



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ТОО «Акмола-Феникс плюс»

Плужник Д.П.

« 07 » 11 2019

АКТ внедрения результатов научно-исследовательской работы
Населенный пункт с. Акмол, Целиноградского района, 18 октября 2019 года

Мы, нижеподписавшиеся, представители Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина: д.т.н., профессора Нукешев С.О. и Есхожин Д.З., к.т.н., доцент Ахметов Е.С., докторант Глеумбетов К.М., докторант Сактаганов Б.Ж. с одной стороны и представители Товарищества с ограниченной ответственностью «Акмола-Феникс плюс», входящее в холдинг ТОО Управляющая Компания «Шанырак»: главный агроном Абилкасимов Б., главный инженер Лукьянов А.Н. с другой стороны, составили настоящий акт о внедрении в производство результатов научно-технической деятельности в рамках реализации проекта коммерциализации по теме **«Организация производства технического средства для реализации технологий дифференцированного внесения минеральных удобрений, обеспечивающих сохранение плодородия почв и повышение урожайности»**, финансируемой АО "Фонд Науки" Комитета науки МОН РК.

Принято к внедрению следующее:

- рыхлитель-удобритель для дифференцированного внесения основной дозы минеральных удобрений в системе точного земледелия. Разработанный рыхлитель-удобритель решает проблемы основного питания и разуплотнения почвы, и тем самым, проблемы низкого качества и количества урожая зерновых культур.

Дифференцированное внесение удобрений позволит:

- снизить расход удобрений на 30-50 %,
- уменьшить загрязнение окружающей среды;
- повысить урожайность на 35-40%,
- повысить качество сельскохозяйственной продукции.

От ТОО «Акмола-Феникс плюс»

Главный агроном:

 Абилкасимов Б.

Главный инженер:

 Лукьянов А.Н.


От АО «КАТУ им. С.Сейфуллина»

Руководитель НИР:

 Нукешев С.О.

Исполнители:

 Есхожин Д.З.

 Ахметов Е.С.

Докторанты:

 Глеумбетов К.М.

 Сактаганов Б.Ж.



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ТОО «Акмола-Феникс плюс»

Плужник Д.П.

11 _____ 2019

Объект внедрения:

**РЫХЛИТЕЛЬ-УДОБРИТЕЛЬ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ВНЕСЕНИЯ
ОСНОВНОЙ ДОЗЫ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В СИСТЕМЕ ТОЧНОГО
ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

разработанный в рамках проекта коммерциализации на тему
"ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО СРЕДСТВА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ
ТЕХНОЛОГИЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ
УДОБРЕНИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ СОХРАНЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ И
ПОВЫШЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ"

Руководитель НИР:

Нукешев С.О.

Исполнители:

Есхожин Д.З.

Ахметов Е.С.

Тлеумбетов К.М.

Сактаганов Б.Ж.

ВВЕДЕНИЕ

В Послании народу Казахстана от 10 января 2018 года Президент Республики Казахстан Н.А.Назарбаев подчеркивая важность реализации комплексной программы «Цифровой Казахстан» и отмечая важность *«развития аграрной науки, обратил внимание «интеллектуальным системам внесения минеральных удобрений»*.

В рамках выполнения задач, поставленных в Послании, в начале 2018 года КАТУ им.С.Сейфуллина был определен научно-методическим центром цифровизации сельского хозяйства и начал научно-методическое руководство процессами внедрения элементов точного земледелия в 9 базовых хозяйствах Акмолинской (АО "Акмола-Феникс плюс", ТОО "Логос Трейд", ТОО "Дихан Плюс"), Карагандинской (ТОО "Найдоровское", "ТОО Шахтерское"), Костанайской (ТОО "Олжа-Садчиковское", ТОО "Трояна") и Северо-Казахстанской (ТОО "Шагала Агро", ТОО "Петерфельд Агро") областей.

В первую очередь на опытных полях пилотных хозяйств был проведен отбор почвенных проб в конце апреля и в начале мая 2018 года. Результаты агрохимического анализа отобранных почвенных проб показали, что от 80 до 100 % площадей имеют низкую и очень низкую обеспеченность легкогидролизуемым азотом. По фосфору ситуация оказалась еще сложнее, от 92 до 100% площадей опытных полей имеют очень низкую и низкую обеспеченность, рисунок 1. Надо учесть, что пилотные хозяйства считаются передовыми в своих районах и ежегодно вносили стартовые дозы минеральных удобрений во время посева. Анализ состояния полей пилотных хозяйств, а также опрос сельхозтоваропроизводителей показал, что появляются лиманы на отдельных участках полей, где их никогда не было. Это свидетельствует об уплотнении почвы.

При минимальной и нулевой технологиях возделывания зерновых культур отсутствует технологический процесс внесения основной дозы минеральных удобрений. Это приводит к снижению содержания питательных веществ в корнеобитаемом слое почвы и уплотнению почв. Многочисленные исследования показали, что увеличение плотности почвы по сравнению с оптимальным на $0,1...0,3 \text{ г/см}^3$ приводит к снижению урожайности на 20-40% [1].

ЭЛЕКТРОННЫЕ АГРОХИМИЧЕСКИЕ КАРТОГРАММЫ 9 ПИЛОТНЫХ ХОЗЯЙСТВ

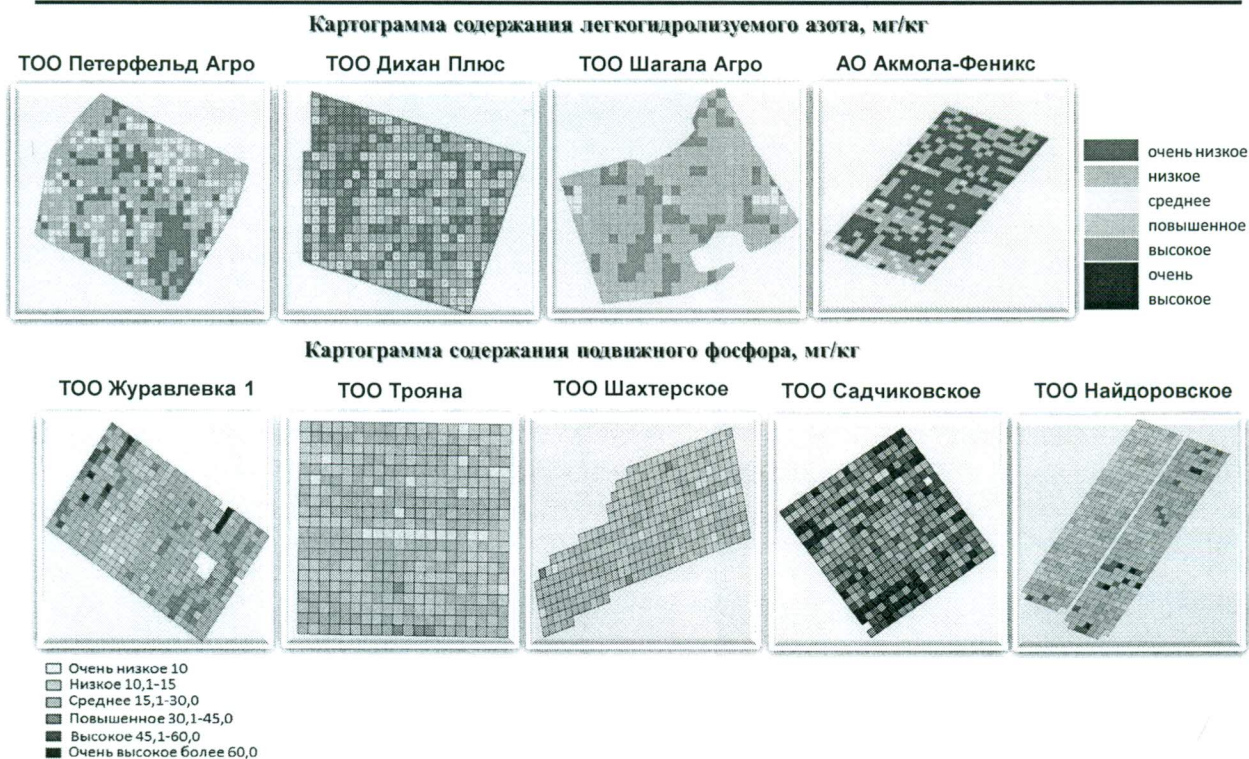


Рисунок 1 - Агрохимические картограммы пилотных хозяйств

Анализ количества и качества урожая за последние годы, картограммы распределения основных элементов питания опытных полей пилотных хозяйств основных зерносеющих областей Казахстана очевидно свидетельствуют об уплотнении и истощении почвы. Вынесены из почвы все основные питательные элементы - азот и фосфор. Стартовые дозы удобрений не решают проблему. Без внесения основной дозы минеральных удобрений невозможно добиться оптимального уровня содержания элементов питания в наших полях.

Результаты исследований научных учреждений Северного и Центрального Казахстана показывают, что, во-первых, применение фосфорных удобрений на черноземах и каштановых почвах под зерновые культуры обеспечивают стабильный эффект и, во-вторых, агротехническими приемами решить проблему дефицита фосфора невозможно.

Было доказано, что фосфорные удобрения не только повышают урожайность зерна, но и на 5-6 дней ускоряют созревание. При этом и улучшается его качество. Стекловидность повышается на 4-8 %, клейковина – на 2-2,4 % [2, 3]. Повышается засухоустойчивость и снижается коэффициент водопотребления растений, отмечается усиленное развитие корневой системы и повышается сопротивляемость растений к внедрению и развитию патогенов [4-7]. Каждый килограмм внесенного фосфора с учетом действия и последствий обеспечивает в черноземной и каштановой зонах получение дополнительно 10-

15 кг зерна при двукратной и более окупаемости затрат на удобрение [8, 9].

По данным агрохимиков тридцатилетнее систематическое применение в умеренных нормах минеральных и органических удобрений показало, что в условиях сухой степи можно устойчиво получать ежегодный выход продукции на уровне 19-20 ц/га. Под влиянием удобрений урожайность зерновых возрастает в 1,5-1,6 раза [10-14].

Практически, масштабное поступление и применение фосфорных удобрений в республике началось только с середины 80-х годов, когда была принята программа интенсивной технологии возделывания зерновых культур. Нормы внесения удобрений, например, в Акмолинской области в период 85-89 гг. составляли 23-24 кг/га д.в., при 4-6 кг/га в период 70-х годов и 12-15 кг начала 80-х годов. Для сравнения: в 1986 году в Китае на 1 га вносилось 59 кг; в США - 117, в Венгрии - 262, Англии - 319, ФРГ - 480, Голландии - 817 кг д.в. минеральных удобрений.

Максимальное применение минеральных удобрений в республике пришлось на 1986 год, когда их было использовано 1039 тыс. тонн в пересчете на действующее вещество, в том числе под зерновые применено 608 тыс. тонн и было удобрено 11,8 млн. гектаров, или 49 % общей площади посева.

С 1985 по 1989 годы среднегодовое применение фосфорных удобрений в Северных областях Казахстана составляло около 500 тыс. тонн д.в. В результате площади почв с низкой обеспеченностью P_2O_5 уменьшились до 45%, со средней - увеличились до 40% и достаточно обеспеченных - до 15%. Наряду с соблюдением почвозащитной технологии возделывания зерновых культур это обеспечило за 1986-1990 гг. и наибольшую среднюю урожайность - она составила по республике 10 ц/га при среднегодовом производстве зерна свыше 24 млн. т.

За счет интенсификации сельскохозяйственного производства в 1985-1989 гг. и повышения эффективного плодородия почвы удалось не допустить обвала урожайности в начале 90-х годов, когда применение удобрений резко снизилось. При посевной площади 22 млн. га среднегодовой валовой сбор зерна за 1991-1993 гг. составил 21,7 млн. т. Однако, начиная с 1990 года, применение фосфорных удобрений под зерновые культуры стало резко сокращаться.

Известно, что без расширенного воспроизводства плодородия почвы нельзя обеспечить прогрессивный рост урожайности. Анализ многолетней практики земледелия в Казахстане и в зарубежных странах показывает, что когда пашня возделывается без применения удобрений, то она теряет плодородие и урожай со временем понижается. В таких условиях никакая технология возделывания сельскохозяйственных культур не может быть успешной.

Нельзя забывать о том, что в зерне пшеницы, отчуждаемом с полей, содержание фосфора в несколько раз выше, чем в соломе и сидеральных культурах, оставляемых в поле. И восполнить этот вынос фосфора, кроме как применяя те или иные виды минеральных удобрений, невозможно. Ни один из известных на сегодняшний день в мире агротехнических приемов повышения плодородия почвы не обеспечивает сохранение или увеличение содержания фосфора. Исключение составляет только навоз, но внести его на 13-14 млн. га в данное время практически невозможно. Следовательно, без применения фосфорных удобрений под зерновые и другие культуры, а также без постоянного пополнения органической части почвы, неизбежно постепенное падение плодородия и снижение урожайности.

Если исходить из мировой практики, то доходность 1 доллара, потраченного на удобрение, составляет 2-5 доллара [15]. Поэтому применять удобрения необходимо только там, где они дают наибольшую прибавку урожая и обеспечивают получение максимальной прибыли. В условиях зерносеющих регионов Казахстана это, в первую очередь, важно под пшеницу, высеваемую по паровому предшественнику, т.к. именно в этом поле можно обеспечить условия для их высокой эффективности.

Сохранение плодородия почв и повышение урожайности культур является задачей государственной важности, и выполнение ее возможно только при эффективном применении удобрений с соблюдением всего комплекса приемов зональных агротехнологий.

Здесь необходимо отметить, что после разъяснения причин снижения количества и качества урожая руководители и агрономы пилотных хозяйств поняли необходимость внутрипочвенного дифференцированного внесения основной дозы минеральных удобрений в системе точного земледелия и глубокого рыхления почвы.

Одним из главных сдерживающих факторов решения этого вопроса является отсутствие необходимой техники для внутрипочвенного внесения основной дозы минеральных удобрений и рыхления почвы. Для решения этих проблем необходимо организовать собственное производство специальной техники - рыхлителей-удобрителей.

По данным специалистов пилотных хозяйств зернотуковые сеялки при внесении туков стандартной влажности в большинстве случаев обеспечивают требования агротехники. Однако они малопроизводительны и требуют много затрат ручного труда и времени, что нежелательно во время посевных работ. Одной из основных причин ограниченного применения припосевного внесения является данное обстоятельство.

Несовершенна и операция заделки удобрений культиваторами, боронами и плугами. Эти орудия созданы без учета агротребований по заделке вразброс внесенных удобрений.

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

Исследования Шмоница В.А. [16] показывают, что почвообрабатывающие орудия с пассивными рабочими органами могут заделывать удобрения на различную глубину, в том числе зубовые бороны 40-80% объема удобрений на глубину 2-6 см, полевые культиваторы 6-8 см, лемешные плуги 14-25 см, а орудия с активными рабочими органами (фрезы, плуги с вращающимися отвалами) до 100% объема удобрений перемешивают с почвой по всему обрабатываемому слою. Однако, равномерное перемешивание удобрений с большим объемом почвы также имеет свои негативные стороны, способствуя переходу части элементов питания в недоступные растениям состояние.

Характер распределения удобрений в почве в значительной мере определяет интенсивность и соотношение процессов мобилизации и иммобилизации азота удобрений, а отсюда и степень их использования растениями. Разбросное внесение азотных удобрений и перемешивание их с верхним слоем почвы может приводить к 15-30 % газообразным потерям азота. Исследованиями с различными культурами установлено, что ленточное внесение сульфата аммония на глубину 10-12 см снижало потери азота удобрений по сравнению с разбросным способом в первый год в 1,3-2,2 раза, а во второй – 1,2-3,6 раза. Технология разбросного применения удобрений на склоновых землях может сопровождаться значительными потерями элементов питания, особенно азота, за счет поверхностного смыва. При крутизне склонов в 2-3° в зависимости от дозы удобрения, физико-химических свойств почвы, характера выпадения осадков и их величины потери азота удобрений могут достигать 20 %.

Перемешивания удобрений с большим объемом почвы также способствует более интенсивному усвоению элементов питания микрофлорой. Последнее может приводить к обострению конкурентных отношений за элементы питания между растениями и микроорганизмами почвы. Все вышеперечисленные недостатки поверхностного разбросного внесения удобрений определяют относительно невысокую их агрохимическую, экологическую и энергетическую эффективность [17].

Исследованиями доказано, что способ размещения минеральных удобрений в почве существенно влияет на урожайность сельскохозяйственных культур и плодородие почвы [18-20]. Предпочтительнее в плане повышения эффективности удобрений и снижения потерь элементов питания представляется их внутрипочвенное локальное размещение на определенной глубине или наклонно к поверхности почвы за один проход машины [21-23].

Способы внутрипочвенного локального внесения удобрений отличаются большим разнообразием. К наиболее известным и широко применяемым в производстве относится внесение небольших доз удобрения, чаще всего фосфорного, вместе с семенами во время посева.

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

Возможность совмещения операций по локальному внесению удобрений с основной, предпосевной и междурядной обработкой почвы, а также посевом и посадкой является важным резервом не только экономии ресурсов, но и средством избегания избыточного уплотнения почвы [17].

Известно, что эффективность локального внутрипочвенного внесения удобрений зависит от сроков внесения, глубины заделки, ширины ленты, расстояние между лентами удобрений, т.е. главным образом от ориентации мест расположения туков относительно корневой системы растений.

Влияние каждого из этих параметров на продуктивность зерновых культур изменяется в зависимости от их биологических особенностей, почвенно-климатических условий зон возделывания, величин потребных доз удобрений.

Изучение зарубежного опыта показывает, что они в основном применяют припосевное внесение, осуществляемое комбинированными сеялками и разбросное внесение. С внедрением технологии точного земледелия начали

применять дифференцированное припосевное, основное в разброс и мелко-дифференцированное внесение минеральных удобрений.

Припосевное внесение не находит широкого применения в Казахстане из-за больших посевных площадей, ограниченности сроков посева, несовершенства туковысевающих аппаратов зернотуковых сеялок, хотя известно его преимущество перед допосевным. Оно заключается в строгом размещении лент удобрений вдоль посевных рядков растений или относительно семян.

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

В связи с тем, что в опытах суммарная прибавка урожая от разового внесения на пар дозы 60 кг/га P_2O_5 примерно равна суммарному действию трехлетнего внесения в рядки по 20 кг/га, можно сделать вывод, что при интенсивной технологии возделывания яровой пшеницы оба способа внесения – основное и припосевное почти равны [24].

Исходя из состояния опытных полей пилотных хозяйств, опыта возделывания зерновых культур руководителей и специалистов этих хозяйств можно сделать вывод, что в условиях нашей страны предпочтительнее дифференцированное внесение основной дозы на паровых полях, во время зяблевой вспашки и припосевное внесение стартовой дозы. Желательно ярусное внесение основной дозы, т.е. очаги удобрений должны располагаться на разных глубинах, что позволит корням растений получить необходимое минеральное питание в разные вегетационные периоды. Необходимо отметить, что при нулевой и минимальной технологии возделывания зерновых культур не уделяется должного внимания на внесение основной дозы минеральных удобрений.

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

поверхности и становятся малодоступными для усвоения корнями растений. При этом слабо развивается корневая система, рисунок 2.

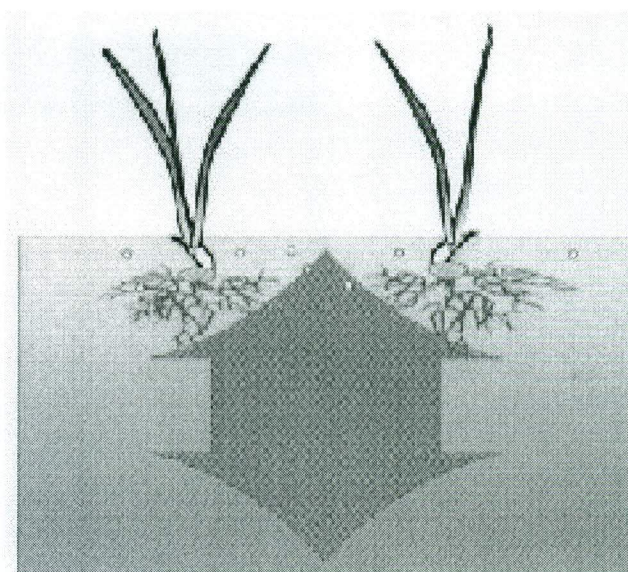


Рисунок 2 - Развитие корневой системы при поверхностном внесении минеральных удобрений

Локальное внутрипочвенное расположение очагов удобрений ниже семян способствует более интенсивному развитию корневой системы и глубокому их проникновению в нижележащие слои почвы, рисунок 3.

Таким образом, качество технологического процесса локального внутрипочвенного внесения минеральных удобрений в соответствии с агротехническими показателями и оценками является определяющим требованием. Необходимость точного размещения требуемого количества питательных элементов относительно корневой системы растений налагают жесткие требования к конструкциям туковысевающих и тукозаделывающих систем.

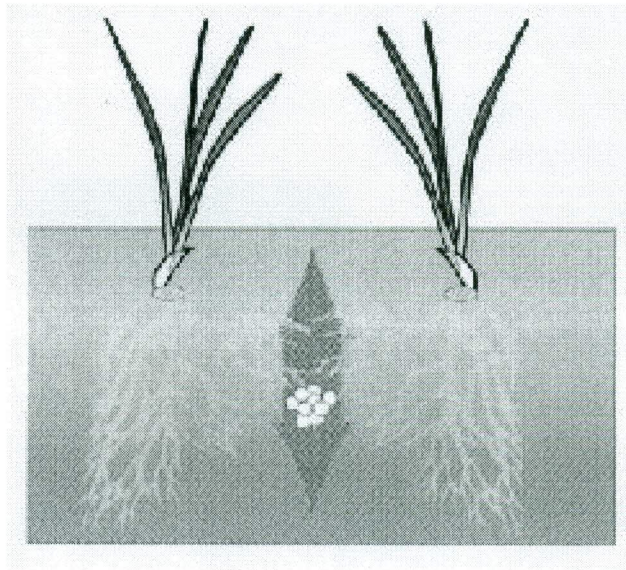


Рисунок 3 - Развитие корневой системы при внутрипочвенном внесении минеральных удобрений

Учитывая вышеизложенное, пожелания и предложения руководителей и специалистов пилотных хозяйств Акмолинской, Карагандинской, Костанайской и Северо-Казахстанской областей, ожидаемый спрос можно выделить следующие **основные их требования**:

- рабочий орган рыхлителя-удобрителя должен вносить удобрения ярусно, на разную глубину;
- должен обеспечить глубокое рыхление почвы;
- должен иметь возможность агрегатирования с посевными комплексами (с системой дифференциации доз удобрений) и работать автономно;
- в случае автономного использования должен иметь интеллектуальную систему дифференциации доз удобрений;
- должен иметь большую ширину захвата.

Для выполнения основных требований потенциальных покупателей предлагается внести изменения в конструктивно-технологическую схему рыхлителя-удобрителя:

- 1) для обеспечения ярусного внесения основных доз минеральных удобрений и глубокого рыхления рабочий орган будет изготовлен наклонным;
- 2) для агрегатирования с посевными комплексами должен иметь центральный распределитель минеральных удобрений, а для автономной работы должен снабдиться бункерами и системой контроля и управления дифференцированного внесения удобрений - агронавигатором-дозатором;
- 3) для обеспечения максимальной ширины захвата необходимо изменить расстановку рабочих органов на раме.

С учетом вышеизложенного разработан, изготовлен и использован в пилотных хозяйствах рыхлитель-удобритель чизельный для дифференцированного внесения основной дозы минеральных удобрений в системе точного земледелия. (Приложение А, Приложение Б).

Параметры рыхлителя-удобрителя чизельного:

- ширина захвата – 7,6 м;
- агрегатирование с трактором класса – 5 класс и выше;
- производительность – 7-12 га/ч;
- ширина междурядья – 35 см.;
- глубина внесения удобрений – 8-10, 16-18, 23-25 см;
- количество рабочих органов – 18 шт.;
- глубина обработки – до 30 см.;
- рабочая скорость – до 10 км/ч;
- норма внесения удобрений – до 400 кг/га;
- масса машины – 3000 кг.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Материалы второй международной конференции по самовосстанавливающемуся земледелию на основе системного подхода NO-Till, Днепропетровск, 2005. – 232 с.
2. Жакаев С.А. Азотный фонд черноземов Костанайской области и эффективность азотных удобрений: автореф. ... кандидата с.-х. наук. –Костанай, 2004. – 16 с.
3. Унканжинов Г.Д. Динамика плодородия почв республики Калмыкия и эффективность применения минеральных удобрений под яровую пшеницу на светло- каштановых почвах: дисс. кандидата с.-х. наук. –М., 2003. – 120 с.
4. Тимирязев К.А. Земледелие физиология растений. – М., 1957. – С.115.
5. Миролубов К.С. Минеральные удобрения как средство повышения устойчивости растений к засухе // Советская ботаника. – 1938. – № 4– 5, – С.89– 110.
6. Беляков И.И. Влияние фосфора на засухоустойчивость и водный режим яровой пшеницы и ячменя // Вестник с.- х. науки. –Алма- Ата, 1962. – № 10. –С.23-30.
7. Алексеев А.М., Гусев Н.А. Влияние минерального питания на водный режим растений. –М.: Изд. АН СССР, 1957. – 120 с.
8. Казанцев Н.Я. Плодородие почв Северного Казахстана и система удобрений в новых экономических условиях // Труды 8-й Межд. науч.- практ. конф. (Барнаул, 26– 28 июля 2005). –Новосибирск, 2005. –Том 1. – С.182.
9. Сулейменов М.К. Интенсивная технология возделывания яровой пшеницы. – Алма- Ата: Кайнар, 1988. – С.18.
10. Гамзиков Г.П., Лапухин Т.П. Комплексная оценка эффективности удобрений при длительном систематическом применении // Труды 8-й Межд. науч.- практ. конф. (Барнаул, 26-28 июля 2005). –Новосибирск, 2005. –Том 1. – С.148.
11. Егоров А., Гизатуллин С. Влияние минеральных удобрений и подпокровной культуры на урожай и качество овса // Уральские нивы. –Свердловск, 1986. –№ 8. – С.21-22.
12. Рахимова Б.Т. и др. Эффективность нитратного азота в питании растений проса на каштановых почвах легкого механического состава.// Вестник с.- х. науки Казахстана. – 2004. – № 3. – С.22.
13. Рахимова Б.Т. Влияние удобрений на продуктивность проса // Вестник с.- х. науки Казахстана. –2004. – № 3. – С.36-38.
14. Мустафаев Б.А. и др. Минеральное питание гречихи // Вестник с.- х. науки Казахстана. –2004. – № 3. – С.40-43.

15. Филонов В.М. Роль удобрений в интенсификации земледелия //Современные проблемы почвозащитного земледелия и пути повышения устойчивости зернового производства в степных регионах: сб. докладов межд. науч.- практ. конф., посв. 50- летию РГП «НПЦ зернового хозяйства им. А.И. Бараева» МСХ РК. – Шортанды, 2006. – С.257-264.

16. Шмонин В.А. Разработка и внедрение высокоэффективных машин для внесения в почву минеральных удобрений: дисс. ... доктора технических наук в форме научного доклада. –М., 1993. – С.38.

17. Трапезников В.К. и др. Локальное питание растений. [http://ufa – iii. chat.ru](http://ufa-chat.ru).

18. Булаев В.Е. Агротехнические основы и технология локального внесения удобрений // В кн. "Способы внесения удобрений": научные труды ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1976. – С.5-40.

19. Листопад Г.Е., Базаров Е.И. Система машин в земледелии. – М.: Знание, (Новое в жизни, науке, технике. Серия сельское хозяйство), 6/1985. – С. 64.

20. Прянишников Л.Н. Агротехника / Сельхозгиз. – 1940. – С. 529-540.

21. Кубарева Л.С. Локальное внесение удобрений – один из путей повышения их эффективности / Бюллетень ВИУА. – 1980. – №53. – С. 3-9.

22. Зиязетдинов Р.Ф., Гизатуллин С. Новая технология внесения минеральных удобрений // Техника в сельском хозяйстве. –1985. –№ 4. – С. 55-56.

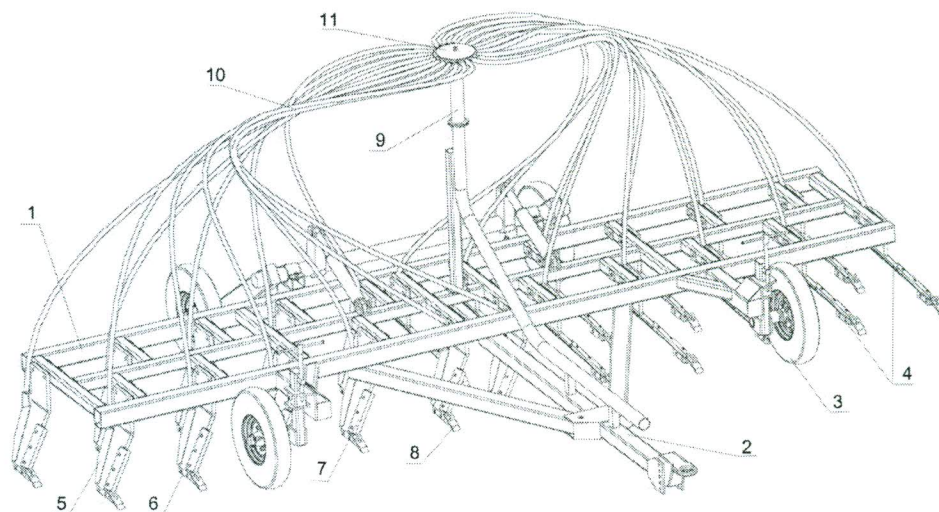
23. Нукашев С.О., Нурко Ж.А. К обоснованию трехъярусного способа внесения минеральных удобрений // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 кн.: II Международная научно-практическая конференция. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. –Кн. 1. – С.464-467.

24. Сулейменов М.К. Интенсивная технология возделывания яровой пшеницы. – Алма-Ата: Кайнар, 1988. – С.18.

Устройство и работа рыхлителя-удобрителя чизельного и его составных частей

Рыхлитель-удобритель чизельный (рис. 1) состоит из рамы (рис.2), на которую крепятся прицепное устройство (рис.8), рабочие органы (рис. 3), механизм регулировки колеса (рис.4), труба подъема (рис. 6) и гидросистема (рис. 7). Технологический процесс, выполняемый рыхлителем-удобрителем чизельным осуществляется следующим образом:

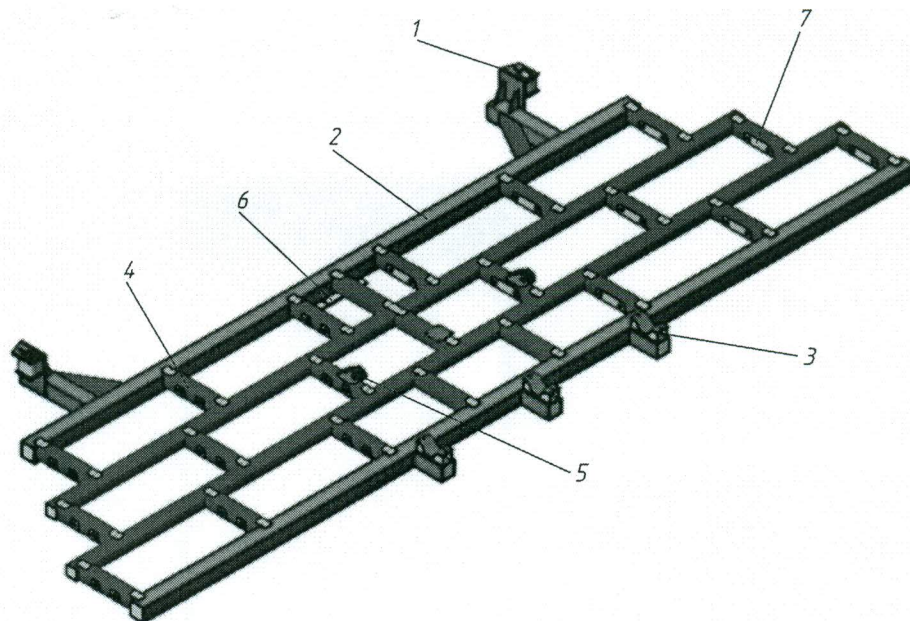
При заезде агрегата в загонку тракторист переводит агрегат в рабочее состояние, при этом чизельный рыхлитель под собственным весом опускается на землю; при дальнейшем движении, под действием веса рыхлителя, рабочие органы заглубляются в почву и перемещаясь, подрезают пласт почвы, одновременно рыхлят его без оборота пласта на глубину, установленную при помощи регулировочного механизма опорного колеса.



1-рама, 2-прицеп, 3-опорное колесо, 4-чизельный рабочий орган, 5-расеиватель, 6-башмак, 7-нож, 8-долото, 9-трубопровод, 10-тукопровод, 11-распределитель

Рис. 1 Рыхлитель-удобритель чизельный РУЧ-7,6

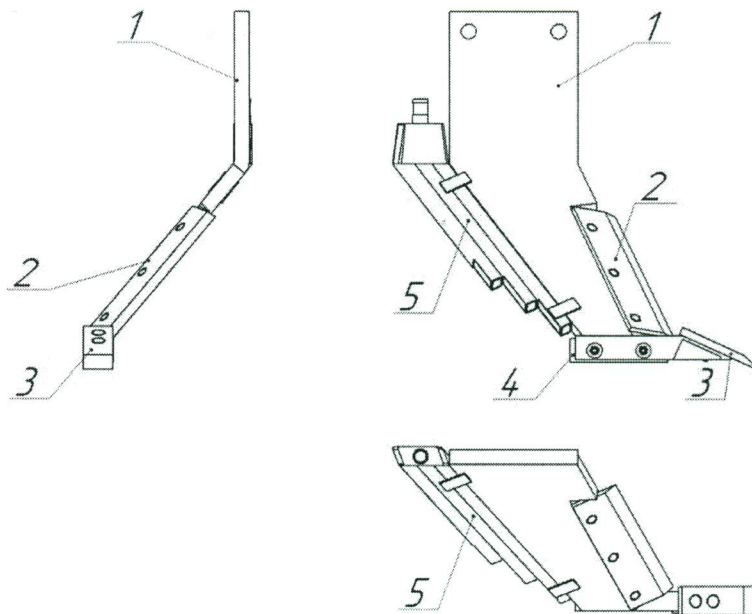
Рама центральная (рис.2) представляет собой цельную прямоугольную сварную конструкцию сечением 125x125x8 мм, которая состоит из 21 поперечных поз.4 и двух продольных поз.2 балок. Балки рамы выполнены из двух уголков, сваренных между собой. На раме имеются места для крепления механизмов опорных колес поз.1, прицепного устройства поз.6, трубы подъема поз.3, рабочих органов 7.



1-кронштейн механизма регулировки глубины; 2-балка продольная; 3-подшипники трубы подъёма; 4-балка поперечная; 5-кронштейн гидроцилиндра; 6-упор балки основной прицепного устройства (дышло); 7-место крепления рабочих органов; 8-упор балки основной прицепного устройства (дышло)

Рис. 2 Рама

Рыхлитель (рис.3) с углом раствора лемехов 100° состоит из стойки поз.4, лемехов левого и правого поз.2, долота поз.1 и лапы поз.3. На стойке имеется кронштейн поз.5, в котором установлен винт регулировочный поз.6 для регулировки угла вхождения рабочего органа и предотвращения от поворота стойки в продольно-вертикальной плоскости. Для повышения износостойкости лезвия лемехов и долота наплавлены твёрдым сплавом.



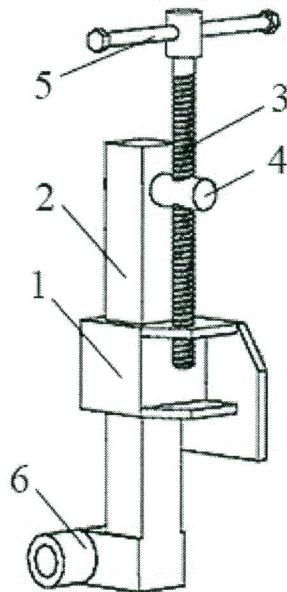
1-стойка; 2-нож; 3-долото; 4-стабилизатор; 5-расеиватель

Рис. 3 Рыхлитель (рабочий орган)

Механизм регулировки глубины (рис.4) предназначен для установки и регулировки глубины обработки почвы. Механизм колеса состоит из стойки поз.2 свободно перемещающейся в кронштейне поз.1. Во втулке поз.6 устанавливается полуось опорного колеса. Полуось фиксируется винтом. Перемещение стойки производится с помощью винта

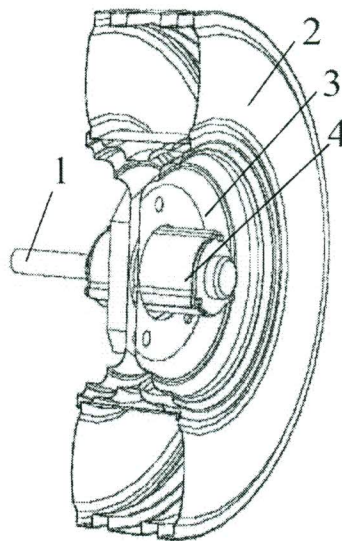
поз.3, ввёрнутого в специальную гайку поз.4. Глубину обработки регулируют поворотом рукоятки поз. 5. При этом происходит подъем или опускание стойки относительно рабочих органов и рамы, за счёт ввинчивания или вывинчивания винта.

Колесо (рис.5) служит как опорное. Оно состоит из шины с камерой поз.2., ступицы поз.4, диска с ободом поз.3. Колесо вместе со ступицей вращается на двух роликовых подшипниках, установленных на оси поз.1. Камера снабжена воздушным вентиляем, через который накачивается воздух.



1-кронштейн; 2-стойка; 3-винт; 4-гайка; 5-рукоятка; 6-втулка

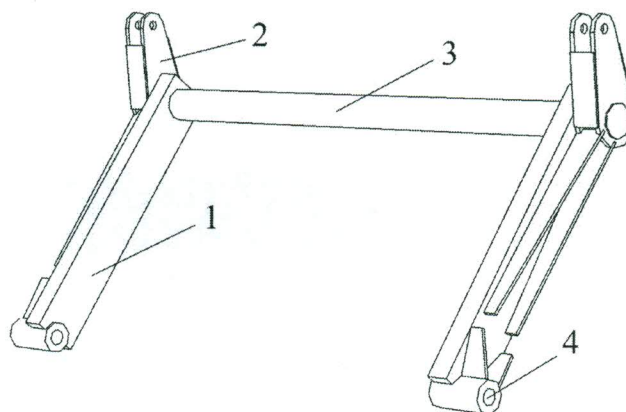
Рис. 4 Механизм регулировки колеса



1-ось; 2-шина с камерой; 3-диск с ободом; 4-ступица

Рис.5 Колесо

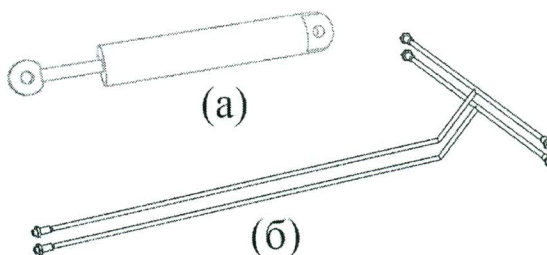
Труба подъёма (рис. 6) установлена в подшипниках секции рамы (рис.2 поз.3), соединяется с гидроцилиндром (рис.7 поз. а). Во втулки поз.4 устанавливаются полуоси опорных колес. Она позволяет при помощи гидросистемы переводить орудие в транспортное положение и обратно.



1-рычаг; 2-кронштейн гидроцилиндра; 3-ось трубы подъёма; 4-втулка полуоси колеса

Рис. 6 Труба подъёма

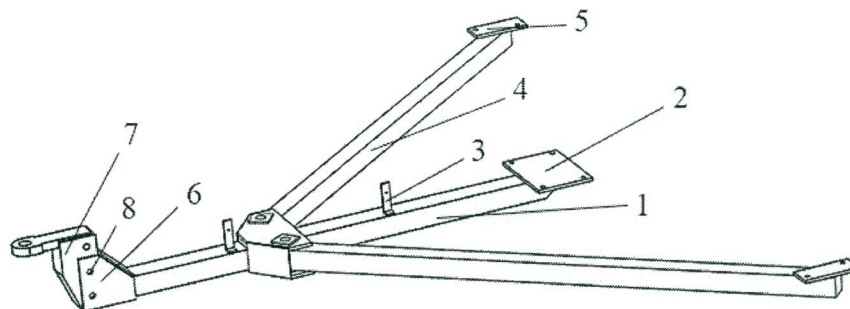
Гидросистема (рис. 7) состоит из 2-х гидроцилиндров поз. (а), маслопроводов поз. (б) и рукавов высокого давления. Маслопроводы крепятся к раме при помощи державок и скоб. Для заполнения гидросистемы рыхлителя-удобрителя чизельного используется масло гидросистемы трактора.



а)-гидроцилиндр; б)-маслопроводные трубки

Рис.7 Гидросистема

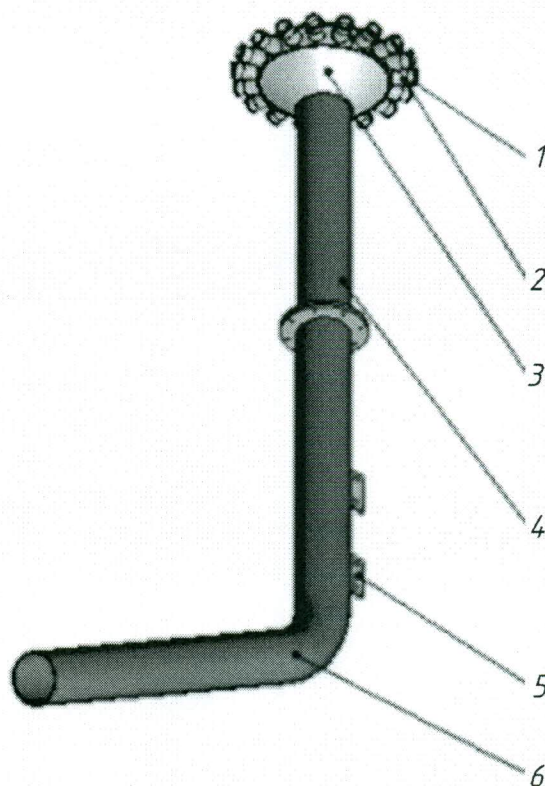
Устройство прицепное (рис. 8) состоит из центральной трубы поз.1 и двух вспомогательных раскосов поз.4 который крепится скобами и болтами к раме орудия в местах упоров (рис.2 поз.6), а серьгой прицепной поз.7, при помощи соединительной скобы соединяется с трактором. на центральной трубе прицепного устройства имеется упор для крепления к раме, державки гидросистемы, а также кронштейн для крепления прицепной серьги. На кронштейне прицепной серьги и на самой серьге имеются отверстия для регулировки горизонта.



1-труба центральная; 2-упор для крепления к раме центральный; 3-державка маслопровода; 4-раскос вспомогательный; 5-упор для крепления к раме; 6-кронштейн прицепной серьги; 7-серьга прицепная; 8-отверстия для регулировки горизонта

Рис. 8 Прицепное устройство (дышло)

Распределитель (Рис. 9) Распределение посевного материала по сошникам происходит в распределителе, который включает в себя распределительную головку 1, распределительную трубку 2, коническая основания распределителя 3, трубопровод 4, установленный на центральной раме культиватора с помощью двух кронштейн 5, и распределительную трубу 6. Распределительная головка 1, установленная на конце трубопровода 4, имеет 18 выходов для присоединения семяпроводов, представляющих собой гибкие гофрированные шланги. Съемная крышка закрывает верхнюю часть распределительной головки 1 и закрепляется на ней при помощи винтового механизма. В нижней части распределительной головки 1 установлен кронштейн для крепления цепи, несущей шланги семяпроводов.



1-распределительная головка; 2- распределительная трубка; 3-коническая основания распределителя; 4- трубопровод; 5- кронштейн; 6-труба

Рис. 9 Распределитель



Рисунок 1 – Рыхлитель-удобритель для дифференцированного внесения минеральных удобрений, вид слева в транспортном состоянии

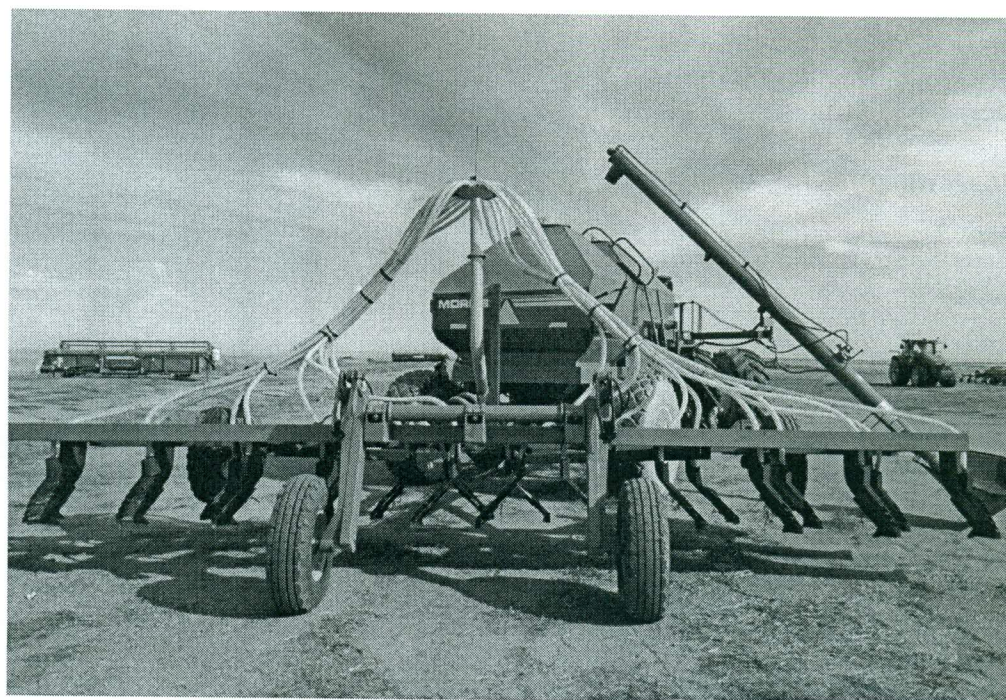


Рисунок 2 – Рыхлитель-удобритель для дифференцированного внесения минеральных удобрений, вид справа



Рисунок 3 –Рыхлитель-удобритель для дифференцированного внесения минеральных удобрений, в работе