

# ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

УДК 631.5:644.7(571.150)

В.И. Беляев, Л.В. Соколова

V.I. Belyayev, L.V. Sokolova

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ ПРЕДПРИЯТИЙ АЛТАЙСКОГО КЛАСТЕРА АГРАРНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ СБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

### MAIN DIRECTIONS OF IMPROVEMENT OF AGRICULTURAL MACHINERY OF ENTERPRISES OF ALTAI CLUSTER OF AGRARIAN MACHINE-BUILDING FOR IMPLEMENTATION OF SAVING TECHNOLOGIES FOR CROP PRODUCTION

**Ключевые слова:** сельскохозяйственная техника, технологии возделывания сельскохозяйственных культур, Алтайский кластер аграрного машиностроения.

Алтайский край является крупнейшим сельскохозяйственным регионом России с разнообразными почвенно-климатическими и природно-экономическими условиями хозяйствования. В 2010 г. в Алтайском крае был создан Алтайский кластер аграрного машиностроения, который в настоящее время объединяет 27 промышленных предприятий края, производящих сельскохозяйственную технику, а также научно-исследовательские и образовательные учреждения. Программой развития кластера на 2015-2020 гг. предусмотрено достижение устойчивого экономического развития и обеспечение роста промышленного производства за счет улучшения использования производственного, трудового и интеллектуального потенциала, модернизации технологической базы и освоения выпуска инновационных комплексов машин, ориентированных на внедрение передовых агротехнологий в сельском хозяйстве. При разработке новых моделей машин и постановке техники на производство используется технологический подход. Важно, чтобы сельхозпроизводители имели возможность приобретать и поэтапно формировать именно технологические комплексы машин, а не проводить бессистемное перевооружение, как это в основном делается сегодня. Приоритетными технологиями возделывания культур в крае по-прежнему остаются технологии на основе машин для поверхност-

ной и минимальной обработки почвы, эти машины в широком ассортименте производятся предприятиями кластера. Постепенно увеличивается спрос на технику для реализации прямого посева и технологий «No-Till». Совершенствование комбинированных почвообрабатывающих и посевных агрегатов для внесения жидких удобрений становится перспективным, и такой положительный опыт в крае уже имеется. В статье отражены приоритетные направления производства техники для внесения твердых удобрений, средств защиты растений, заготовки кормов, уборки и хранения зерна. Производимая сельскохозяйственная техника Алтайского кластера аграрного машиностроения соответствует современным российским и мировым тенденциям развития. Существенно наращиваются объемы ее производства и реализации как в крае, так и в других регионах, а также за рубежом. В Алтайском крае имеется значительный потенциал увеличения внутреннего рынка за счет обновления своего парка машин, также реализации техники в других регионах России и роста экспортных поставок.

**Keywords:** agricultural machinery, crop production technologies, Altai cluster of agrarian machine-building.

The Altai Region is the largest agricultural region of Russia with a variety of soil-climatic and natural-economic conditions. In 2010, the Altai Cluster of Agricultural Engineering was established in the Altai Region which currently unites 27 industrial enterprises of the region that produce agricultural equipment, as well as research and educational institutions.

The Cluster Development Program for 2015-2020 envisaged to achieve sustainable economic development and ensure the growth of industrial production by improving the use of production, labor and intellectual potential, modernizing the technological base and mastering the production of innovative machine complexes focused on introducing advanced agricultural technologies in agriculture. In the development of new models of machines and setting of technology for production, a technological approach is used. It is important that agricultural producers have the opportunity to acquire and gradually form technological complexes of machines, rather than carry out unsystematic re-equipment, as is mainly done today. The priority technologies of cultivation of crops in the region are still technologies based on machines for surface and minimum tillage; these machines in a wide range are produced by cluster enterprises. The demand for equipment

for the implementation of direct sowing and "No-Till" technologies is gradually increasing. The improvement of combined tillage and sowing units for the application of liquid fertilizers becomes promising, and such positive experience in the region already exists. This paper discusses the priority areas of manufacture of machinery for the application of solid fertilizers, plant protection products, fodder, harvesting and storage of grain. The agricultural equipment produced by the Altai cluster of agricultural machinery corresponds to the current Russian and world development trends. The volumes of its production and sales are significantly increasing, both in the region and in other regions, as well as abroad. In the Altai Region there is a significant potential for increasing the domestic market due to the renewal of its fleet of vehicles, as well as the sale of equipment in other regions of Russia and the growth of export supplies.

**Беляев Владимир Иванович**, д.т.н., проф., зав. каф. сельскохозяйственной техники и технологий, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: prof-Belyaev@yandex.ru.

**Соколова Людмила Валерьевна**, к.с.-х.н., доцент каф. ботаники, Алтайский государственный университет. Тел.: (3852) 36-81-55. E-mail: l.v.sokol@mail.ru.

**Belyayev Vladimir Ivanovich**, Dr. Tech. Sci., Prof., Head, Chair of Agricultural Machinery and Technologies, Altai State Agricultural University. E-mail: prof-belyaev@ya.ru.

**Sokolova Lyudmila Valeryevna**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Botany, Altai State University. E-mail: l.v.sokol@mail.ru.

### Введение

В соответствии со стратегией развития сельскохозяйственного машиностроения России на период до 2030 г. отрасль должна быть преобразована в передовой сектор промышленности, обеспечивающий потребности АПК в высокоэффективной технике и оборудовании отечественного производства и выход отечественных производителей на международный рынок [1].

В область определения стратегии входят следующие категории машин:

-тракторы сельскохозяйственные;

-самоходные сельскохозяйственные машины (зерноуборочные и кормоуборочные комбайны, самоходные комбайны для уборки корнеклубнеплодов, самоходные опрыскиватели для защиты растений);

-прицепные и навесные сельскохозяйственные машины (плуги, культиваторы, бороны, сеялки, разбрасыватели минеральных и органических удобрений, прицепные кормоуборочные комбайны, прицепные комбайны для уборки корнеклубнеплодов, прицепные опрыскиватели, косилки, пресс-подборщики, грабли).

Одной из основных тенденций развития тракторов является расширение мощностного диапазона применяемых двигателей. Из сельскохозяйственных тракторов в России наибольшим спросом пользуются тракторы с мощностью двигателя от 100 до 200 л.с. и свыше 200 л.с. Спрос на тракторы менее 100 л.с. существенно ниже. Во многом это обусловлено размерами хозяйств, их финансовыми возможностями и сложившейся структурой землепользования.

Доля российских производителей в рынке самоходных сельскохозяйственных машин составляет 72%, а с учетом крупноузловой сборки – 97%, т.е. здесь имеется высокий экспортный потенциал.

В категории прицепных и навесных сельскохозяйственных машин доля российских предприятий 43% (диапазон изменения от 15% (грабли и косилки) до 70% (культиваторы и плуги). Потребителями данной техники являются в основном мелкие и средние хозяйства.

Алтайский край является крупнейшим сельскохозяйственным регионом России с разнообразными почвенно-климатическими и природно-экономическими условиями хозяйствования.

С увеличением темпов сокращения населения сельских территорий и ростом дефицита квалифицированной рабочей силы в крае прослеживается тенденция на применение высокопроизводительной техники и низкочастотных технологий в полеводстве, обеспечивающих производственную деятельность коллективных и фермерских хозяйств. Как показывает анализ, тенденции развития агротехнологий во многом определяют спрос на рынке на те или иные виды машин, а также их параметры. Современные агротехнологии представляют собой комплекс технологических операций по управлению процессом возделывания сельскохозяйственных культур с целью достижения планируемой урожайности и качества продукции, экологической безопасности и определенной экономической эффективности. Агротехнологии увязаны в единую систему через севообороты, систему обработки почвы, удобрения, средства защиты растений.

В 2010 г. в Алтайском крае был создан Алтайский кластер аграрного машиностроения, который в настоящее время объединяет 27 промышленных предприятий края, производящих сельскохозяйственную технику: Рубцовский завод запасных частей (ЗАО РЗЗ), Алтайский завод сельскохозяйственного машиностроения (АО АЗСМ), Алтайский научно-исследовательский институт технологии машиностроения (ОАО АНИТИМ), ООО «Агроцентр», ООО «ХимАгроТех», ООО «СиСорт», ООО «Агроспецмашина» (ООО АСМ), Завод навесного и прицепного оборудования (ООО «СДСМ»), Алтайский завод автотракторного спецоборудования (ООО «АЗАС»), ООО «РУФ-2», ООО «Тонар Агро» и другие, а также научно-исследовательские и образовательные учреждения: Алтайская государственная зональная машиноиспытательная станция (ФГБУ «Алтайская МИС»), Федеральный Алтайский научный центр агроботехнологий (ФГБНУ ФАНЦА), Алтайский государственный аграрный университет (ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ), Алтайский государственный политехнический университет (ФГБОУ ВО АлтГТУ) [2].

Программой развития кластера на 2015-2020 гг. предусмотрено достижение устойчивого экономического развития и обеспечение роста промышленного производства за счет улучшения использования производственного, трудового и интеллектуального потенциала, модернизации технологической базы и освоения выпуска инновационных комплексов машин, ориентированных на внедрение передовых агротехнологий в сельском хозяйстве.

Основными задачами кластера являются:

- определение перспективных направлений развития производства сельскохозяйственной техники с учетом потребностей и перспектив развития спроса продукции на рынке Алтайского края, России и зарубежья;
- создание условий для формирования и развития на машиностроительных предприятиях современной инфраструктуры, обеспечивающей высокотехнологичное промышленное производство, коммерческую реализацию научных знаний и технологий, произведенной продукции;
- формирование современных производств высококачественных и разнообразных видов продукции аграрного машиностроения, включая почвообрабатывающие, посевные машины, опрыскиватели, оборудование для сушки, хранения и подработки зерна и др.;
- обеспечение сельхозтоваропроизводителей современной высокопроизводительной техникой для ресурсосберегающих технологий;
- подготовка квалифицированных кадров для машиностроительного комплекса с высшим, среднетехническим и профессиональным образованием, объединение интеллектуальных, производственных финансовых и административных ресурсов в сфере инноваций аграрного машиностроения.

#### **Объекты и методы**

При разработке новых моделей машин и постановке техники на производство используется технологический подход. В основу различных вариантов агротехнологий нами положены варианты осенней обработки почвы, определяющие интенсивность воздействия на почву и перечень не-

обходимых последующих технологических операций [3].

По глубине осенней обработки почвы различают четыре категории технологий:

- 1) нулевая (NO-TILL), без осенней обработки;
- 2) поверхностная на глубину 8-10 см;
- 3) мелкая обработка на глубину 12-18 см;
- 4) глубокая обработка на глубину до 20-27 см.

Величина глубины осенней обработки почвы не строго ограничена обозначенными пределами, а может изменяться в зависимости от исходного осеннего увлажнения почвы, засоренности полей, наличия склоновых земель, возделываемой культуры. Каждому из вариантов осенней обработки почвы соответствуют определенные наборы машин, которые в совокупности с весенне-летними операциями образуют машинно-технологические комплексы (МТК) и обеспечивают наиболее полное использование агроклиматических возможностей зон при лучших показателях эффективности, что предопределяет и необходимую техническую оснащенность зон края [4]. Важно, чтобы сельхозпроизводители имели возможность приобретать и поэтапно формировать именно технологические комплексы машин, а не проводить бессистемное перевооружение, как это в основном делается сегодня.

Рекомендуемые соотношения технологий возделывания культур по укрупненным зонам края приведены в таблице.

Потребительский спрос в МТК по разным вариантам технологий может изменяться под воздействием меняющейся конъюнктуры рынка и производственных отношений. Фактический уро-

вень интенсификации агротехнологий в хозяйстве выбирается в зависимости от производственно-ресурсного потенциала товаропроизводителя. Наибольший же конечный экономический эффект будет получен при системном взаимодействии отдельных агроприемов, учитывающих не только связи отдельных технологических факторов, но и соотношение цен на технику, ГСМ и средства защиты растений.

### Результаты и их обсуждение

Анализ данных, представленных в таблице, показывает, что приоритетными технологиями возделывания культур в крае по-прежнему остаются технологии на основе машин для поверхностной и минимальной обработки почвы (дискаторы с рабочими органами на индивидуальной подвеске со сферическими гладкими, вырезными, веерными и волнистыми дисками, лаповые культиваторы, комбинированные машины-орудия, в т.ч. дисколаповые с различными вариантами катков). Эти машины в широком ассортименте производятся предприятиями кластера (ЗАО РЗЗ, АО АЗСМ, ОАО АНИТИМ, ООО «Агроцентр» и другие) (рис. 1-3) [5].

Несколько им уступают технологии на основе орудий для глубокой обработки почвы, следовательно, имеется потребность в плоскорезах-глубококорыхлителях, плугах (в т.ч. оборотных с применением пластинчатых отвалов), чизелях и комбинированных агрегатах. Ряд образцов такой техники также производится предприятиями края (АО АЗСМ, ЗАО РЗЗ и др.) (рис. 4, 5).

Таблица

**Рекомендуемые соотношения технологий возделывания культур по укрупненным зонам Алтайского края**

Зона Алтайского края	Соотношение площадей технологий, %			
	нулевая	поверхностная	мелкая	глубокая
Зона 1 – Северо-Восточная	26,3	45,0	21,7	7,5
Зона 2 – Юго-Восточная	15,5	45,4	26,1	13,0
Зона 3 – Южная	0,0	26,1	42,2	31,7
В среднем по краю	12,2	39,7	30,3	17,8



*Рис. 1. Борона дисковая DANA, ЗАО «Рубцовский завод запасных частей»*



*Рис. 2. Борона дисковая БДП, АО «Алтайский завод сельскохозяйственного машиностроения»*



*Рис. 3. Борона тяжелая «Звезда»,  
ОАО «Алтайский научно-исследовательский институт технологии машиностроения»*



*Рис. 4. Обратный плуг PERESVET, ЗАО «Рубцовский завод запасных частей»*



*Рис. 5. Плуг чизельный универсальный ПЧУ-7, АО «Алтайский завод сельскохозяйственного машиностроения»*

Постепенно увеличивается спрос на технику для реализации прямого посева и технологий «No-Till». Это и отдельные сеялки, и комбинированные почвообрабатывающие, посевные агрегаты с различным набором рабочих органов. Ведется совершенствование отдельных элементов системы высевки и сошниковых групп (делительные головки, привод высевочных аппаратов, подвеска сошников, загрузочные устройства). Этот сегмент рынка в основном занят продукцией зарубежных производителей (комбинированные почвообрабатывающие посевные комплексы) [6, 7]. Производимые в крае комплексы FEAT и ЭПКК также имеют в последние годы высокий спрос на рынке

края и других регионов (рис. 6). Это направление является одним из приоритетных.

Все более актуальным в крае становится внесение в почву при посеве гранулированных и жидких удобрений с микроэлементами. Большее распространение находят штанговые машины с использованием электроники и компьютерных технологий, продолжают совершенствоваться центробежные разбрасывающие диски. Поэтому совершенствование комбинированных почвообрабатывающих и посевных агрегатов для внесения жидких удобрений становится перспективным. Такой положительный опыт в крае уже имеется (рис. 7).



*Рис. 6. Комбинированный посевной комплекс FEAT, ООО «Агроцентр»*



*Рис. 7. Универсальный прицеп для внесения жидких удобрений, 4000 л, ООО «ТД Комплекс Агро»*

В крае имеется высокий потенциал повышения качества земель и продуктивности пашни путем внесения органических твердых и минеральных гранулированных и жидких удобрений с микроэлементами. Однако он активно реализуется немногими хозяйствами, т.к. технологии не отработаны, а предлагаемая для этого техника в основном зарубежного производства и имеет высокую цену. Поэтому есть потребность налаживания импортозамещения в данной категории машин. Отдельные образцы такой техники производятся на Алтае (рис. 8).

Защита растений в настоящее время является одним из наиболее значимых факторов повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Заслужили признание как навесные, прицепные, так и самоходные широкозахватные опрыскиватели, оборудованные устройствами для компенсации горизонтальных колебаний штанг, и динамичной регулировкой каждого сопла для улучшения опрыскивания по всей ширине захвата. Применяются устройства для точного внесения средств защиты на сорняки при обработке паровых полей и после уборки. Названные направления имеют большую перспективу дальнейшего развития (рис. 9).

В области кормозаготовки прослеживается тенденция на интенсификацию процесса и улучшение качества заготовки кормов. Это, прежде всего, разработка высокоэнергонасыщенных,

надежных кормоуборочных машин, адаптированных к условиям эксплуатации. Для скашивания трав используется широкий спектр косилок, различающихся по агрегатированию, применяемым рабочим органам (дисковые более распространены, чем сегментно-пальцевые), ширине захвата (подавляющее большинство 2,6-3,2 м), дополнительным устройствам. Заготовка кормов полностью перешла на однооперационные машины (ворошение, сгребание). Ворошилки в основном

роторного типа с шириной захвата 3-20 м. Пресс-подборщики (рулонные) совершенствуются путем применения усиленных прессующих узлов. Для сокращения потерь при кормозаготовке применяется упаковка в пленку и полимерные рукава. Часть машин сегодня производится в крае (косилки, грабли, пресс-подборщики) и эти направления развития кормозаготовки являются актуальными (рис. 10).



Рис. 8. Навозоразбрасыватель, ООО «РУФ-2»



Рис. 9. Опрыскиватель полуприцепной штанговой ОПШ «Алтай 3000», ООО «ХимАгроТех»





Рис. 10. Пресс-подборщик ПР-Ф-145, ООО «Агроспецмашина»

Уборка урожая – особенно значимый элемент технологий. Вследствие несоблюдения агротехнических сроков (они почти в 2 раза выше нормативных) потери урожая очень существенны – 1 ц/га за каждые 3-4 дня затягивания уборки. Поэтому очень важным является обновление комбайнового парка хозяйств и снижение нагрузки на комбайн.

Уборка урожая в крае выполняется как с применением прямого комбайнирования, так и раздельно. Для этого применяются зерноуборочные комбайны различного уровня мощности и ширины захвата жаток с тенденцией на их увеличение. При раздельной уборке скашивание осуществляется как прицепными широкозахватными жатками, так и самоходными. В мире отмечается тренд на применение технологий очесывания хлебов. Наблюдается широкое применение средств автоматизации процесса управления процессами. В крае имеется положительный опыт применения бункеро-перегрузчиков для сева и уборки зерновых, а также применения очесывающих жаток, налажено сборочное производство отдельных моделей комбайнов, однако жатки не производятся.

Послеуборочная обработка зерна для края является особенно актуальной в последние годы.

Это во многом связано со значительной изменчивостью условий уборки, высоким уровнем увлажнения конца вегетации последних лет. Серьезное внимание уделяется в крае вопросам сушки зерна, особенно целый ряд последних лет, когда в период уборки культур выпадает значительное количество осадков. Так, в ООО «Комплекс Агро» налажено собственное производство модульных зерносушилок «Алтай» с уровнем производительности 17-85 т/ч на газовом оборудовании (рис. 11). Это направление является перспективным для большинства регионов России.

И, наконец, хранение зерна, где мы также несем значимые потери. В настоящее время новые технологии хранения в зернохранилищах силосного типа широкого типоразмерного ряда отечественного и зарубежного производства успешно внедряются во многих передовых хозяйствах. Это обусловлено их рядом преимуществ: обеспечивается полная высокопроизводительная механизация работ с зерном, уменьшаются трудозатраты на проведение необходимых мероприятий по сохранению и оздоровлению зерновых масс, отсутствует вероятность нанесения вреда грызунами и птицами, упрощается борьба с насекомыми-вредителями, зерновые массы надежно защищаются от воздействия внешней среды.



**Рис. 11. Зерносушилка колонкового типа Алтай, ООО «ТД Комплекс Агро»**

За 3 последние годы объемы производства техники кластером увеличились с 4,5 до 15,4 млрд руб., количество новых образцов машин, осваиваемых ежегодно, составляет 27-53 шт., создано дополнительно более 2600 рабочих мест [2].

На техническое перевооружение в крае тратится ежегодно 6-7 млрд руб. Однако в 2018 г. эти объемы существенно сократились, как в крае, так и по всей России, что обусловлено целым рядом негативных факторов, сформировавших низкий платежеспособный спрос на сельскохозяйственную технику. Поэтому устранение этих факторов является первоочередной задачей для ускоренного развития аграрного машиностроения края и России, успешной реализации программы технического перевооружения хозяйств и перевода их на новый технологический уровень.

### **Заключение**

Производимая сельскохозяйственная техника Алтайского кластера аграрного машиностроения соответствует современным российским и мировым тенденциям развития. Существенно наращиваются объемы ее производства и реализации как в крае, так и в других регионах, а также за рубежом. В Алтайском крае имеется значительный потенциал увеличения внутреннего рынка за счет обновления своего парка машин, реализации тех-

ники в других регионах России и роста экспортных поставок.

### **Библиографический список**

1. Распоряжение Правительства РФ от 7 июля 2017 г. № 1455-р «О Стратегии развития сельскохозяйственного машиностроения РФ на период до 2030 г.» [Электронный ресурс]: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71616626/> (дата обращения 19.09.2018 г.).
2. Распоряжение Губернатора Алтайского края А.Б. Карлина № 144-р от 30.04.2009. [Электронный ресурс]: [http://xn--80aaa3bdj2b.xn--p1ai/about\\_us/](http://xn--80aaa3bdj2b.xn--p1ai/about_us/) (дата обращения 29.09.2018 г.).
3. Беляев В.И., Вольнов В.В. Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур в Алтайском крае: монография. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2010. – 205 с.
4. Стратегия социально-экономического развития Алтайского края до 2025 года [Электронный ресурс]: [http://www.econom22.ru/upload/iblock/f3c/Zakon86-zs\\_121121.pdf](http://www.econom22.ru/upload/iblock/f3c/Zakon86-zs_121121.pdf) (дата обращения 19.09.2018 г.).
5. Каталог продукции: высокотехнологичная продукция предприятий Алтайского кластера аграрного машиностроения «АлтаКАМ» [Электронный ресурс]: <https://yadi.sk/mail?hash=RraVkCcwqaJxTBHDj2U4qvdNP3N7pgIVzOvT8oF%2BoOQ%3D> (дата обращения 29.09.2018 г.).

6. Amazone [Электронный ресурс]: <http://www.amazone.net> (дата обращения 29.09.2018 г.).

7. John Deere: Сельскохозяйственная техника и оборудование [Электронный ресурс]: <https://www.deere.ru/ru> (дата обращения 29.09.2018 г.).

### References

1. Rasporyazhenie Pravitelstva RF ot 7 iyulya 2017 g. № 1455-r «O Strategii razvitiya selskokhozyaystvennogo mashinostroeniya RF na period do 2030 g.» Elektronnyy resurs: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71616626/> (data obrashcheniya 19.09.2018 g.).

2. Rasporyazhenie Gubernatora Altayskogo kraya A.B. Karlina № 144-r ot 30.04.2009. Elektronnyy resurs: [http://xn--80aaa3bdj2b.xn--p1ai/about\\_us/](http://xn--80aaa3bdj2b.xn--p1ai/about_us/) (data obrashcheniya 29.09.2018 g.).

3. Belyaev V.I., Volnov V.V. Resursosberegayushchie tekhnologii vozdeystviya zernovykh kultur v

Altayskom krae: monografiya. – Barnaul: Izd-vo AGAU. - 2010. - 205 s.

4. Strategiya sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya Altayskogo kraya do 2025 goda Elektronnyy resurs: [http://www.econom22.ru/upload/iblock/f3c/Zakon86-zs\\_121121.pdf](http://www.econom22.ru/upload/iblock/f3c/Zakon86-zs_121121.pdf) (data obrashcheniya 19.09.2018 g.).

5. Katalog produktsii: vysokotekhnologichnaya produktsiya predpriyatiy Altayskogo klastera agrarnogo mashinostroeniya «AltaKAM» Elektronnyy resurs: <https://yadi.sk/mail?hash=RraVkCcwqajXTBHDj2U4qvdNP3N7pgIVzOvT8oF%2BoOQ%3D> (data obrashcheniya 29.09.2018 g.).

6. Amazone Elektronnyy resurs: <http://www.amazone.net> (data obrashcheniya 29.09.2018 g.).

7. John Deere: Selskokhozyaystvennaya tekhnika i oborudovanie Elektronnyy resurs: <https://www.deere.ru/ru> (data obrashcheniya 29.09.2018 g.).



УДК 631.363:636.085.55

И.Я. Федоренко, В.В. Садов  
I.Ya. Fedorenko, V.V. Sadov

## МЕТОДЫ ВЫБОРА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ КОМБИКОРМОВЫХ ЦЕХОВ

### THE METHODS OF SELECTING EQUIPMENT FOR TECHNOLOGICAL LINES OF FORMULA FEED PLANTS

**Ключевые слова:** комбикормовый агрегат, технологическая линия, иерархическая структура, условия определенности, условия неопределенности.

**Keywords:** formula feed plant, production line, hierarchical structure, certainty conditions, uncertainty conditions.