницы, которая размещалась первой культурой по парам и гороху на зерно, соответствует II классу. На фоне глубокой отвальной и глубокой безотвальной обработки почвы – III классу, т.е. ниже по сравнению с мелкой обработкой. При размещении пшеницы второй культурой после паров и гороха на зерно, белковость зерна одинакова на фоне пахоты и сокращенной обработки почвы.

Таблица 8

**Содержание белка в зерне пшеницы озимой в зависимости
от системы основной обработки почвы и предшественников,
2006-2007 гг.,%, ОИАПП**

Обработка почвы (фактор А)	Предшественники (фактор В)				Среднее (А)	Класс зерна
	пар черный	пар сиде- ральный	пар занятый	горох на зерно		
Отвальная	12,84	13,44	11,61	11,78	12,42	III
Параплау	12,22	15,03	11,47	12,09	12,70	III
Минимальная	14,76	14,90	11,67	12,30	13,41	II
Среднее (В)	13,76	14,46	11,59	12,06	12,84	-
Класс зерна	II	I	IV	III	-	-

Экономическая эффективность производства зерна зависит, в первую очередь, от предшественников под первую культуру севооборота, поэтому дается анализ процесса выращивания зерна озимой пшеницы, которая размещалась по парам и гороху на зерно (табл. 9). Уровень рентабельности производства зерна озимой пшеницы после черного пара (неунавоженного) и сидерального составляет 75 и 86%, т.е. с превышением на 11% в пользу сидерального пара, а в сравнении с унавоженным черным паром почти в 1,9 раз. Это самый высокий уровень рентабельности среди изучаемых предшественников. Кроме того, мы должны понимать, что черный пар является предшественником, не защищающим почву от ветровой эрозии и увеличивающим минерализацию гумуса, который есть доминантой плодородия почвы.

Таким образом, сидеральный пар обеспечивает более высокий уровень рентабельности по сравнению с черным паром. Это первое его преимущество. Второе – защищает почву от дефляции. Третье – обогащает почву органикой (35,3 т/га). Четвертое – усваивает атмосферный азот (в симбиозе клубеньковыми бактериями). Пятое – азот, который фиксирует вика из атмосферы, обеспечивает

качество зерна I – II класса. Предшественник «горох на зерно» значительно уступает предшественнику «сидеральный пар» по всем показателям экономической эффективности (без учета зерна гороха).

Таблица 9

Экономическая эффективность производства зерна в зависимости от предшественников, 2006-2010 гг., ОИАПП

Показатели	Севообороты, в составе которых:			
	черный пар	сидеральный пар	пар занятый смесью горох + овес	горох на зерно
Урожайность зерна, т/га	4,9	5,0	4,5	4,6
Стоимость зерна грн./га*	7210	7668	6996	6650
Производственные затраты, грн./га	4125	4127	4116	4083
Затраты топлива, кг/га	81,0	92,8	92,0	91,8
Затраты труда, чел./ч.	7,98	8,98	8,93	8,85
Себестоимость зерна, грн./т	944	960	971	1013
Прибыль: с 1 га с 1 т	3085 706	3541 831	2980 679	2567 637
Уровень рентабельности, %	75	86	70	63
Землеёмкость 1 т зерна, га	0,229	0,235	0,236	0,248

* Реализационная цена 1 т зерна пшеницы озимой III класса – 1650 грн. – 206\$, II класса – 1800 грн. – 225\$ (2010 г.)

Анализ влияния предшественников пшеницы озимой на биологическую аккумуляцию энергии (БАЭ) показывает (табл. 10), что предшественники существенно влияют на общую продуктивность пшеницы, на содержание гумуса в почве, его энергоемкость и БАЭ.

Таблица 10

Эколого-энергетическая оценка предшественников пшеницы озимой, 2006-2010 гг.

Предшественник	Урожайность, т/га		Содержание гумуса, %	Энергоемкость ГДж/га		БАЭ, ГДж/га
	зерно	солома		гумуса	урожае	
Пар черный	4,37	3,06	3,39	2,38	138,5	140,9
Сидеральный пар	4,26	2,98	3,43	2,41	134,9	137,3
Занятый пар	4,24	2,97	3,30	2,32	134,4	136,7
Горох на зерно	4,03	2,82	3,41	2,40	127,4	129,8

Самый высокий показатель БАЭ отмечается после пара черного неунавоженного. Это обусловлено высшим урожаем после пара, но содержание гумуса на этом варианте ниже чем после сидерального пара, и более низкая энергоемкость гумуса. Пар без гноя обуславливает снижение плодородия почвы и его деградацию, поэтому нельзя признать его лучшим предшественником, хотя урожайность после него высшая. Самая высокая энергоемкость гумуса после сидерального пара. В этом варианте более высокий показатель БАЭ сравнительно с такими предшественниками как занятый пар и горох на зерно.

ВЫВОДЫ

1. В условиях засушливой Южной Степи Украины черный чистый пар обеспечивает дружные всходы и хорошее развитие озимых даже при сухой неблагоприятной осени, но чистый пар, во-первых, эрозийно опасный предшественник, во-вторых, минерализует гумус и вызовет деградацию почвы. Альтернативой черному должен стать сидеральный пар, который обеспечивает урожайность зерна пшеницы озимой на уровне 96,7% по отношению к черному пару, накапливает органическую массу корешков в профиле почвы и на её поверхности, которая защищает почвы от дефляции и эрозии, а также способствует восстановлению плодородия почвы. Горох на зерно, как предшественник, дает уменьшение урожайности зерна пшеницы озимой, хотя продуктивность севооборота не изменяется, если учесть урожайность зерна гороха, но снижается качество зерна пшеницы, увеличивается засоренность посевов и затраты на сбор урожая и доработку зерна.

2. Научно обоснована целесообразность использования сидерального пара для Степи в новом технологическом варианте: надземная масса сидеральной культуры не запахивается, как при классическом применении, а измельчается дисковым орудием и частично перемешивается с почвой в верхнем слое. За счет чего на поверхности почвы остается много надземной массы, которая надежно защищает пашню от дефляции и водной эрозии на протяжении вегетационного периода. Сокращенная (мелкая) обработка почвы и мульча сидеральной культуры в условиях засушливого климата обеспечивает получение всходов пшеницы озимой по сидеральному пару, как и по-черному, и среднегодовую урожайность зерна на уровне 4,4 т с одного гектара.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимичний стан ґрунтів Одеської області і шляхи його поліпшення : Довідкове видання / [Оніщук В.П., Голубченко В.Ф., Капустіна Г.А., Цандур М.О.]; під ред. В.П. Оніщука. – Одеса : СМІЛ, 2007. – 32с.
2. Каштанов А.Н. Докучаевское учение о почве и проблемы современного земледелия / А.Н.Каштанов // 100 лет генетического почвоведения; отв. ред. В.А. Ковда, В.В. Егоров. – М.: Наука, 1986. – С. 37-41.
3. Лебідь Є.М. Наукові основи підвищення ефективності виробництва зерна в Україні / Є.М. Лебідь, М.С. Шевченко // Бюлетень інституту зернового господарства УААН, 2008. – №№33-34. – С. 3-7.
4. Наукові основи ведення зернового господарства / В.Ф. Сайко [та ін.]; за ред. акад. УААН, д-ра с.-г. наук, проф. В.Ф. Сайко. – К.: Урожай, 1994. – 334 с.
5. Продуктивність озимої пшениці в залежності від попередника та добрив / Гайваненко О.М. [та ін.] // Вісник аграрної науки південного регіону. – 2005. – №6. – С. 52-59.
6. Сайко В.Ф. Землеробство на шляху до ринку / В.Ф. Сайко. – К. : Ін-т землеробства УААН, 1997. – 48 с.
7. Цандур М.О. Агротехнологічні основи вирощування озимих зернових культур у південному Степу України : дис. ... доктора с.-г. наук :06.01.01 / М.О. Цандур. – К., 2009. – 383 с.

GREEN STEAM IN THE STEPPE OF THE UKRAINE

N.A. Tzandur, V.V. Druziak, S.I. Burykina

Summary

Use of green steams (with crops winter vetch), provides for rotation of a crop rotation increase in the maintenance of a humus at 0,13% in comparison with black steam without manure and decrease in industrial expenses for 106 \$/hectares, fuel – on 103,3 kg, labour – 7,7 people / hour, and level of profitability of manufacture of grain increases almost in 1,9 times.

Поступила 20 мая 2011 г.

УДК 528.77:521.311.21

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ ПОЧВ, ПОДВЕРЖЕННЫХ ВОДНО-ЭРОЗИОННЫМ ПРОЦЕССАМ

Е.Н. Горбачёва

Космоаэрогеология, г. Минск, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Эффективное и экологически-безопасное использование почвенных ресурсов на территориях, подверженных водной эрозии почвы, нуждается в получении оперативной информации о состоянии почвенного покрова с оценкой степени его деградации. Традиционные методы исследования территорий, подверженных эрозионным процессам, основанные на данных полевых и лабораторных исследований, являются трудоемкими и недостаточно оперативными. Источником оперативных и достоверных данных о состоянии почвенного покрова являются аэрофотоснимки и космическая информация высокого разрешения, получаемая с искусственных спутников Земли, таких как Ikonos, QuickBird, ALOS и др. В настоящее время применение дистанционных методов для изучения динамики почвенного покрова приобретает все большую актуальность в связи с постоянным увеличением интенсивности сельскохозяйственного производства и антропогенных трансформаций природных экосистем.

Водная эрозия почвы является негативным процессом, вызывающим деградацию, разрушение и уничтожение плодородного слоя почвы и наносящим ущерб земельным ресурсам, окружающей среде и сельскому хозяйству.

Имеющиеся литературные данные и результаты наших исследований свидетельствуют о возможности выявления по мультиспектральным космическим снимкам участков почвенного покрова, подверженных водно-эрозионным процессам.

Физической основой формирования изображения эродированных почв на космических снимках является их спектральная отражательная способность. Количественные измерения цвета почвы позволяют получать принципиально новую характеристику почвы и с ее помощью установить ряд показателей и свойств почвы. Спектр отражения света почвенной поверхностью – сложная функция, зависящая от многих факторов. К ним относится химический, гранулометрический