

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФГБОУ ВПО Иркутская государственная сельскохозяйственная
академия

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ



Иркутск 2014

Солодун В.И., Горбунова М.С., Зайцев А.М., Поляков Г.Н., Сметанина О.В. Ресурсосберегающие технологии в земледелии: Учебно-методическое пособие. – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2014. – 30 с.

Учебно-методическое пособие предназначено для подготовки аспирантов по направлению 35.06.01 Общее земледелие, растениеводство

Пособие рассмотрено и утверждено научно-техническим советом МСХ Иркутской области и методической комиссией агрономического факультета

Протокол №1 от 04 сентября 2014г

Содержание

	<i>Стр.</i>
<i>1. Минимализация обработки почвы и посева как основа современного технологического комплекса при возделывании полевых культур</i>	<i>4</i>
<i>2 Краткая техническая характеристика почвообрабатывающе-посевных комплексов для технологии No-Till</i>	<i>9</i>
<i>3. Опыт применения и сравнительные испытания почвообрабатывающе-посевных агрегатов в СХ ОАО «Белореченское»</i>	<i>13</i>
<i>3.1. Распределение семян по рядам и глубине</i>	<i>14</i>
<i>3.2. Засоренность посевов</i>	<i>19</i>
<i>3.3. Урожайность зерна</i>	<i>21</i>
<i>3.4 Экономическая эффективность применения минимальных обработок почвы и посева</i>	<i>24</i>
<i>Заключение</i>	<i>25</i>

1 МИНИМАЛИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПОСЕВА, КАК ОСНОВА СОВРЕМЕННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

В современных системах земледелия методы производства продукции растениеводства должны обеспечивать высокую продуктивность, экологическую безопасность и конкурентную способность каждого вида продукта.

Технология производства в растениеводстве в социалистический период основывалась на ежегодной системе вспашки и многократному проходу по полю целого ряда сельскохозяйственных машин и орудий. Это приводило к низкой производительности труда, затягиванию полевых работ, большим затратам на горюче-смазочные материалы.

Кроме того ежегодная и повсеместная вспашка способствовала развитию эрозии почв, непроизводительным потерям влаги, дегумификации почв. При системе ежегодной вспашки на нее затрачивалось 40 – 45% всех производственных ресурсов в общем цикле возделывания культур.

В последнее десятилетие в области почвообработки произошли революционные изменения, на смену отвальному плугу пришёл целый комплекс новых многооперационных машин и орудий отечественного и зарубежного производства для почвообработки и посева и посева, выполняющих за один проход по полю от 2 – 3 до 4 – 5 технологических операций.

Минимализированные ресурсосберегающие технологии – это комплекс агротехнических приемов, выполняемых в определенной последовательности, направленных на удовлетворение биологических требований культур и получения высокого, экономически оправданного и экологически обоснованного урожая заданного качества. Эти технологии предполагают оптимизацию структуры пашни и посевов, обязательное введение севооборотов, возделывание наиболее рентабельных и выгодных

для рынка культур, использование на удобрение пожнивных остатков, соломы и сидератов, мульчирование почвы, отказ от ежегодной вспашки, оптимизацию доли чистого пара, применение системы интегрированной защиты растений, использование высококачественных семян и сортов адаптивных культур.

Ресурсосбережение возможно при интенсивных, так и при экстенсивных агротехнологиях. Однако процесс сокращения технологических приемов, операций и средств должен находиться в разумных пределах. Простая замена приема вспашки на дискаторную обработку не означает переход на ресурсосберегающую технологию.

Освоение новых ресурсосберегающих технологии требует технологического переоснащения всей системы машин.

В общемировом представлении современные технологические средства должны соответствовать следующим основным требованиям:

- универсальность – машины должны выполнять не одну, а несколько операций, как в разное время, так и одновременно;
- экономичность – техника должна потреблять как можно меньше топлива на единицу работы, иметь высокий коэффициент полезного действия и малый расход металла в расчете на единицу мощности.;
- высокая производительность – обеспечивать высокую выработку в единицу рабочего времени, без привлечения обслуживающих работников;
- взаимная увязка отдельных машин между собой – техника должна совпадать по мощности, габаритам, ширине захвата, расстановке рабочих органов, тяговому усилию;
- надежность и долговечность в эксплуатации;
- комфортное рабочее место механизатора.

В настоящее время, в мире высшей степенью минимализации обработки почвы и посева признана технология прямого посева – No-Till. Авторы технологии No-Till отмечают, что при традиционной организации сельского хозяйства урожай на 80% зависит от природы. При системе No-Till

влияние природы и климата сведено к 20%. Остальные 80% приходятся на технологии и управление в сельском хозяйстве.

Основные технологические принципы No-Till заключаются в следующем:

- отказ от чистого пара;
- отказ от основной обработки почвы;
- прямой посев по пожнивным остаткам;
- принцип ежегодного чередования злаковых и широколистных культур;
- применение сидератов;
- применение ресурсосберегающих технологий на основе современных высокопроизводительных машин и орудий.

Исследования и опыт применения технологии No-Till в авторском исполнении (как это рекомендуют ученые США, Канады и Великобритании) в разных регионах Сибири (Иркутская область, Самарская, Кемеровская, Новосибирская, Омская, Бурятия и др.) позволили установить, что технология No-Till основанная только на прямом посеве (по стерне) посевными комплексами: «Хорш», «Джон – Дир», «Конкорд», «Turbosem», «Флексикойл», «Salford», «Агромастер», «Morris», «Primerа», «Обь», «Кузбасс» и др. имеет как положительные, так и негативные аспекты.

Положительные аспекты

- многооперационность системы – одновременное выполнение предпосевной обработки, посева, внесение удобрений, прикатывание и др.;
- мульчирование почвы растительными остатками, что способствует сохранению почвенной влаги и повышает противозерозионную устойчивость;
- сокращение темпов минерализации гумуса;
- высокая производительность, низкий расход горючего, меньшее количество механизаторов, сокращение сроков полевых работ.

Негативные аспекты:

- система No-Till исключает наличие парового поля и чередования глубоких и мелких обработок почвы, что ведет к снижению биологической активности почвы, сокращению процессов минерализации, уменьшению накопления подвижных форм азота;

- существенно возрастает потребность всех культур севооборота в азотных удобрениях (ежегодно до 40 – 60 кг/га азота);

- значительное накопление растительной биомассы на поверхности полей создает благоприятные условия для резервации семян сорняков, вредителей и болезней и резко увеличивает потребность в дополнительном числе обработок пестицидами;

- сокращая потери влаги из почвы, мульчирующий слой в то же время удлиняет сроки прогревания почвы к посеву, переносит на более поздние сроки наступление физической спелости почвы, а, следовательно, и сроки посева.

Рассматривая технологию No-Till следует отметить, что это только одно из направлений в минимализации технологии обработки почвы и посева. В США действует классификация, которая включает следующие технологии минимальной обработки (в т.ч. почвозащитной, влагосберегающей и ресурсосберегающей по своей сути): мульчирующая (mulch- till), полосная (strip-till), нулевая (no-till), гребневая (ridge- till), и сокращенная (reduced- till).

В нашей стране сформировалась целая система машин и орудий способных применять различный уровень минимализации обработки почвы. Это, прежде всего посевные комплексы, многооперационные культиваторы, дискаторы и др.

Почвообработка на современном этапе становится не универсальной общепринятой и стандартной, а региональной и дифференцированной. В условиях Сибири системы обработки строятся в широком диапазоне – от ежегодной вспашки, через системы всевозможных комбинированных отвально-безотвальных, глубоких и мелких, в сочетании с гербицидами до

нулевой обработки. В любом варианте вектор в почвообработке направлен в сторону её минимализации.

Повсеместный же переход на технологию прямого посева и полное принятие догматических положений технологии No-Till при современном экономическом состоянии земледелия Сибири не возможен, нужен длительный переходный период и корректировка этой системы на основе научных исследований и производственной проверки.

В настоящее время в хозяйствах Иркутской области применяются 3 варианта технологий возделывания зерновых культур:

1. Традиционная технология, основанная на системе ежегодной вспашки (осенней, паровой, полупаровой, предпосевной). При этой технологии применяется комплекс машин и орудий однооперационного воздействия на почву (сеялки, плуги, культиваторы и др.)

2. Ресурсосберегающая, основанная на комбинированной отвально-безотвальной, глубокой и мелкой основной и другой обработке почвы с применением плугов, плоскорезов, тяжелых культиваторов, дискаторов, посевных комплексов и обычных сеялок. В этих технологиях применяются многооперационные машины и орудия.

3. Технология No-Till (прямой посев) с применением широкозахватных многооперационных почвообрабатывающе-посевных комплексов («Конкорд», «Кузбасс», «Агромастер», «Джон - Дир», «Обь - 4» и тр.). Подробная техническая характеристика адаптивных машин и орудий приведена в специальном выпуске рекомендаций: "сельскохозяйственные машины и орудия для возделывания зерновых культур по ресурсосберегающим технологиям в условиях Иркутской области", которые будут разосланы в хозяйства области МСХ региона.

2 КРАТКАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕ-ПОСЕВНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИ No-Till

Одним из базовых посевных комплексов является посевной комплекс John Deere (Джон - Дир) производства США. Все остальные ППК по конструктивным параметрам являются его аналогами («Конкорд», «Кузбасс» и др.). Типы сошников у посевных комплексов, а, следовательно, и способ посева (рядовой, полосной), могут быть разными и взаимозаменяемыми (дисковые, лаповые, анкерные). Ширина захвата колеблется от 4 до 18 м и более.

В таблице 1 приводятся основные технические характеристики двух наиболее эффективных ППК по сравнению с обычной зернопрессовой сеялкой, применяемой при традиционной технологии. Общий вид дискатора и посевных комплексов показан на рис. 1, 2, 3, 4, 5.

Таблица 1 - Технические характеристики посевных комплексов (машин)

Показатели	Марка посевной машины (комплекса)		
	СЗП-3,6А «Kverneland»	ДЖОН - ДИР 1830	КОНКОРД
Рабочая ширина, м	3,6	12,2	12
Рабочая скорость, км/час	До 12	7-9	10-14
Ширина междурядий, см	15	19	26 (расстояние между сошниками)
Число:			
Высевающих аппаратов	24	1	1
Катков	24	64	48
Прикатывающих колес	24	64	48
Тип сошников	двухдисковый, однострочный	анкерный	стрельчатый, с рассеивателем семян
Вид высевающего аппарата	механический (катушечный)	пневмомеханический	пневмомеханический
Способ посева	рядовой	рядовой	полосной



Рис. 1 - Общий вид дискатора «Gigant 12S/1000 Rubin 9U»



Рис. 2 - Общий вид посевного комплекса «Джон Дир»



Рис. 3 – Общий вид посевного комплекса «Конкорд»



А

Б

**Рис. 4 – Общий вид анкерного сошника ПК «Джон Дир»
(А – вид сбоку; Б – вид снизу)**



А



Б

**Рис. 5 - Общий вид сошника ППК «Конкорд»
(А – в транспортном положении; Б – вид снизу)**

3 ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ И СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕ – ПОСЕВНЫХ АГРЕГАТОВ В СХ ОАО «БЕЛОРЕЧЕНСКОЕ»

Применение посевных комплексов в СХ ОАО «Белореченское» было начато в 2003 году, когда комплексом «Кузбасс» было посеяно 1000 га зерновых. В 2004 году - 5000 га, в 2008 – 26 тыс.га. В настоящее время почти 42 тыс. га – вся посевная площадь зерновых засеивается по технологии прямого посева с применением ППК «Хорш» «Джон - Дир» «Конкорд» «Кузбасс».

Опыт применения технологии прямого посева с 2003 по 2012гг показал, что экономически он намного выгоднее, чем обычная технология. Так, при обычной технологии (обработка - посев) расход топлива составляет 90 л/га, а при нулевой 28 – 30 л /га. Однако, резко возрастает, особенно в первые годы, засоренность посевов, а также пораженность растений вредителями и болезнями. Кроме того, для успешной химической борьбы с сорняками, вредителями и болезнями необходимо мелкокапельное (туманное) распыление препаратов. Это требует кроме современных опрыскивателей, тщательной выровненности полей. Химизация при данной технологии (начиная от обязательного протравливания + пестициды + удобрения) оказывают решающее влияние на конечный результат. Технология предлагает также использование высококачественных семян.

Опыт применения ППК показал, что хотя бы 1 раз в 5 лет необходимо глубокое рыхление (чизелевание почвы). Это позволит снизить переуплотнение почвы, улучшить водный, воздушный режимы и активизировать подпахотные слои.

Другой негативной особенностью, которая проявилась – это более позднее прогревание почвы под мульчирующей органической «подушкой» и перенесение сроков посева на более поздние, что в условиях Сибири не всегда оправдано. В целом же, опыт применения нулевой технологии

показал, что она нуждается в корректировке, её сопровождении другими агротехническими приемами, то есть адаптации к местным агроландшафтным условиям.

Начиная с 2009 года кафедрами Иркутской ГСХА (земледелия и почвоведения, механизации с/х. процессов, экономики АПК) в хозяйстве начали проводится сравнительные полевые производственные испытания посевных комплексов на специально отведенном опытном участке (полигоне). За период 2009 – 2012 гг. было проведено несколько серий опытов.

В опытах было важно выявить ответы на следующие вопросы:

1. Насколько агротехническими и экономически эффективнее технология No-Till по сравнению с обычной технологией с использованием сеялки СЗП – 3,6.

2. Как влияют разные типы сошников (дисковые, анкерные, лаповые) на распределение семян в рядах и по глубине заделки.

3. Каким образом типы сошников и глубина заделки семян влияет на засоренность посевов и густоту продуктивного стеблестоя.

4. Требуется ли дополнительная предпосевная (дискаторная или культиваторная обработка) перед прямым посевом и насколько она эффективна.

5. Какие технологические схемы минимальной технологии обработки почвы и посева для хозяйства наиболее приемлемы с учетом особенностей погоды в период посева.

6. При каком уровне интенсификации (химизации) достигается наибольший агротехнический и экономический эффект.

В результате проведения исследований были установлены следующие основные особенности.

3.1 Распределение семян по рядам и глубине

Применение предварительно перед ППК дискаторной или культиваторной обработки способствует более равномерному распределению семян между рядками, чем непосредственно при прямом посеве (табл. 2). Наименьшее отклонение между рядами отмечается у ППК «Джон Дир» с анкерными сошниками. При обычной технологии (дискаторная обработка стерни + посев СЗП-3,6) отклонения были на уровне «Конкорда» с лаповыми сошниками после предварительной дискаторной обработки.

По глубине заделки после предварительной дискаторной обработки наиболее устойчиво работают анкерные сошники у ППК «Джон Дир» (рис. 2) и затем сеялки СЗП-3,6 (рис. 7).

Таблица 2 - Расстояния между рядами высеванных семян

Посевной агрегат	Способ посева	Расстояние между рядами (центрами полос), см	Относительное отклонение между рядами, %
1.СЗП-3,6А после обработки почвы дискатором	рядовой	15	14,9
2.ПК «Джон - Дир» поле обработки почвы дискатором	рядовой	19	6,7
3.ППК «Конкорд» после обработки почвы дискатором	полосной	26	15,9
4.ППК «Конкорд» по стерне	полосной	26	27,2
5.ПК «Джон - Дир» по стерне	рядовой	19	11,5

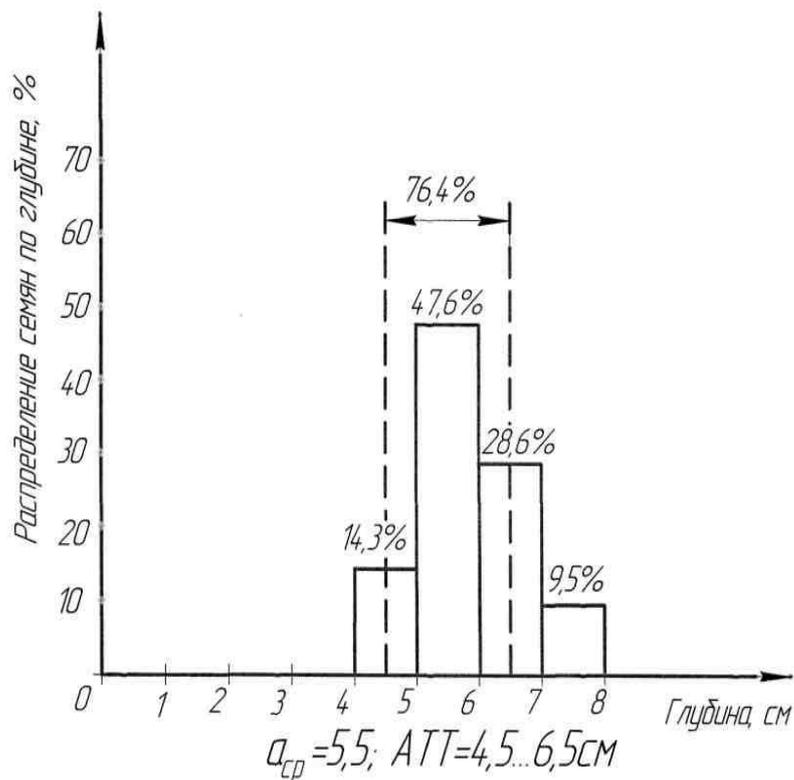


Рис. 6 – Гистограмма распределения семян по глубине, посеянных после весенней обработки почвы дискатором и посевом ПК «Джон-Дир»

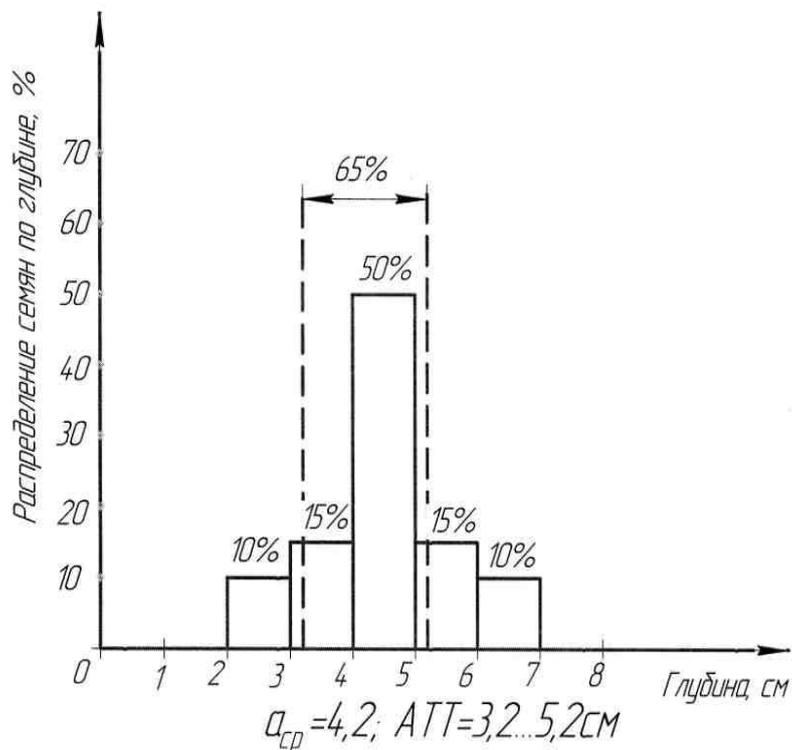


Рис. 7 – Гистограмма распределения семян по глубине, посеянных после весенней обработки почвы дискатором и посевом сеялкой СЗП – 3,6А «Kverneland»

ППК «Конкорд» с лаповыми сошниками обеспечивает крайне неравномерную глубину заделки семян (рис. 8).

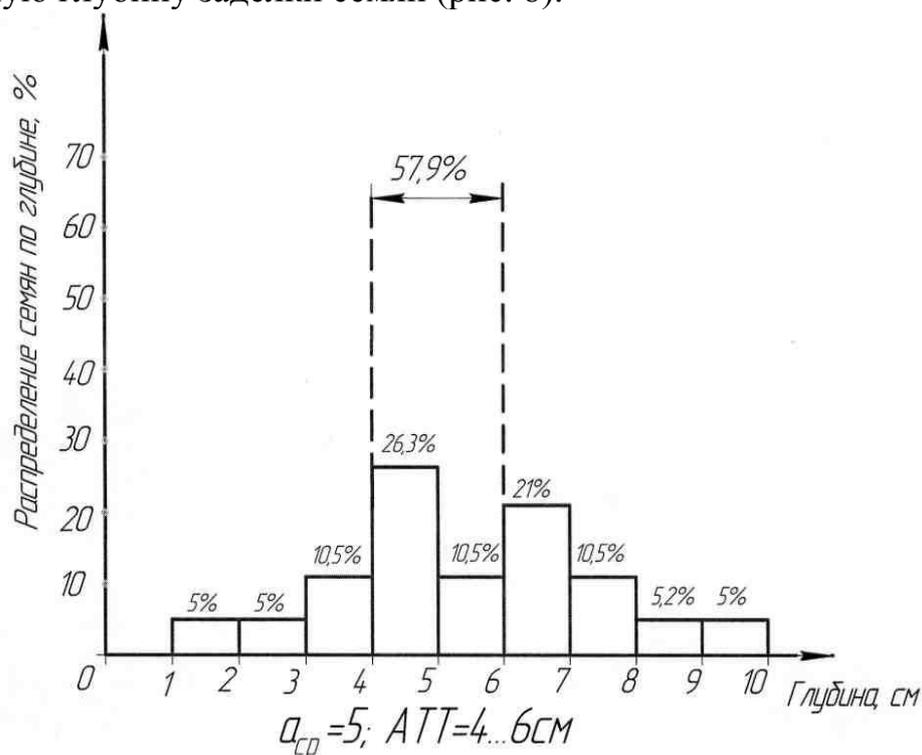


Рис. 8 – Гистограмма распределения семян по глубине, посеянных после весенней обработки почвы дискатором и посевом ППК «Конкорд»

По стерне без предварительной обработки лапы «Конкорда» меньше «играют» по глубине (рис.10), а основная масса семян заделывается на заданную глубину.

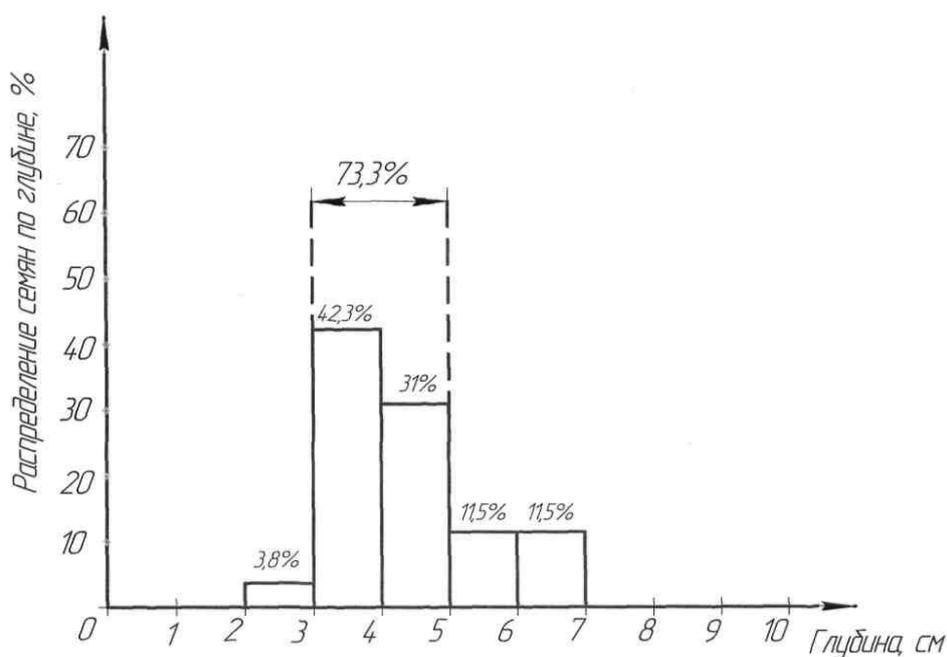


Рис. 9 – Гистограмма распределения семян по глубине, посеянных по стерне ПК «Джон-Дир»

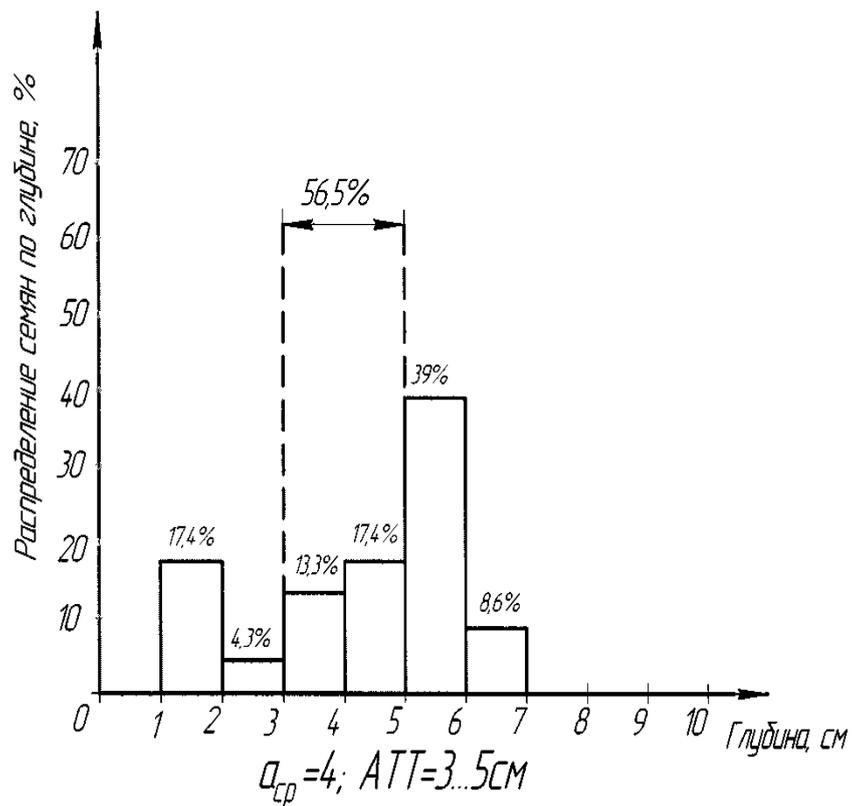


Рис. 10 – Гистограмма распределения семян по глубине, посеянных по стерне ППК «Конкорд»

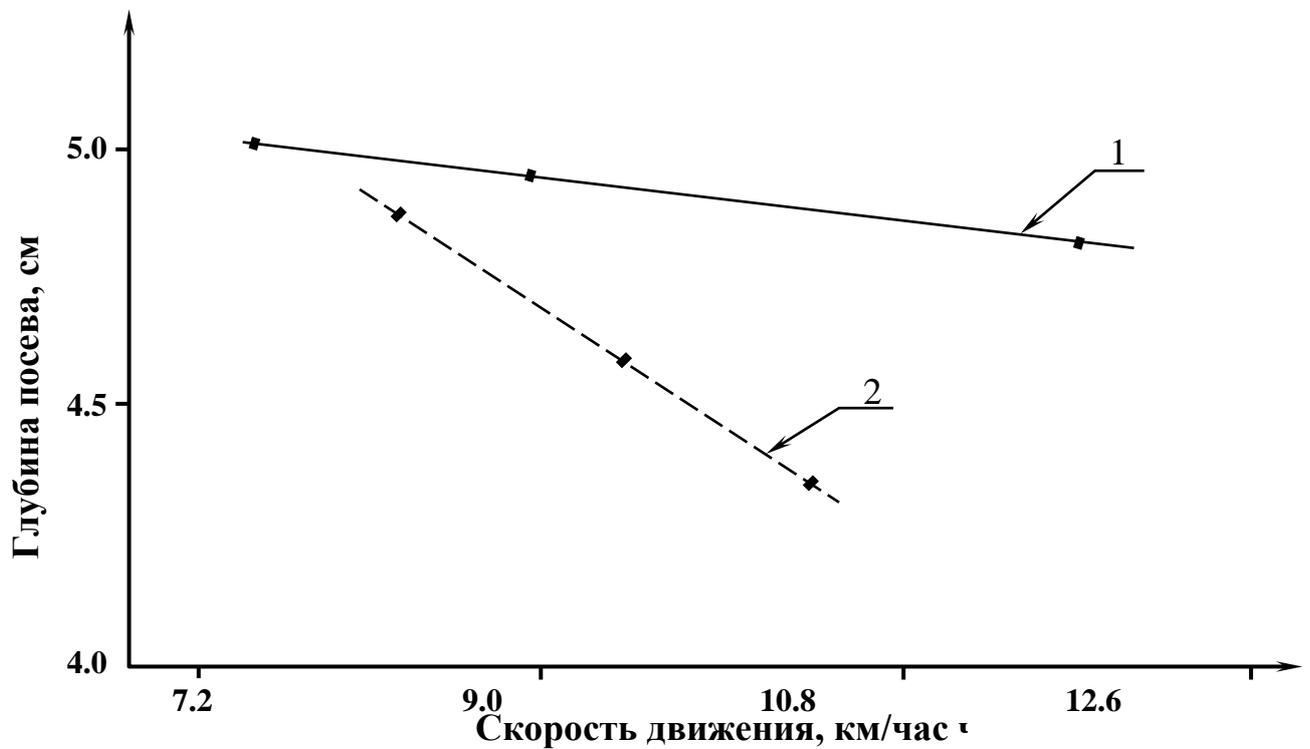


Рис. 11 – Изменение глубины посева в зависимости от скорости движения посевных агрегатов: 1. ППК «Конкорд» со стрельчатыми сошниками; 2. ППК «Джон-Дир» с анкерными сошниками

Установлено, что скорость движения посевных комплексов влияет на глубину посева семян (рис.11). С ростом скорости движения глубина заделки семян уменьшается для обоих видов сошников, как стрелчатых, так и анкерных.

Характер заделки семян сошниками различен. Анкерные сошники имеют более крутопадающий характер уменьшения глубины посева, чем стрелчатые лапы.

Объясняется это тем, что образование борозды посева у этих типов сошников различен. Стрелчатые лапы подрезают и поднимают на крылья почвенные пласты, под которые затем поступают семена. Анкерные сошники вытесняют почву перед собой и смещают ее в стороны. При поздних сроках посева, когда почва согревается и теряет часть влаги, она становится более твердой, а углы трения почвы о сталь снижаются в сравнении с углами трения влажной почвы. Поэтому силы трения возникающие между почвой и стрелчатой лапой уменьшаются, что ведет к стабилизации хода сошника по глубине. Анкерный сошник с ростом твердости почвы испытывает большее сопротивление перемещению, что ухудшает заглабляемость сошника.

3.2. Влияние минимальной обработки почвы и посева засоренность полей

При обосновании систем обработки почвы и выборе того или иного приема важнейшее значения имеет эффективность этой системы в целом или приема в уничтожении сорной растительности.

Ранее проведенными исследованиями в Российской Федерации и за рубежом, а также нашими работами, проведенными в Предбайкалье установлено, что любая минимализация обработки почвы, включающая исключение вспашки, снижение глубины обработки, замену отвальных обработок на любые безотвальные обработки способствует увеличению засоренности. Об том свидетельствует и факт сильной засоренности полей в

Приангарье. Это произошло в основном из-за сокращения объемов вспашки и увеличения доли дискаторной обработки, прямого посева полевых культур при одновременном снижении объемов применяемых гербицидов.

В СХ ОАО «Белореченское» высокую засоренность полей при технологии No – Till удастся сдерживать только за счет интенсивного применения гербицидов сплошного действия и избирательного действия.

В полученных нами данных (таб.5) установлено, что по всем вариантам опыта отмечена незначительная засоренность посевов и ниже нормативных порогов вредоносности. Количество сорняков по вариантам не превышало 14- 15 шт/м² к моменту уборки ячменя. Гербициды (баковая смесь: магнум +ластик+колосал) сдерживали численность сорняков, а азотные удобрения (N60) – способствовали некоторому увеличению их численности. Это было обусловлено тем, что к фазе кущения почва была слабоувлажненной, часто пересыхала, что не стимулировало прорастание семян сорняков.

Таблица 5 – Засоренность посевов ячменя в фазу кущения (шт/м²)

Вариант опыта	Кущение			
	1	2	3	4
1.Дискатор «Рубин» на гл. 8 – 10 см+ посев «Квернеланд» на гл. 5 – 6 см (к – 1)	8	4	10	14
2. Культиватор «Конкорд» на гл. 8 – 10см + посев «Квернеланд» на гл.5 – 6см	6	4	11	13
3.Прямой посев ПК «Джон – Дир» на гл.5 -6 см	10	5	12	15
4. Прямой посев ПК «Джон – Дир» на гл.3 -4 см	6	3	8	12

5. Прямой посев ПК «Конкорд» на гл.5 – 6см	8	4	10	13
6.Дискатор «Рубин» на гл. 8 – 10см + посев «Джон – Дир» на гл.5 6см	12	6	14	15
7. Дискатор «Рубин» на гл. 8- 10см + «Конкорд» на гл.5 – 6см	8	3	10	12
8. Культиватор «Конкорд» на гл.8 – 10см+ посев ПК «Джон-Дир» на гл. 5 – 6см	7	3	9	11
9.Культиватор «Конкорд» на гл. 8 – 10см + посев ПК «Конкорд» на гл.5 -6см.	6	4	9	8

Примечание: 1 – без удобрений и гербицидов, 2 – гербициды без удобрений, 3.удобрения без гербицидов, 4.удобрения+ гербициды

3.3. Урожайность ячменя при использовании разных технологий обработки почвы и посева

Данные полученной в опыте урожайности ячменя представлены в таблице 3.

Как следует из результатов учета урожайности, на контроле – без применения средств химизации, получена самая низкая урожайность по всем вариантам опыта. При этом наиболее низкая урожайность: 16,3 и 16,4 ц/га получена при применении обычной дисковой сеялки «Kverneland», аналогичной по конструкции традиционной сеялке СЗ-3,6. Это обусловлено тем, что весеннее-летний период 2012 года отличался засушливостью, верхний посевной слой был недостаточно увлажнен, а кроме того, дисковые

сошники, особенно при сухой и тяжелой по гранулометрическому составу почв не способны заделывать семена на заданную глубину 5-6см.

Таблица 3 – Урожайность ячменя в зависимости от уровня интенсификации при применении разных почвообрабатывающих и посевных машин в 2012., ц/га

Варианты опыта	Уровень интенсификации			
	без удобрений и гербицидов контроль	гербициды	удобрения	удобрения + гербициды
1. Дискатор «Рубин» на гл. 8-10см + посев «Kverneland» на 5-6см (контроль)	16,3	17,1	18,2	18,3
2. Культиватор «Конкорд» на гл. 8-10см + посев «Kverneland» на 5-6см (контроль)	16,4	17,2	18,4	18,5
3. Прямой посев ПК «Джон - Дир» на гл. 5-6см	21,9	22,2	24,2	27,9
4. Прямой посев ПК «Джон - Дир» на гл. 3-4см	20,0	21,1	22,6	23,0
5. Прямой посев ПК «Конкорд» на гл. 5-6см	22,1	22,7	25,7	27,5
6. Дискатор «Рубин» на гл. 8-10см + посев ПК «Джон - Дир» на гл. 5-6см	23,9	24,3	25,6	28,0
7. Дискатор «Рубин» на гл. 8-10см + посев ПК «Конкорд» на гл. 5-6см	24,1	24,4	25,1	27,7
8. Культиватор «Конкорд» на гл. 8-10см + посев ПК «Джон - Дир» на гл. 5-6см	22,2	22,6	24,6	26,2
9. Культиватор «Конкорд» на гл. 8-10см + посев ПК «Конкорд» на гл. 5-6см	21,4	22,3	24,8	25,3
НСР _{0,5} ц/га	3,1			

Семена заделывались преимущественной в слой почвы до 3-4см, который периодически просыпал, семена длительное время и крайне не

дружно давали всходы, что в конечном счете отразилось и на урожайности.

Другое дало при посеве анкерными и лаповыми сошниками, которыми оборудованы мощные и тяжелые посевные комплексы. Они вполне полно заделывали семена на оптимальную глубину 5-6см. Это способствовало подтягиванию влаги к семенам из нижних слоев почвы, семена дружно прорастали и формировали более мощную корневую систему.

Урожайность при применении посевных комплексов как при прямом посеве, так и с предварительной дискаторной или культиваторной обработкой выше в среднем, чем при использовании обычных сеялок на 4-6ц/га и более.

Применение гербицидов в годы исследований к достоверному росту урожайности не приводило, хотя тенденция отмечалась.

Удобрения, независимо от вариантов опыта способствовали значительному повышению урожайности в среднем на 2-3,5ц/га.

Наиболее высокая урожайность ячменя получена при полном уровне применения средств химизации (удобрения + пестициды). При этом при применении посевных комплексов урожайность возрастает до 25-28ц/га, т.е. возрастает примерно в 1,5 раз по сравнению с технологией: дискатор + дисковая сеялка или : культиватор + дисковая сеялка.

Следует особо подчеркнуть, что отклонения от заданной глубины посева (от 5-6см до 3-4см) ведет к резкому снижению урожайности (вариант 4) на 4,5-4,9ц/га, особенно при засушливом периоде на момент посева.

Необходимо отметить, что полученная урожайность в опыте при использовании посевных комплексов достигает 25-28ц/га. Является ли это пределом роста урожайности? Дело в том, что в данном опыте ячмень возделывался четвертой культурой по чистому пару в севообороте: пар чистый – пшеница – пшеница – ячмень – ячмень. Если ввести более правильные севообороты (не более 2-3-х зерновых культур после хороших предшественников), то вполне достижима урожайность за 30-35ц/га и выше, то есть резерв и перспективы роста урожайности в СХ ОАО «Белореченское»

прежде всего связан с совершенствованием и оптимизацией структуры использования пашни и посевов в целом, и структуры посевов зерновых культур в частности.

Это положение должно быть аксиомой и для всех других хозяйств Иркутской области. Именно сочетание биологического фактора (севооборота) в сочетании с техногенным (химизация + современная система машин и орудий) – основное направление современного высокоразвитого земледелия региона.

3.4. Экономическая эффективность применения минимальных технологий обработки почвы и посева

В настоящее время в регионе наблюдаются такие негативные процессы, как вывод из объема значительных площадей с/х угодий и особенно пашни, складывается отрицательный баланс питательных веществ в почве из-за недостаточного внесения удобрений, большой уровень изношенности сельскохозяйственной техники, рост засоренности посевов и др. Всё это вызывает необходимость поиска нетрадиционных технологических решений, которые могли бы, в первую очередь повысить производительность труда при недостатке механизаторских кадров, увеличить объём полевых работ при одновременном сокращении основных производственных затрат. Это проблема во многом может быть решена за счет новой многофункциональной системы высокопроизводительных машин и орудий.

Для СХ ОАО «Белореченское», располагающего почти 40тыс. га посевов зерновых это важнейшая задача. Внедренные технологии No-Till в хозяйстве идет с 2005 года. За это время накоплен как большой производственный опыт применения данной технологии, так и теоретическое обоснование, вскрыты некоторые положительные и негативные аспекты, внесены корректировки на основе научных исследований авторов, проводимых на базе хозяйства с 2009 года.

Обобщенные данные некоторых экономических показателей дали следующие результаты, таблица 7.

Таблица 7 – Экономическая эффективность применения усовершенствованной технологии No-Till по сравнению с традиционной технологией возделывания зерновых культур

Экономические показатели	Увеличение, уменьшение ± по сравнению с обычной технологией
1. Урожайность	+ 1,3 - 1,5 раз
2. Оплата труда	- 4,14 раза
3. Расход ГСМ	- 1,2 – 1,8 раза
4. Затраты на амортизацию и текущий ремонт	- 2,22 – 2,14 раза
5. Производительность труда	+ 2,52 – 4,44 раза
6. Себестоимость 1ц зерна	- 2,5 – 3,5 раза
7. Окупаемость дополнительных затрат	+ 3 – 5 раз

Так, сравнение лучших экономических вариантов в опыте с традиционной технологией показали, что при росте урожайности зерна в 1,3-1,5 раз, затраты на оплату труда снижаются примерно в 4 раза, расход ГСМ в 1,2-1,8 раз, на амортизацию и текущий ремонт – в 2,1-2,2 раза, себестоимость 1ц зерна в 2,5-3,5 раза при одновременном росте производительности труда в 2,5-2,1 раза, окупаемость а 3-5 раз.

Заключение

На основании проведенных исследований установлено:

1. Применение предварительной дискаторной или культиваторной обработки почвы перед прямым посевом по стерне ПК(посевных комплексов) способствует более равномерному распределению семян между рядками (отклонение не превышает 16%) наименьшее отклонение имеет ПК «Джон – Дир» с анкерными сошниками (6,7%) , а наибольшее ПК «Конкорд» с лаповыми сошниками при работе по стерне без предварительной дискаторной или культиваторной обработки.

2. По глубине заделки семян ПК «Джон– Дир» с анкерными сошниками работает наиболее устойчиво, чем другие посевные машины и комплексы. ПК «Конкорд» с лаповыми сошниками дает наибольший разброс семян по глубине, особенно после предварительной обработки.

3. Дисковые сошники у сеялок СЗП – 3,6 и «Квернеланд» по дисковой и культиваторной обработке не позволяют высевать семена на глубину свыше 4,5 – 5 см, а семена главным образом распределяются в слое 3 – 4 см, что имеет крайне, негативные последствия для дружности прорастания семян, ведет к затягиванию фазы полных всходов из-за частого пересыхания поверхностного (5 см) посевного слоя почвы.

4. На глубину заделки семян в заданный слой почвы существенное влияние оказывает скорость движения посевного комплекса. Оптимальная скорость движения от 7 до 9 км.час. С увеличением скорости движения сошники выглубляются, а глубина посева уменьшается, особенно у ПК с анкерными сошниками.

5. В засушливый весенне- летний период при слабом прорастании семян сорняков типы применяемых сошников не влияют на увеличение засоренности посевов. В годы с достаточным увлажнением наибольший процент уничтожения всходов сорняков в момент посева достигается при применении лаповых сошников.

6. Анкерные сошники эффективно применять при более ранних сроках посева (1 –я, 2 – я декада мая) и при оптимальной увлажненности почвы. Лаповые – более поздних сроках (3-я декада мая), что способствует дополнительному уничтожению всходов сорняков после их массового прорастания.

7. Применение дисковых сеялок СЗП – 3,6 и «Квернеланд» обеспечивают наиболее низкую урожайность зерна (16,3 – 16,4ц/га), как без применения гербицидов и удобрений, так и при их применении (18,3 – 18,5ц/га) по сравнению с посевными комплексами.

8. Урожайность при применении посевных комплексах «Джон –Дир» с

анкерными сошниками и «Конкорд» с лаповыми как при прямом посеве по стерне, так и посеве по предварительной дискаторной или культиваторной обработке в среднем выше, чем при использовании рядовых дисковых сеялок СЗП – 3,6 и «Квернеланд» на 4 – 6ц/га и более. А наиболее высокая урожайность при применении посевных комплексов обеспечивается при применении удобрений и гербицидов – до 25 – 28ц/га, т.е. примерно в 1,5 раза выше по сравнению с технологией: дискатор+дисковая сеялка или культиватор+дисковая сеялка.

9. Отклонение от заданной глубины посева (от нормативной 5 – 6 см до 3 – 4см) ведет к резкому снижению урожайности (до 5ц/га), особенно при засушливом периоде на момент посева. В засушливые годы (при пересыхании посевного слоя) оптимальной глубиной заделки является от 5 до 8см, в нормальные на обычную глубину 5 – 6см, в избыточно – влажных допустимо 4 -5 см.

10. Применение посевных комплексов при соблюдении установленных в опытах особенностей агротехники позволяет увеличить урожайность зерна в 1,3 – 1,5 раза, сократить расходы на горюче - смазочные материалы и оплату труда в 1,8 -4 раза, амортизацию и текущий ремонт в 2,1 -2,2 раза, повысить производительность труда в 2,1 – 2,5 раза, снизить себестоимость 1 ц зерна в 2,5 -3,5 раза.

11. Усовершенствованные технологии возделывания зерновых культур по технологии No-Till:

Вариант 1

Условия применения технологии:

- весеннее – летняя засуха; сухо – тепло;
- посевной слой постоянно или периодически сухой;
- засоренность полей слабая;
- почва – тяжело суглинистая или глинистая по гранулометрическому составу.

Технология:

Прямой посев ПК «Джон-Дир» (или другой) с анкерными сошниками на глубину не менее 5-6 или 6-7 см с внесением удобрений.

Вариант 2

Условия применения технологии:

- на период посева почва достаточно увлажнена, находится в состоянии физической спелости;
- засоренность средняя и высокая;
- почва тяжело суглинистая, средне суглинистая.

Технология:

1. Предварительная культивация («Конкорд», КПЭ -3,8, АКП, Смарагд и др.) для уничтожения массовых всходов сорняков и если нет гербицидов. Дискаторная обработка исключается.
2. Прямой посев ПК «Конкорд» или др. «Кузбасс» и т.д. с внесением удобрений с лаповыми сошниками.

Вариант 3

Условия применения технологии:

- почва избыточно увлажнена; прохладная погода;
- сорняки прорастают слабо, единично;
- почва тяжело и средне суглинистая.

Технология:

1. При более ранних сроках посева – прямой посев ПК с анкерными сошниками с внесением удобрений на глубину 4-5 или 5-6 см.
2. При более поздних сроках посева – прямой посев ПК с лаповыми сошниками с внесениями удобрений, а случае значительного прорастания сорняков и потепления – предварительная культивация тяжелыми культиваторами не глубже глубины заделки семян.

Вариант 4

Условия применения технологии:

- предшественник – чистый пар;
- засоренность слабая, единичная;

- почва – тяжелая и средне суглинистая.

Технология:

1. Обработка парового поля (ранний пар) после массового прорастания сорняков опрыскивание гербицидами сплошного действия (Торнадо).

2. Через 20 дней – обработка поля дискатором на глубину 8-10 см.

3. По мере появления массовых сорняков обработка почвы тяжелым культиватором на глубину 10-12 см.

4. В конце августа – начале сентября глубокое рыхление чизельными плугами (П4-4,5, П4-2,5) или глубокорыхлителями (эффективен дискатор - глубокорыхлитель ДГР -5,7) на глубину гумусового слоя и не глубоким (до 5 см) рыхлением подгумусового глинистого горизонта только долотообразными рабочими органами.

5. Весной – посев любым посевным агрегатом, но с учетом применения особенности технологий в вариантах 1,2,3.

Дополнительные технологические особенности:

1. Дискаторная обработка стерни, особенно в весенний период способствует увеличению численности как однолетних, так и многолетних сорняков в посевах зерновых, иссушает почву, поэтому весной следует применять культиваторные обработки, а дискаторы использовать при обработке чистых и занятых паров, осенней обработки стерни, для провокации и уничтожения сорняков, а также для разделки пласта многолетних трав.

2. При систематическом применении технологии No-Till для разуплотнения нижних подпахотных слоев почвы, улучшения влаго – и теплообмена, активизации микробиологической деятельности один раз в 3-4 года в севооборотах целесообразно глубокое рыхление чизельными рабочими органами до глубины 30-40 см.

3. Без применения гербицидов сплошного действия и последующего применения гербицидов избирательного действия технология

No-Till, особенно в первые 3-5 лет может привести к сильной засоренности (заовсюженности, запыреенности и др.) полей.