

ОПТИМИЗАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ СЕВООБОРОТОВ В СИСТЕМЕ АДАПТИВНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

T.V. Nozhenko, E.V. Nekrasova

CROP ROTATIONS OPTIMIZATION MODEL IN THE SYSTEM OF ADAPTIVE AGRICULTURE

Ноженко Т.В. – канд. с.-х. наук, доц. каф. землеустройства Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина, г. Омск. E-mail: tv.nozhenko@omgau.org

Некрасова Е.В. – канд. с.-х. наук, доц., зав. каф. агрономии, селекции и семеноводства Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина, г. Омск. E-mail: ev.nekrasova@omgau.org

Nozhenko T.V. – Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Land Management, Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk. E-mail: tv.nozhenko@omgau.org

Nekrasova E.V. – Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Head, Chair of Agronomy, Selection and Seed Farming, Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk. E-mail: ev.nekrasova@omgau.org

В статье представлена оптимизационная модель севооборотов в системе адаптивного земледелия на территории ООО «Чистое» Тюкалинского муниципального района Омской области Западной Сибири. Основным видом производственной деятельности ООО «Чистое» является производство сельскохозяйственной продукции. Отрасль растениеводства направлена на выращивание зерновых, зернобобовых, однолетних и многолетних трав. Общая площадь сельскохозяйственных угодий (именно пашни) – 10 246 га. С учетом ландшафтно-экологических ограничений, режимов использования земель установлены типы севооборотов: полевые и специальные средостабилизирующие, которые носят черты полевых и кормовых севооборотов, выполняющих экологические функции. Структура посевных площадей ООО «Чистое» не в полной мере соответствует предъявляемым требованиям с учетом зональных особенностей и требует корректировки с применением экономико-математического моделирования. Оптимизационная модель структуры использования пашни включает ограничения по удельному весу пара, сельскохозяйственных культур, объему продукции и трудовым ресурсам. Целевой установкой в модели является максимальная прибыль от товарной продукции в стоимостном выражении. Структура использования пашни требует изменений согласно результатам моделирования: площадь под зерновыми культурами (пшеница, овес, ячмень) и однолетними травами необходимо увеличить на 1207 и 461 га соответственно (довести до рекомендуемых 49,0 и 9 %), под зернобобовыми культурами и многолетними травами снизить (минимально рекомендованные соответственно 3,0 и 18,0 %). Для рационального использования пашни и повышения плодородия земель необходимо вводить в севооборот пропашные культуры на площади 717 га. В рамках адаптивного зем-

леделия произвести замену чистых паров на занятые пары. Рекомендуемый севооборот с паразитирующей культурой (донник) агротехнически и экономически выгоден. Количество продукции, полученной с единицы площади, выраженное в сравнимых величинах (кормовых единицах) составляет 11 966,4 ц корм. ед., рентабельность производства в севообороте – 21,4 %.

Ключевые слова: система земледелия, оптимизационная модель, сельскохозяйственная организация, севооборот, целевая функция, ограничение, рентабельность.

Optimizing model of crop rotations in the system of adaptive agriculture in the territory of JSC Chistoye of Tyukalinsky municipal area of Omsk Region of Western Siberia was presented in the study. The main type of production activity of JSC Chistoye is making agricultural products. The branch of plant growing is directed on cultivation of grain, leguminous, annual and perennial herbs. The total area of agricultural grounds (arable land) is 10 246 hectares. Taking into account landscape and ecological restrictions, the modes of using lands types of crop rotations were established: field and special environmentally stabilizing which carry lines of field and fodder crop rotations carrying out ecological functions. The structure of cultivated areas of JSC Chistoye not fully conforms to qualifying standards taking into account zone features and demands adjustment with application of economic-mathematical modeling. Optimizing model of structure of using arable land includes the restrictions on specific weight of bare fallow, crops, volume of production and man power. The purpose in model was the maximum profit on products in value terms. The structure of use of arable land demands changes according to the results of modeling: the area under grain crops (wheat, oats, barley) and annual herbs needs to be increased by 1207 and 461 hectares respectively (to bring to recommended 49.0 and 9 %),

under leguminous crops and perennial herbs to lower (minimum recommended respectively 3.0 and 18.0 %). For rational use of arable land and the increase of fertility of lands it is necessary to bring into crop rotation cultivated crops on the area of 717 hectares. Within adaptive agriculture was to make the replacement of bare fallows by occupied fallows. Recommended crop rotation with fallow-occupied crop (clover) was in agrotechnical plan and economically profitable. The quantity of products obtained from a unit area, expressed in comparable quantities (feed units), is 11.966.4 c fodder units and the profitability of crop rotation was 21.4 %.

Keywords: the system of agriculture, optimizing model, agricultural organization, crop rotation, criterion function, restriction, profitability.

Введение. В последнее десятилетие XX в. произошли значительные негативные трансформации пахотных земель основных сельскохозяйственных регионов России. Были нарушены традиционные и зональные системы земледелия, стали преобладать экстенсивные агротехнологии с низкими дозами минеральных, органических удобрений, нарушением севооборотов и др.

В этих условиях чрезвычайно сильное развитие получили деградационные процессы: эрозия и выпашивание, дегумификация и подкисление, ощелачивание и засоление. Развитие сельскохозяйственного производства в сложившихся эколого-экономических условиях требует перехода к системам адаптивного земледелия [1].

Цель исследования: разработать рекомендации по совершенствованию структуры использования пашни в хозяйстве.

Задачи исследования:

– анализ существующей структуры посевных площадей;

– создание оптимизационной модели системы севооборотов с применением метода экономико-математического моделирования [5, 6].

Объект и методы исследования. Анализ системы земледелия на предмет адаптивности проведен на территории сельскохозяйственной организации ООО «Чистое», расположенного в северной лесостепи в Тюкалинском муниципальном районе Омской области, основным видом производственной деятельности которого является производство сельскохозяйственной продукции [2, 3].

Экспериментальная часть

На 01.01.2017 г. площадь сельскохозяйственных угодий ООО «Чистое» составляет 10 246 га. Сельскохозяйственные угодья представлены одним из наиболее ценных видов угодий – пашней (10 246 га). Климат на территории – резко континентальный. Зима суровая, холодная, продолжительная. Снежный покров составляет 25–40 см. Среднегодовое количество осадков – 350–400 мм. Коэффициент увлажнения по В.С. Мезенцеву – 0,8. Среднегодовая температура воздуха от 0,0 до (-0,4) °С. Сумма температур воздуха за период выше 10 °С составляет 1800–1900. Запасы продуктивной влаги в слое 0–100 см к началу вегетации – 135–165 мм. Продолжительность безморозного периода – 110–120 дней [4]. Почвенный покров пахотных земель представлен лугово-черноземными, черноземно-луговыми солонцеватого типа, солонцами, луговыми почвами. В связи с проявлением процессов засоления средней и сильной степени земли ООО «Чистое» характеризуются средней экологической напряженностью – 6033,5 га (58,9 %) и сильной экологической напряженностью – 4212,5 га (41,1 %) от общей площади пашни в хозяйстве. В сельскохозяйственной организации с учетом ландшафтно-экологических ограничений, режимов использования земель установлены следующие типы севооборотов: полевые и специальные средостабилизирующие, которые носят черты полевых и кормовых севооборотов [2] (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика системы севооборотов в ООО «Чистое»

Тип севооборота	Количество, шт.	Площадь, га	Схема чередования культур
1	2	3	4
Полевой	1	700	Пар-пшеница-овес
	1	1240	Пар-пшеница-пшеница-однолетние травы-овес
Кормовой / Средостабилизирующий фитомелиоративный	1	1540	Пар-пшеница (подсев многолетних трав)-многолетние травы 1 г.п.-многолетние травы 2 г.п.-многолетние травы 3 г.п.-многолетние травы 4 г.п.-пшеница
	1	1301	Пар-пшеница-однолетние травы (подсев многолетних трав)-многолетние травы 1 г.п.- многолетние травы 2 г.п.-ячмень

Окончание табл. 1

1	2	3	4
Полевой / Средостабилизирующий фитомелиоративный	3	3385	Пар-пшеница (подсев многолетних трав)-многолетние травы 1 г.п.- многолетние травы 2 г.п.- овес/ячмень
	2	2080	Пар-пшеница (подсев многолетних трав)-многолетние травы 1 г.п.- многолетние травы 2 г.п.- пшеница

Учитывая природные особенности, опыт практического земледелия, специалистами СибНИИСХа и ОмГАУ рекомендована следующая структура использования пашни в хозяйствах северной лесостепной зоны Омской области: удельный вес пара в структуре пашни – от 14 до 18 %; зерновых и зернобобовых культур – от 48 до 56 %, в том числе яровой пшеницы – от 24 до 30 %, ячменя – от 4 до 6 %, овса – от 8 до 14 % и зернобобовых – от 3 до 5 %; кормовых культур от 28 до 34 %, из них: силосные – от 7 до 9 %; однолетних трав – от 5 до 9 % и многолетних трав – от 14 до 18 % [4]. Структура посевных площадей ООО «Чистое» не в полной мере соответствует предъявляемым требованиям (табл. 2). Наибольший удельный вес культур в севообороте отводится под зерновые и зернобобовые культуры – 4 205 га (41 %), а также многолетние травы – 3 425 га (33,6 %) и пар – 2 155 га (21 %), в связи с этим имеются возможности улучшения и оптимизации структуры посевных площадей в соответствии с производственной направленностью хозяйства.

На основании этого составлена оптимизационная модель структуры использования пашни, которая

включает ограничения пропорциональных связей, позволяющих выдержать структуру зональных условий по удельному весу пара и сельскохозяйственных культур, а также ограничения по объему продукции и трудовым ресурсам (табл. 3). Целевой установкой в модели является получение максимальной прибыли в стоимостном выражении. Для составления экономико-математической модели в качестве переменных приняты следующие: x_1 – площадь пашни, занятая паром, га; x_2 – площадь товарных зерновых (пшеница) культур, га; x_3 – площадь ячменя, га; x_4 – площадь овса, га; x_5 – площадь зернобобовых культур, га; x_6 – площадь пропашных культур, га; x_7 – площадь однолетних трав, га; x_8 – площадь многолетних трав на зеленый корм, га.

Результаты исследования и их обсуждение. Оптимизационная модель использования пашни отличается от существующей в сельскохозяйственной организации как посевной площадью, так и набором культур (см. табл. 2).

Таблица 2

Структура использования пашни в ООО «Чистое»

Наименование	Существующая		Оптимальная		Изменения	
	Площадь, га	%	Площадь, га	%	га	%
Зерновые, всего	3815	37,2	5022	49,0	+1207	+11,8
В т. ч.: пшеница	2495	24,4	2971	29,0	+476	+4,6
овес	730	7,1	1437	14,0	+707	+6,9
ячмень	590	5,8	614	6,0	+24	+0,2
Зернобобовые, всего	390	3,8	307	3,0	-83	-0,8
Однолетние травы на силос	461	4,5	922	9,0	+461	+4,5
Многолетние травы на сено	3425	33,4	1844	18,0	-1581	-15,4
Пропашные культуры	-	-	717	7,0	+717	+7,0
Посевная площадь, всего	8091	79,0	8812	86,0	+721	+7,0
Чистый пар	2155	21,0	1434	14,0	-721	-7,0
Пашня, всего	10246	100,0	10246	100,0	-	-

Система ограничений

Ограничения	Уравнения
По использованию пашни, га	$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 = 10246$
Ограничения пропорциональных связей по удельному весу	
Пара более 14 % и менее 18 %	$0,86x_1 - 0,14x_2 - 0,14x_3 - 0,14x_4 - 0,14x_5 - 0,14x_6 - 0,14x_7 - 0,14x_8 \geq 0$ $0,82x_1 - 0,18x_2 - 0,18x_3 - 0,18x_4 - 0,18x_5 - 0,18x_6 - 0,18x_7 - 0,18x_8 \leq 0$
Пшеницы не менее 24 % и не более 30 %	$-0,24x_1 + 0,76x_2 - 0,24x_3 - 0,24x_4 - 0,24x_5 - 0,24x_6 - 0,24x_7 - 0,24x_8 \geq 0$ $-0,3x_1 + 0,7x_2 - 0,3x_3 - 0,3x_4 - 0,3x_5 - 0,3x_6 - 0,3x_7 - 0,3x_8 \leq 0$
Ячменя не менее 4 % и не более 6 %	$-0,04x_1 - 0,04x_2 + 0,96x_3 - 0,04x_4 - 0,04x_5 - 0,04x_6 - 0,04x_7 - 0,04x_8 \geq 0$ $-0,06x_1 - 0,06x_2 + 0,94x_3 - 0,06x_4 - 0,06x_5 - 0,06x_6 - 0,06x_7 - 0,06x_8 \leq 0$
Овса не менее 8 % и не более 14 %	$-0,08x_1 - 0,08x_2 - 0,08x_3 + 0,92x_4 - 0,08x_5 - 0,08x_6 - 0,08x_7 - 0,08x_8 \geq 0$ $-0,14x_1 - 0,14x_2 + 0,14x_3 + 0,86x_4 - 0,14x_5 - 0,14x_6 - 0,14x_7 - 0,14x_8 \leq 0$
Зернобобовых культур не менее 3 % и не более 5 %	$-0,03x_1 - 0,03x_2 - 0,03x_3 - 0,03x_4 + 0,97x_5 - 0,03x_6 - 0,03x_7 - 0,03x_8 \geq 0$ $-0,05x_1 - 0,05x_2 - 0,05x_3 - 0,05x_4 + 0,95x_5 - 0,05x_6 - 0,05x_7 - 0,05x_8 \leq 0$
Пропажных культур не менее 7 % и не более 9 %	$-0,07x_1 - 0,07x_2 - 0,07x_3 - 0,07x_4 - 0,07x_5 + 0,93x_6 - 0,07x_7 - 0,07x_8 \geq 0$ $-0,09x_1 - 0,09x_2 - 0,09x_3 - 0,09x_4 - 0,09x_5 + 0,91x_6 - 0,09x_7 - 0,09x_8 \leq 0$
Однолетних трав не менее 5 % и не более 9 %	$-0,05x_1 - 0,05x_2 - 0,05x_3 - 0,05x_4 - 0,05x_5 - 0,05x_6 + 0,95x_7 - 0,05x_8 \geq 0$ $-0,09x_1 - 0,09x_2 - 0,09x_3 - 0,09x_4 - 0,09x_5 - 0,09x_6 + 0,91x_7 - 0,09x_8 \leq 0$
Многолетних трав не менее 14 % и не более 18 %	$-0,14x_1 - 0,14x_2 - 0,14x_3 - 0,14x_4 - 0,14x_5 - 0,14x_6 - 0,14x_7 + 0,86x_8 \geq 0$ $-0,18x_1 - 0,18x_2 - 0,18x_3 - 0,18x_4 - 0,18x_5 - 0,18x_6 - 0,18x_7 + 0,82x_8 \leq 0$
Ограничение по объему производства продукции, ц	
Пшеницы	$16x_2 \geq 41000$
Ячменя	$14x_3 \geq 10000$
Овса	$15x_4 \geq 15000$
Однолетних трав	$45x_7 \geq 20000$
Многолетних трав	$19x_8 \geq 60000$
По трудовым ресурсам, чел. дн.	$6,6x_1 + 18,0x_2 + 12,0x_3 + 12,0x_4 + 7,2x_5 + 26,5x_6 + 28,0x_7 + 28,2x_8 \leq 25000$
Целевая функция	$Z = 13600 \cdot x_2 + 10920 \cdot x_3 + 10920 \cdot x_4 + 15200 \cdot x_5 + 37500 \cdot x_6 + 11250 \cdot x_7 + 7600 \cdot x_8 \rightarrow \max$

Площадь под зерновыми культурами (пшеница, овес, ячмень) и однолетними травами необходимо увеличить на 1207 и 461 га соответственно (довести до рекомендуемых 49,0 и 9 %), под зернобобовыми

культурами и многолетними травами снизить (минимально рекомендованные соответственно 3,0 и 18,0 %). Посевная площадь по проекту увеличилась на 7,0 % за счет уменьшения площади под парами на 721 га (довести до рекомендуемых минимальных 14,0 %). Для рационального использования пашни и повышения плодородия земель в севооборот необходимо ввести пропашные культуры. Такая структура использования земельных угодий дает возможность повышения прибыли предприятия. Трудовые ресурсы сельскохозяйственной организации используются в полном объеме.

В системе адаптивного земледелия в районах достаточного увлажнения считается возможным замена чистых паров на занятые пары [7] (табл. 4). Исходя из наличия неблагоприятных пахотных массивов, где экологическое состояние характеризуется сильной экологической напряженностью, с целью стабилизации негативных процессов (засоления и переувлажнения) и улучшения обстановки рекомендуется вводить в полевые севообороты парозанимающую культуру, выполняющую роль фитомелиорантов, – высокоустойчивое растение донник.

Таблица 4

Агроэкономическая оценка севооборотов

Культура	Продукция	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Валовой сбор, ц	Коэффициент перевода в корм.ед.	Получено корм. ед., ц
Существующий зернопаровой трехпольный севооборот (чистый пар)						
Пар	-	237	-	-	-	-
Пшеница	Зерно	229	16,0	3 664,0	1,16	4 250,2
Овес	Зерно	234	14,9	3 486,6	1,00	3 486,6
Итого по севообороту	-	700	15,5	7 150,6	-	7 736,8
Рентабельность, %		16,3				
Проектный зернопаровой трехпольный севооборот (занятый пар)						
Занятый пар	Зеленая масса	237	130,0	30 810,0	0,16	4 229,6
Пшеница	Зерно	229	16,0	3 664,0	1,16	4 250,2
Овес	Зерно	234	14,9	3 486,6	1,00	3 486,6
Итого по севообороту	-	700	160,9	37 960,6	-	11 966,4
Рентабельность, %		21,4				

Развивая мощную корневую систему, донник разрыхляет уплотненные солонцеватые горизонты, улучшая их физические свойства. Пожнивные остатки культур в занятых парах способствуют увеличению количества органического вещества в почве, улучшению ее физических свойств, улучшению фитосанитарного состояния полей.

Рекомендованный севооборот с парозанимающей культурой агротехнически и экономически выгоден для хозяйства ООО «Чистое», так как количество и полученной с единицы площади продукции, выраженное в сравнимых величинах (кормовых единицах), выше на 4 229,6 ц корм. ед., рентабельность производства составляет 21,4 %.

Заключение. Оптимизационная модель севооборотов в системе адаптивного земледелия с учетом зональных рекомендаций структуры использования пашни способствует эффективности использования земельных ресурсов.

Литература

1. Модели адаптивно-ландшафтных систем земледелия для основных природно-сельскохозяйственных регионов страны / Г.Н. Черкасов, А.С. Акименко, И.И. Васенев [и др.]; Всерос. НИИ земледелия и защиты почв от эрозии РАСХН. – Курск, 2005.
2. Ноженко Т.В., Маракаева Т.В. Анализ организации систем севооборотов сельскохозяйственных организаций Тюкалинского района Омской области на ландшафтно-экологической основе // Вестн. Казан. гос. аграр. ун-та. – 2016. – № 3 (41). – С. 24–30.
3. Ноженко Т.В., Маракаева Т.В. Экологическое состояние земель Тюкалинского района Омской области // Геодезия, землеустройство и кадастры: вчера, сегодня, завтра: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. – Омск, 2017. – С. 104–109.
4. Научные основы земледелия равнинных ландшафтов Западной Сибири / Л.В. Березин [и др.]; под ред. И.Ф. Храмцова, В.Г. Холмова; РАСХН,

- Сиб. отд-ние СибНИИСХа, Омский гос. аграр. ун-т. – Омск, 2007. – 224 с.
5. *Спектор М.Д.* Экономико-математические методы и модели землеустройства. – Астана, 2006. – 175 с.
 6. *Волков С.Н.* Землеустройство. Экономико-математические методы и модели: в 6 т. Т. 4. – М.: Колос, 2001. – 696 с.
 7. Методическое руководство по агроэкологической оценке земель, проектированию адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий / под ред. *В.И. Кирюшина, А.Л. Иванова*; РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева. – М., 2005. – 763 с.
- Literatura**
1. Modeli adaptivno-landshaftnyh sistem zem-ledelija dlja osnovnyh prirodno-sel'skohozjajstvennyh regionov strany / *G.N. Cherkasov, A.S. Akimenko, I.I. Vasenev* [i dr.]; Vseros. NII zemledelija i zashhity pochv ot jerozii RASHN. – Kursk, 2005.
 2. *Nozhenko T.V., Marakaeva T.V.* Analiz organizacii sistem sevooborotov sel'skohozjajstvennyh organizacij Tjukalinskogo rajona Omskoj oblasti na landshaftno-jekologicheskoj osnove // Vestn. Kazan. gos. agrar. un-ta. – 2016. – № 3 (41). – S. 24–30.
 3. *Nozhenko T.V., Marakaeva T.V.* Jekologicheskoe sostojanie zemel' Tjukalinskogo rajona Omskoj oblasti // Geodezija, zemleustrojstvo i kadastry: vchera, segodnja, zavtra: mat-ly mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Omsk, 2017. – S. 104–109.
 4. Nauchnye osnovy zemledelija ravninnyh landshaftov Zapadnoj Sibiri / *L.V. Berezin* [i dr.]; pod red. *I.F. Hramcova, V.G. Holmova*; RASHN, Sib. otd-nie SibNIISHa, Omskij gos. agrar. un-t. – Omsk, 2007. – 224 s.
 5. *Spektor M.D.* Jekonomiko-matematicheskie metody i modeli zemleustrojstva. – Astana, 2006. – 175 s.
 6. *Volkov S.N.* Zemleustrojstvo. Jekonomiko-matematicheskie metody i modeli: v 6 t. T. 4. – M.: Kolos, 2001. – 696 s.
 7. Metodicheskoe rukovodstvo po agrojekologicheskoj ocenke zemel', proektirovaniju adaptivno-landshaftnyh sistem zemledelija i agrotehnologij / pod red. *V.I. Kirjushina, A.L. Ivanova*; RGAU – MSHA im. K.A. Timirjazeva. – M., 2005. – 763 s.

УДК 631.31.06:631.51.022

*В.И. Солодун, О.В. Сметанина,
С.А. Митюков*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЯМОГО ПОСЕВА ОДНОЛЕТНИХ ТРАВ В ЛЕСОСТЕПИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

*V.I. Solodun, O.V. Smetanina,
S.A. Mityukov*

THE EFFICIENCY OF USING DIRECT SEEDING OF ANNUAL HERBS IN FOREST-STEPPE OF IRKUTSK REGION

Солодун В.И. – д-р с.-х. наук, проф. каф. земледелия и растениеводства Иркутского государственного аграрного университета им. А.А. Ежевского, Иркутская обл., Иркутский р-н, п. Молодежный, зав. лаб. земледелия Иркутского НИИ сельского хозяйства, Иркутская обл., Иркутский р-н, с. Пивовариха. E-mail: rector@igsha.ru

Сметанина О.В. – канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаб. земледелия Иркутского НИИ сельского хозяйства, Иркутская обл., Иркутский р-н, с. Пивовариха. E-mail: smetanina-olesya@mail.ru

Митюков С.А. – асп. каф. земледелия и растениеводства Иркутского государственного аграрного университета им. А.А. Ежевского, Иркутская обл., Иркутский р-н, п. Молодежный. E-mail: sergei.mituckov2015@yandex.ru

Solodun V.I. – Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Agriculture and Plant Growing, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, Irkutsk Region, Irkutsk District, S. Molodyozhny, Head, Lab. of Agriculture, Irkutsk Research and Development Institute of Agriculture, Irkutsk Region, Irkutsk District, V. Pivovarikha. E-mail: rector@igsha.ru

Smetanina O.V. – Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Lab. of Agriculture, Irkutsk Research and Development Institute of Agriculture, Irkutsk Region, Irkutsk District, V. Pivovarikha. E-mail: smetanina-olesya@mail.ru

Mityukov S.A. – Post-Graduate Student, Chair of Agriculture and Plant Growing, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, Irkutsk Region, Irkutsk District, S. Molodyozhny. E-mail: sergei.mituckov2015@yandex.ru

Цель исследования – установить эффективность применения прямого посева однолетних трав посевным агрегатом «Обь-4» по сравнению с

их посевом рядовой севалкой СЗП-3,6 по весновспашке после предпосевной культивации и боронования. Исследования проводились в 2015–2017 гг. на