

Министерство сельского хозяйства РФ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина»

**Мониторинг и прогнозирование
научно-технологического развития АПК
в области точного сельского
хозяйства, автоматизации
и роботизации**



Краснодар
КубГАУ
2017

УДК 631.171 (075.8)

ББК 72.4 (2)

Т80

Труфляк Е. В.

Мониторинг и прогнозирование научно-технологического развития АПК в области точного сельского хозяйства, автоматизации и роботизации / Е. В. Труфляк, Н. Ю. Курченко, Л. А. Дайбова, А. С. Креймер, Ю. В. Подушин, Е. М. Белая. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 199 с.

Согласно указа Президента РФ «О стратегии научно-технологического развития РФ» от 1 декабря 2016 года №642 в ближайшие 10–15 лет одним из приоритетов развития страны следует считать переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям и роботизированным системам.

На базе ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина» создан центр прогнозирования и мониторинга научно-технологического развития в области технологий точного сельского хозяйства, включая автоматизацию и роботизацию, как постоянно действующая коммуникационная площадка для взаимодействия вузов, научных организаций и компаний соответствующего профиля.

В данной работе представлены результаты работы Центра за второе полугодие 2016 г.

Для специалистов в области сельского хозяйства, преподавателей, аспирантов и студентов аграрных вузов.

УДК 631.171 (075.8)

ББК 72.4 (2)

© Е. В. Труфляк, Н. Ю. Курченко, Л. А. Дайбова, А. С. Креймер, Ю. В. Подушин, Е. М. Белая, 2017

© ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина», 2017

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ ТОЧНОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА, АВТОМАТИЗАЦИИ И РОБОТИЗАЦИИ.....	6
2. ПАТЕНТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ТОЧНОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА, АВТОМАТИЗАЦИИ И РОБОТИЗАЦИИ.....	29
3. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ.....	82
4. РОБОТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ.....	119
5. АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНЫХ И ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ РАЗРАБОТКОЙ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЙ ТОЧНОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.....	138
6. АНКЕТИРОВАНИЕ И ИНТЕРВЬЮИРОВАНИЕ ЭКСПЕРТОВ В ОБЛАСТИ ТОЧНОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА, АВТОМАТИЗАЦИИ И РОБОТИЗАЦИИ.....	164
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	187
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	194

ВВЕДЕНИЕ

Согласно государственному заданию Департамента научно-технологической политики и образования Минсельхоза России от 6 апреля 2016 г. семи ведущим аграрным вузам было поручено создание центров прогнозирования и мониторинга научно-технологического развития АПК. В это число вошел и Кубанский ГАУ по направлению – технологии точного сельского хозяйства, включая автоматизацию и роботизацию.

Целью функционирования Центра является создание системы мониторинга и прогнозирования научно-технологического развития АПК и инновационной деятельности в соответствующей профилю Центра тематической области (технологии точного сельского хозяйства, включая автоматизацию и роботизацию – ТСХАР) и содействие подготовке информационных, аналитических и прогнозных материалов для целей научно-технологического развития АПК Российской Федерации.

Для достижения указанной цели Центр выполняет следующие задачи:

- проводит сбор и обработку первичной информации о перспективных направлениях инновационного развития, соответствующих отраслевой тематике Центра в области технологий точного сельского хозяйства, включая автоматизацию и роботизацию;

- участвует в создании информационных баз данных по экспертам и ведущим организациям и предприятиям по своему тематическому профилю и в смежных отраслях, ведущим научно-исследовательскую и производственную деятельность в области технологий ТСХАР;

– формирует экспертную сеть и осуществляет взаимодействие с экспертами в области ТСХАР, а также с другими вузами-участниками сети;

– анализирует деятельность реального сектора экономики, относящийся к профилю Центра;

– выявляет центры превосходства (организации и коллективы) в соответствующей профилю Центра тематической области на основе количественных и качественных методов исследований;

– участвует в тренингах, организуемых для вузов-членов сети долгосрочного прогнозирования;

– участвует в разработке и содействует осуществлению программы мониторинга научно-технологического развития в соответствующей профилю Центра тематической области;

– готовит и распространяет информационные материалы о результатах прогнозов научно-технологического развития Российской Федерации в области ТСХАР, содействует осуществлению обратных связей; распространяет и пропагандирует научные знания;

– повышает осведомленность сотрудников, студентов и аспирантов своего учреждения в области ТСХАР и их возможного использования для повышения конкурентоспособности экономики страны.

В данной работе представлены результаты работы Центра за второе полугодие 2016 г.

1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ ТОЧНОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА, АВТОМАТИЗАЦИИ И РОБОТИЗАЦИИ

В последние годы в сельском хозяйстве появились новые термины – «точное сельское хозяйство», «умное сельское хозяйство», «точное земледелие», «точное фермерство», «координатное земледелие» и др.

Один из основоположников методологии точного земледелия доктор П. Роберт в 1994 г. определил его как сельскохозяйственную систему менеджмента, основанную на информации и технологиях для идентификации, анализа и управления с учетом дифференцированных пространственных и временных почвенных вариаций на отдельно взятом поле, для оптимизации затрат, повышения устойчивости агроценозов и экологической стабильности производства.

Основой научной концепции точного земледелия являются представления о существовании неоднородностей в пределах одного поля. Для оценки и детектирования этих неоднородностей используют новейшие технологии, такие как системы глобального позиционирования (GPS, ГЛОНАСС), специальные датчики, аэрофотоснимки и снимки со спутников, а также специальные программы, разработанные для агроменеджмента. Полученные данные применяют для планирования посева, расчета норм внесения удобрений и средств защиты растений, более точного предсказания урожайности и финансового планирования.

В настоящее время, в связи с интенсивным внедрением информационных технологий в сельское хозяйство, появилось много новых терминов, но отсутствуют их определения.

При проведении системного исследования структурированы термины по направлениям «Точное сельское хозяйство» (**153** терминов),

«Автоматизация» (61 термин) и «Роботизация» (26 терминов) – рисунок 1.1.



Рисунок 1.1 – Количество терминов по направлениям

Таблица 1.1 – Термины и определения, относящиеся к направлению «Точное сельское хозяйство»

Термин	Определение	Источник
Aerial photographs	Снимки, получаемые при аэрофотосъемке	Рунов Б.А. Основы технологии точного земледелия. Зарубежный и отечественный опыт Точное земледелие : учеб. пособие / Е.В. Труфляк, Е.И. Трубилин, В.Э. Буксман, С.М. Сидоренко
Airborne remote sensor	Бортовой дистанционный датчик	
Airborne scanner	Бортовой сканер	
Antenna amplifier	Антенный усилитель	
Application map	Карта внесения	
Application package	Пакет прикладных программ	
Applied N	Внесенный азот	
Automatic plant identification	Автоматизированное определение типа растений	
Automatic steering	Автоматическое пилотирование	
Auto steering, auto pilot	Автоматическое (рулевое) управление	
Auto tracking	Автоматическое отслеживание	
Average yield	Средняя урожайность	
Base station	Базовая станция	
BeiDou (COMPAS)	Китайская национальная навигационная система	
Bioassay	Биопроба	
Biomass sensor	Дистанционный датчик биомассы	
Biomass map	Карта биомассы растений, по которой можно определять разницу биомассы для последующего внесения определенных доз азотных удобрений в определенное время на отдельных участках поля.	

Термин	Определение	Источник
Bluetooth	Технология Bluetooth: новая универсальная технология беспроводной связи разнотипных микропроцессорных устройств локальной сети.	
Calibration	Калибровка	
CANBUS	Цифровая система соединения различных блоков трактора или комбайна для управления и контроля.	
Canopy reflectance	Отражающая способность листового покрова	
Canopy sensing	Дистанционное зондирование: сбор информации, такой как биомасса и содержание хлорофилла в растениях, с помощью датчиков, устанавливаемых на спутниках, воздушном или наземном видах транспорта.	
Chlorophyll sensor	Датчик хлорофилла	
Cluster analysis	Кластерный анализ	
Compaction sensor	Датчик плотности	
Crop management	Управление урожайностью (посевов)	
Density sensor	Датчик плотности	
DGPS (differential global positioning system)	Дифференциальная система глобального позиционирования. Это режим, при котором GPS-приемник, кроме спутниковых сигналов, использует поправки, генерируемые опорной станцией, расположенной в фиксированном месте с известными координатами.	
Differential signal	Дифференциальные (поправочные) сигналы	
Digital imaging	Создание цифровых изображений	
DOP (от англ. Dilution of Precision – «снижение точности») или GDOP (от англ. Geometric Dilution of Precision – «геометрическое снижение точности»)	Термин, применяемый в области GPS для параметрического описания геометрического взаиморасположения спутников относительно антенны приемника. В случае, когда спутники находятся слишком близко друг к другу в области видимости, говорят о «слабой» геометрии расположения (высоком значении DOP), и, наоборот, при достаточной удаленности геометрию считают «сильной» (низкое значение DOP). Термин может применяться не только в спутниковом позиционировании, но и в других системах локации, включающих другие, географически разнесенные станции.	
EGNOS (Европейская гео-стационарная служба навигационного покрытия)	Первая общеевропейская система спутниковой навигации, аналог американской системы WAAS. EGNOS создана с целью улучшения работы систем GPS, ГЛОНАСС и GALILEO на территории Европы. Зона действия распространяется на всю Европу, север Африки и небольшую европейскую часть России. Использование данного типа поправки позволяет достигать точности до 1,5 метров. Система EGNOS пока не имеет наземных станций в России, что означает невозможность применения системы на большей части территории страны.	Сайт ИЦ «Геомир»
Galileo	Европейская глобальная навигационная спутниковая система	Рунов Б.А. Основы тех-
GIS	Геоинформационная система, ГИС: класс про-	

Термин	Определение	Источник
(Geographical information system)	граммных систем, связанных с вводом, обработкой, хранением и отображением пространственных данных, таких как карты местности, планы, схемы и т.п.	нологии точного земледелия.
GLONASS (Global Navigation Satellite System)	Глобальная система спутниковой навигации	Зарубежный и отечественный опыт
GPS (англ. Global Positioning System)	Спутниковая система навигации, обеспечивающая измерение расстояния, времени и определяющая местоположение во всемирной системе координат. Она позволяет в любом месте Земли (не включая приполярные области), почти при любой погоде, а также в космическом пространстве вблизи планеты определить местоположение и скорость объектов. Система разработана, реализована и эксплуатируется Министерством обороны США	Точное земледелие : учеб. пособие / Е.В.
Hyperspectral	Гиперспектральный	Труфляк, Е.И. Трубилин, В.Э. Букман, С.М. Сидоренко
Hyperspectral imagery	Гиперспектральное отображение	
Hyperspectral vegetation reflectance	Гиперспектральная отражающая способность растительности	
Impact analysis	Анализ влияния факторов (при прогнозировании)	
Integrated weed management	Интегральная борьба с сорняками	
Interface	Интерфейс: программные и/или аппаратные средства преобразования входных / выходных данных или сигналов, например, для соединения компьютера с периферийными устройствами.	
IRNSS	индийская региональная навигационная спутниковая система	
Laser scanning	Лазерное сканирование	
LED (Light Emitting Diode)	Светодиод	
Management system	Система управления	
Management zones	Зоны управления (дифференциальные)	
Mapping	Составление карт	
Maps overlay	Наложение (совмещение) карт	
Metric camera	Дозатор	
MMS (Multimedia Messaging Service)	Служба передачи мультимедиа-сообщений, служба MMS: перспективная услуга сотовой связи, предусматривающая передачу текста с иллюстрациями, звуковыми и видеоматериалами.	
Mobile robot	Передвижной робот	
Monitoring	Наблюдение	
Multispectral imaging sensors	Мультиспектральные датчики изображений	
Navigation controller	Навигационное вычислительное устройство, навигационный контроллер	Рунов Б.А. Ос-

Термин	Определение	Источник	
Navigation (steering) automat	Навигационное управление	новы технологии точного земледелия. Зарубежный и отечественный опыт Точное земледелие : учеб. пособие / Е.В. Труфляк, Е.И. Трубилин, В.Э. Буксман, С.М. Сидоренко	
N deficiency	Недостаток азота		
NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)	Нормализованный относительный индекс растительности; количественный показатель фотосинтетически активной биомассы, обычно называемый вегетационным индексом, вычисляют по формуле $NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$, где <i>NIR</i> – отражение в ближней инфракрасной области спектра; <i>RED</i> – отражение в красной области спектра. Согласно этой формуле, плотность растительности (NDVI) в определенной точке изображения равна разнице интенсивностей отраженного света в красном и инфракрасном диапазонах, деленной на сумму их интенсивностей.		
N sufficiency	Достаточное количество азота		
Nitrate sensor	Датчик нитратов		
Off-line	Двухэтапные подходы или подходы на основе картирования.		
On-line	Одноэтапные подходы или подходы с принятием решений в реальном масштабе времени или сенсорные подходы.		
Operational control system	Операционная управляющая система		
Optical sensor	Оптический датчик		
Parallel guidance system, parallel tracking	Система параллельного управления		
Patch spraying	Выборочное опрыскивание		Рунов Б.А. Основы технологии точного земледелия. Зарубежный и отечественный опыт Точное земледелие : учеб. пособие / Е.В.
Personal digital assistants (PDA)	Персональные цифровые секретари (полевые компьютеры)		
Precise positioning	Прецизионная система глобального позиционирования для авторизованных пользователей		
Precision agriculture	Точное сельское хозяйство		
Precision crop protection	Точная система защиты растений		
Precision dairy farming	Точное молочное скотоводство		
Precision farming	Точное земледелие		
Precision livestock farming	Точное животноводство		
Precision pork arming	Точное свиноводство		
Precision poultry farming	Точное птицеводство		
Precision	Точная система управления земледелием		

Термин	Определение	Источник
soil management		Труфляк, Е.И. Трубилин, В.Э. Буксман, С.М. Сидоренко
QZSS	Квазизенитная спутниковая система космической промышленности Японии	
Real-time approach	В реальном масштабе времени	
Real Time Kinematic (RTK) GPS	Кинематические системы глобального позиционирования, работающие в реальном времени	
Reference station	Опорная станция, генерирующая поправки для дифференциальных GPS	
Remote sensing	Дистанционное зондирование	
RTK-DPGS (Real-Time-Kinematic-DPGS)	Дифференциальная система глобального позиционирования (ДСГП): режим, при котором GPS-приемник, кроме спутниковых сигналов, использует поправки, генерируемые опорной станцией, расположенной в фиксированном месте с известными координатами	
Sample	Проба	
Sampling	Взятие проб	
Scanner	Сканер	
Seed mapping	Составление карты посевов	
Seedling leaf area index	индекс площади листы в посевах	
Selective availability (SA)	Селективная доступность (коррекция ошибок в GPS)	
Sensitivity	Чувствительность	
Sensor	Датчик	
Serial interface	Интерфейс последовательной передачи данных	
Site-specific application	Дифференцированное по месту применение	
Site-specific crop management	Дифференцированное по месту выращивание зерна	
Site specific farming (SSF)	Дифференцированное по месту земледелие	
Site-specific liming	Дифференцированное по месту известкование	
Site-specific management	Дифференцированное по месту управление	
Site-specific nitrogen management	Дифференцированное по месту применение азота	
Site-specific weed control	Дифференцированный по месту контроль сорняков	
Site-specific weed management	Дифференцированная по месту борьба с сорняками	
Soil analysis	Анализ почвы	
Soil electrical conductivity	Электрическая проводимость почвы	
Soil mapping	Составление почвенных карт	
Spatial variation	Пространственная неоднородность (изменчивость)	
Spectral	Спектральный	
Thermal infrared	Тепловое инфракрасное излучение	Точное земледелие : учеб. по-

Термин	Определение	Источник
Topographic maps	Топографические карты	собие / Е.В. Труфляк, Е.И. Тру- билин, В.Э. Букс- ман, С.М. Сидорен- ко
Tractor-mounted sensors	Датчики, установленные на тракторе	
Tracking accuracy	Точность отслеживания	
Transponder reader	Преобразователь непрерывных данных в цифро- вые	
Variable rate fertilizer application	Дифференцированное внесение удобрений	
Vehicle guidance	Автоматическое управление транспортным сред- ством	
Weed control	Контроль за сорняками	
Weed mapping	Составление карты сорняков	
Yield mapping	Составление карт урожайности	
Yield monitor data	Данные мониторинга урожайности	
Yield Monitor Technologies	Технологии оценки урожайности	
Географические координаты	Обобщенное понятие об астрономических и геоде- зических координатах, когда уклонения отвесных линий не учитывают.	ГОСТ 22268-76 Геоде- зия. Термины и опре- деления
	Три величины, две из которых характеризуют направление нормали к поверхности земного эл- липсоида в данной точке пространства относитель- но плоскостей его экватора и начального меридиа- на, а третья является высотой точки над поверхно- стью земного эллипсоида.	
Геоинформационная система (ГИС)	Информационная система, оперирующая про- странственными данными.	ГОСТ Р 52438- 2005
	Обеспечивает сбор, хранение, обработку, доступ, отоб-ражение и распространение пространствен- но-коорди-нированных данных.	
Геоинформационные технологии	Совокупность приемов, способов и методов при- менения программно-технических средств обра- ботки и передачи информации, позволяющих реа- лизовать функциональные возможности геоин- формационных систем. Они включают: методы ди- станционного зондирования земли (ДЗЗ), системы управления базами данных (СУБД), системы гло- бального позиционирования (GPS), методы анали- за, интернет-технологии, системы картографиро- вания, методы цифровой обработки изображений.	Точное земле- делие : учеб. пособие / Е.В. Труф- ляк, Е.И. Тру- билин, В.Э. Буксман, С.М. Си- доренко
Глобальная навига- ционная спутни- ковая система (ГНСС)	Предназначена для определения пространствен- ных координат, составляющих векторы скорости движения, поправки показаний часов и скорости изменения показаний часов потребителя в любой точке на поверхности Земли, акватории Мирового океана, воздушного и околоземного космического пространства. Базовым методом определения ко- ординат является вычисление расстояния от GPS- приемника до нескольких спутников, расположе-	

Термин	Определение	Источник
	ние которых считается известным. GPS-приемник определяет свое положение в теоретической трехмерной системе координат (x-y-z), затем эти значения конвертируются в координаты широты, долго-ты и высоты над уровнем моря.	
Датчик расхода топлива	Определяет количество топлива, израсходованного двигателем транспортного средства.	
Датчик урожайности	Устройство, которое устанавливается на комбайны и позволяет определять урожайность зерна с единицы площади, с привязкой к местности и с учетом влажности зерна. В состав датчика урожайности входит GPS-приемник, оптический датчик объема и датчик определения влажности.	Сайт ИЦ «Геомир»
Динамическая точность	Термин, определяющий точность между смежными точками в ограниченный период времени. Понятие динамической точности обычно используется при эксплуатации систем параллельного вождения без поправок, на базе встроенных алгоритмов усреднения координат.	
Дистанционное зондирование Земли	Процесс получения информации о поверхности Земли путем наблюдения и измерения из космоса собственного и отраженного излучения элементов суши, океана и атмосферы в различных диапазонах электромагнитных волн в целях определения местонахождения, описания характера и временной изменчивости естественных природных параметров и явлений, природных ресурсов, окружающей среды, а также антропогенных факторов и образований.	Постановление Правительства РФ от 10.06.2005 № 370
	Космические снимки, полученные с искусственных спутников Земли, прошедшие обработку и представляющие из себя растровое изображение поверхности Земли, а также файл с пространственными данными о снимке.	Сайт «Геоцентр-Консалтинг»
Дифференциальная коррекция/поправка	Это данные, поступающие на GPS-приемник, с целью повышения точности определения местоположения объекта. Использование дифференциальной поправки позволяет уменьшить степень погрешности в приеме сигнала, поступающего со спутника на GPS-приемник. Существуют два класса дифпоправок: бесплатные поправки и платный сервис, предоставляемый по подписке.	Сайт ИЦ «Геомир»
Дифференциальная система GPS (DGPS)	Самый распространенный метод коррекции типичных ошибок GPS. Примеры DGPS включают WAAS, EGNOS, OmniSTAR и RTK.	Каталог TeeJet «Решения для точного земледелия»
Дифференциаль-	Услуга по предоставлению дифференциальной по-	Сайт ИЦ

Термин	Определение	Источник
ный сервис	правки, обеспечивающая получение дополнительных данных, уточняющих местоположение GPS-приемника.	«Геомир»
Дифференцированное внесение удобрений	Процесс внесения жидких и твердых удобрений и ядохимикатов по полю, в соответствии с технологической картой, с целью уменьшения расхода удобрений и увеличения урожайности.	
	Процесс внесения в почву материалов (семян, удобрений, средств защиты растений) с переменной дозой, рассчитанной на основе анализа плодородия почв и/или состояния посевов.	
Информационно-аналитическая подсистема проектирования координатного земледелия	Интегрированная информационная система, обеспечивающая извлечение информации из разнородных источников, предварительную обработку и консолидацию данных, визуализацию, моделирование, прогнозирование и предоставление данных потребителю информации для решения информационно-поисковых, оперативно-аналитических и интеллектуальных задач управления производственным процессом сельскохозяйственных культур с целью оптимизации агротехнологических решений.	ГОСТ Р 56084-2014
Карта агрохимобследования	Карта поля, на которой отображаются данные о содержании питательных веществ и химических элементов в почве по результатам отбора проб почвы с последующим их лабораторным анализом. Карты агрохимобследования позволяют оптимизировать затраты на удобрения и при использовании технологий дифференцированного внесения добиться максимальной урожайности.	Сайт ИЦ «Геомир»
Карта урожайности	Карта поля, на которую наносится информация об урожайности в каждой конкретной точке. Карта урожайности создаются на основании данных полученных с датчиков урожайности установленных на комбайнах. Картирование урожайности является альтернативой или дополнением к технологии агрохимобследования и позволяет снизить затраты и повысить урожайность за счет оптимизации внесения удобрений.	Сайт ИЦ «Геомир»
Координатное земледелие	Система управления производственным процессом сельскохозяйственных культур, основанная на комплексном использовании современных информационных, навигационных и телекоммуникационных технологий, программно-технических средств и систем, обеспечивающих оптимизацию агротехнологических решений применительно к конкретным почвенно-климатическим и хозяйственным условиям.	ГОСТ Р 56084-2014
Курсоуказатель сельскохозяйственных машин	Устройство, используемое для индикации отклонений фактической траектории движения сельскохозяйственных машин от заданной при активном во-	ГОСТ Р 56084-2014

Термин	Определение	Источник
	ждении объекта навигации.	
Мультиспектральный (космический) снимок	Набор моноспектральных изображений одной и той же сцены, полученных одновременно, но в разных спектральных каналах. Поочередный синтез отдельных каналов позволяет решать многочисленные тематические задачи, а также помогает при дешифрировании снимков. Таким образом, мультиспектральные снимки позволяют исследовать многие характеристики объектов на земной поверхности (или даже скрытые от глаз), которые не проявляются в панхроматическом режиме.	Глоссарий терминов ДЗЗ
Обмер полей	Современные технологии спутниковой навигации позволяют выполнять построение и корректировку точных карт сельскохозяйственных полей, а также определять физические границы и площадь обработанной части поля по данным GPS измерений с погрешностью не более 0,5 %.	Сайт ИЦ «Геомир»
Панхроматический снимок	Моноспектральное изображение, полученное во всем видимом диапазоне спектра. Панхроматические снимки являются черно-белыми.	Глоссарий терминов ДЗЗ
Параллельное вождение сельскохозяйственных машин	Процесс ручного управления направлением движения сельскохозяйственных машин по заданной траектории, в том числе с использованием курсоуказателя.	ГОСТ Р 56084-2014
Параллельное вождение/слежение	Технология точного земледелия на основе спутниковой навигации, которая позволяет минимизировать нахлесты и пропуски при обработке параллельных (смежных) рядов по прямолинейной или изогнутой траектории. Технология базируется на запоминании системой параллельного вождения базовой линии или предыдущей загонки обработанной орудием на поле с последующим повторением записанной траектории с учетом ширины захвата орудия.	Сайт ИЦ «Геомир»
Подруливающее устройство	Предназначено для автоматического вождения сельскохозяйственной техники по сигналам, поступающим от системы параллельного вождения.	Сайт ИЦ «Геомир»
Подсистема мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения	Комплекс внешних систем, обеспечивающих информационно-аналитическую подсистему проектирования координатного земледелия данными, содержащими результаты оперативных, периодических и базовых наблюдений за изменением качественного и количественного состояния земель сельскохозяйственного назначения, их хозяйственного использования и обследований этих земель, почв и их растительного покрова, проводимых с определенной периодичностью.	ГОСТ Р 56084-2014
Пробоотборник почвенный	Может быть ручным или автоматизированным. Современные автоматизированные пробоотборники	Сайт ИЦ «Геомир»

Термин	Определение	Источник
	предназначены в основном для установки на автомобили с кузовом (пикапы), прицепы или квадроциклы, имеют возможность брать пробы грунта на горизонтах. при использовании совместно с GPS приемником и специальным программным обеспечением позволяют создавать карты для дифференциации удобрений.	
Программное обеспечение для точного земледелия	Компьютерные программы для управления растениеводством на каждом квадратном метре поля для получения максимальной прибыли при экономии хозяйственных и природных ресурсов. Для этого необходимы современная сельскохозяйственная техника, управляемая бортовым компьютером, приборы точного позиционирования на местности, технические системы, выявляющие неоднородность поля, системы автоматического учета урожая, системы точного управляемого дозирования вносимых веществ.	
Сенсор	Устройство, входящее в состав системы очувствления работа и преобразующее измеряемую физическую величину в сигналы, несущие информацию о параметрах объектов или процессов во внешней среде.	Политехнический терминологический толковый словарь
Топографическая съемка	Комплекс работ, выполняемых с целью получения съемочного оригинала топографической карты или плана, а также получение топографической информации в другой форме.	ГОСТ 22268-76
Точное земледелие	Комплексная высокотехнологичная система сельскохозяйственного менеджмента, включающая в себя технологии глобального позиционирования (GPS), географические информационные системы (GIS), технологии оценки урожайности (Yield Monitor Technologies), переменного нормирования (Variable Rate Technology), дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) и направленная на получение максимального объема качественной и наиболее дешевой сельскохозяйственной продукции с учетом норм экологической безопасности	Точное земледелие : учеб. пособие / Е.В. Труфляк, Е.И. Трубилин, В.Э. Букман, С.М. Сидоренко
	Сельскохозяйственная система менеджмента, основанная на информации и технологиях для идентификации, анализа и управления с учетом дифференцированных пространственных и временных почвенных вариаций на отдельно взятом поле, для оптимизации затрат, повышения устойчивости агроценозов и экологической стабильности производства.	П. Роберт (1994 г.)

Термин	Определение	Источник
	<p>Это современное направление в растениеводстве, которое учитывает разнородность почвы и посевов в пределах одного поля.</p>	Сайт ИЦ «Геомир»
	<p>Интегрированная информационная и производственная с.-х. система, направленная на оптимизацию долговременной, изменяющейся в рамках всего хозяйства продуктивности при минимальном отрицательном воздействии на окружающую среду.</p>	Информационное агентство «Светич»
	<p>Физическое и финансовое дифференцированное управление с.-х. операциями, которое обеспечивает постоянный контроль, надежность и воспроизводимость результатов в с.-х. производстве, что способствует снижению затрат, вариабельности и повышению предсказуемости результатов.</p>	
	<p>Совокупность технологических приемов для целенаправленной дифференцированной обработки отдельных частей поля с учетом мелкомасштабных особенностей природных условий для создания наиболее благоприятных условий роста и развития культурных растений в связи с неоднородностью поля по плодородию, распространению вредителей, болезней и сорняков, на основе концентрации технологических операций в пространстве, в оптимальные сроки и при рациональной дозировке с целью создать основу для экономически эффективного и экологически обоснованного землепользования.</p>	
Удаленный мониторинг подвижных объектов	<p>Автоматический комплекс, состоящий из бортового контроллера и набора датчиков, устанавливаемых на подвижный объект, а также программного обеспечения, устанавливаемого на компьютер, с которого будет производиться слежение за объектом в режиме реального времени.</p>	Сайт ИЦ «Геомир»
Фитотехнология	<p>Новое направление развития технических средств, которое заключается в создании «умных» машин, работающих дистанционно, автоматически по заданным программам в конкретном месте и в конкретное время.</p>	Рунов Б.А. Основы технологии точного земледелия. Зарубежный и отечественный опыт
Человеко-машинный интерфейс (ЧМИ)	<p>Периферийные устройства, внесенные в каталог производителя и снабженные кнопками, световыми индикаторами, клавиатурой, дисплеями или эквивалентными устройствами и служащие интерфейсом оператору, как, например, пульт</p>	ГОСТ Р 51840-2001

Термин	Определение	Источник
	управления/мониторинга мотором, интерфейс оператора общего назначения.	
Электронная карта биомассы растений	Электронная тематическая карта, содержащая значения нормализованного индекса вегетации сельскохозяйственной культуры в пределах обследованного пространственного объекта.	ГОСТ Р 56084-2014
Электронная карта агрохимического обследования почв земель сельскохозяйственного назначения	Электронная тематическая карта, содержащая количественные характеристики показателей содержания питательных веществ и химических элементов на элементарных участках в пределах обследованного пространственного объекта.	ГОСТ Р 56084-2014
Электронная карта полей	Основа для работы по технологиям точного земледелия. Это мощный инструмент для эффективного управления и экономического планирования процесса агропроизводства в руках управляющих и владельцев агропредприятий, а также незаменимый помощник для агрономов.	Сайт ИЦ «Геомир»
Электронная карта урожайности	Электронная тематическая карта, содержащая количественные характеристики показателей урожайности и состояния посевов культуры в пределах обследованного пространственного объекта.	ГОСТ Р 56084-2014
Электронная космокарта полей	Электронная карта полей, которая использует отображение всех полевых данных на фоне спутникового снимка поверхности земли.	Сайт ИЦ «Геомир»

Таблица 1.2 – Термины и определения, относящиеся к направлению «Автоматизация»

Термин	Определение	Источник
Автоматизация технологического процесса	Применение энергии неживой природы в технологическом процессе или его составных частях для их выполнения и управления ими без непосредственного участия людей, осуществляемое в целях сокращения трудовых затрат, улучшения условий производства, повышения объема выпуска и качества продукции.	ГОСТ 23004-78
Автоматизированная система (АС)	Система управления, в которой программируемые контроллеры должны быть встроены пользователем или для пользователя и которые также содержат другие компоненты, в том числе прикладные программы.	ГОСТ Р 51840-2001
	Система, состоящая из персонала и комплекса средств автоматизации его деятельности, реализующая информационную технологию выполнения установленных функций. Примечания: 1. В зависимости от вида деятельности выделяют, например следующие виды АС: автоматизированные системы управления (АСУ), системы автоматизи-	ГОСТ 34.003-90

Термин	Определение	Источник
	<p>зированного проектирования (САПР), автоматизированные системы научных исследований (АСНИ) и др.</p> <p>2. В зависимости от вида управляемого объекта (процесса) АСУ делят, например на АСУ технологическими процессами (АСУТП), АСУ предприятиями (АСУП) и т. д.</p>	
Автоматизированная система управления (АСУ)	<p>Кибернетические системы, в которых умственная деятельность людей сочетается с переработкой информации, расчетами, логическими операциями, проводимыми с использованием вычислительной техники и современных средств хранения, передачи и обработки информации. АСУ применяются в управлении производством, транспортом, строительством и многими другими экономическими объектами и процессами.</p>	ГОСТ 19675-74
	<p>Человеко-машинная система, обеспечивающая автоматизированный сбор и обработку информации, необходимой для оптимизации управления в различных сферах человеческой деятельности.</p>	Большой экономический словарь
	<p>Термин, впервые появившийся в России в 1960-е гг. в связи с применением компьютеров и информационных технологий в управлении экономическими объектами и процессами, что дало возможность повысить эффективность производства, лучше использовать ресурсы, избавить управленцев от выполнения нетворческих рутинных операций. В настоящее время в мировой практике для обозначения полнофункциональных интегрированных АСУ, используемых фирмами, применяют названия система управления ресурсами (англ. management resource planning, MRP) и управление ресурсами предприятия (англ. enterprise resource planning, ERP). Такие системы позволяют информационно поддерживать, обеспечивать все направления управленческой деятельности предприятия.</p>	Современный экономический словарь
Автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУ ТП)	<p>Человеко-машинная система управления, обеспечивающая автоматизированный сбор и обработку информации, необходимой для оптимизации управления технологическим объектом в соответствии с принятым критерием. ОРММ АСУ ТП.</p>	ВСН 117-83
Автоматизированное рабочее место (АРМ)	<p>Программно-технический комплекс АС, предназначенный для автоматизации деятельности определенного вида.</p>	ГОСТ 19675-74
Автоматизированный технологический комплекс (АТК)	<p>Совокупность совместно-функционирующих автоматизированной системы управления технологическим процессом и технологического объекта управления.</p>	ГОСТ 17194-76

Термин	Определение	Источник
Автоматическое вождение сельскохозяйственных машин	Процесс автоматического управления направлением движения сельскохозяйственных машин по заданной траектории под управлением системы автономного вождения с использованием системной навигационной информации об объекте навигации.	ГОСТ Р 56084-2014
Адаптивность автоматизированной системы	Способность АС изменяться для сохранения своих эксплуатационных показателей в заданных пределах при изменениях внешней среды.	ГОСТ 34.003-90
Аналоговый вход	Вход, который преобразует непрерывный сигнал в дискретный, представляемый в виде многоуровневого двоичного числа, используемого в конфигурации ПК.	ГОСТ Р 51841-2001
Аналоговый выход	Выход, осуществляющий преобразование многоуровневого двоичного числа от программируемого контроллера в непрерывный сигнал.	
Внемашинная информационная база автоматизированной системы	Часть информационной базы АС, представляющая собой совокупность документов, предназначенных для непосредственного восприятия человеком без применения средств вычислительной техники	ГОСТ 34.003-90
Внешние проводные соединения	Проводные соединения оборудования конфигурации ПК, которые обычно устанавливаются пользователем.	ГОСТ Р 51841-2001
Внутренние проводные соединения	Проводные соединения, которые находятся внутри открытого или закрытого оборудования конфигурации ПК.	
Входная информация автоматизированной системы	Информация, поступающая в АС в виде документов, сообщений, данных, сигналов, необходимая для выполнения функций АС.	ГОСТ 34.003-90
Выходная информация автоматизированной системы	Информация, получаемая в результате выполнения функций АС и выдаваемая на объект ее деятельности, пользователю или в другие системы.	
Главный процессор (ГП)	Часть конфигурации программируемого контроллера, которая обрабатывает или исполняет основную часть прикладной программы. ГП может включать в себя источник питания, запоминающее устройство (ЗУ), входы/выходы.	ГОСТ 51840-2001
Интегрированная автоматизированная система (ИАС)	Совокупность двух или более взаимосвязанных АС, в которой функционирование одной из них зависит от результатов функционирования другой (других) так, что эту совокупность можно рассматривать как единую АС.	ГОСТ 34.003-90
Информационная база автоматизированной системы	Совокупность упорядоченной информации, используемой при функционировании АС.	
Информационное обеспечение автоматизированной системы	Совокупность форм документов, классификаторов, нормативной базы и реализованных решений по объемам, размещению и формам существования информации, применяемой в АС при ее функцио-	

Термин	Определение	Источник
	нировании.	
Комплектующее изделие в автоматизированной системе	Изделие или единица научно-технической продукции, применяемое как составная часть АС в соответствии с техническими условиями или техническим заданием на него.	
Математическое обеспечение автоматизированной системы	Совокупность математических методов, моделей и алгоритмов, примененных в АС.	
Машинная информационная база автоматизированной системы	Часть информационной базы АС, представляющая собой совокупность используемой в АС информации на носителях данных.	
Методическое обеспечение автоматизированной системы	Совокупность документов, описывающих технологию функционирования АС, методы выбора и применения пользователями технологических приемов для получения конкретных результатов при функционировании АС.	
Модуль	Устройство, например плата ввода-вывода, которая вставляется в соединительную плату или основной блок.	ГОСТ Р 51841-2001
Надежность автоматизированной системы	Комплексное свойство АС сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность АС выполнять свои функции в заданных режимах и условиях эксплуатации.	
Научно-технический уровень автоматизированной системы (НТУ АС)	Показатель или совокупность показателей, характеризующая степень соответствия технических и экономических характеристик АС современным достижениям науки и техники.	ГОСТ 34.003-90
Неавтоматизированный режим выполнения функции автоматизированной системы	Режим выполнения функции АС, при котором она выполняется только человеком.	
Оконечное оборудование данных (ООД)	Оборудование, состоящее из цифровых устройств и инструментальных средств, которые преобразуют информацию пользователя в сигналы данных для передачи или вновь преобразуют полученные сигналы данных в информацию для пользователя.	51840-2001
Оперативная информация автоматизированной системы	Информация, отражающая на данный момент времени состояние объекта, на который направлена деятельность АС.	ГОСТ 34.003-90
Организационная совместимость автоматизирован-	Организационная совместимость АС: Частная совместимость АС, характеризующая согласованностью правил действия их персонала, регламенти-	

Термин	Определение	Источник
ных систем	рующих взаимодействие этих АС.	
Организационное обеспечение автоматизированной системы	Совокупность документов, устанавливающих организационную структуру, права и обязанности пользователей и эксплуатационного персонала АС в условиях функционирования, проверки и обеспечения работоспособности АС.	
Подсистема управления движением сельскохозяйственной техники	Бортовая автоматизированная система управления, обеспечивающая контроль рулевой системы и управление движением объекта навигации по заданной траектории посредством управляющего воздействия на рулевой механизм или рулевое колесо объекта навигации с использованием системной навигационной информации об объекте навигации.	
Подсистема управления механизированным процессом в координатном земледелии	Многоуровневая система, обеспечивающая взаимодействие функционирующих на борту объекта навигации технически и информационно совместимых автоматизированных систем управления и бортовых навигационно-информационных систем.	ГОСТ Р 56084-2014
Подсистема управления параметрами агротехнологической операции	Автоматизированная система управления, обеспечивающая контроль, регулирование и управление переменными параметрами агротехнологической операции, в том числе с использованием системной навигационной информации об объекте навигации.	
Пользователь автоматизированной системы	Лицо, участвующее в функционировании АС или использующее результаты ее функционирования.	
Помехоустойчивость автоматизированной системы	Характеризуемое способностью выполнять свои функции в условиях воздействия помех, в частности от электромагнитных полей.	ГОСТ 34.003-90
Правовое обеспечение автоматизированной системы	Совокупность правовых норм, регламентирующих правовые отношения при функционировании АС и юридический статус результатов ее функционирования.	
Программируемый контроллер (ПК)	Цифровая электронная система, предназначенная для применения в промышленных условиях. ПК использует программируемое запоминающее устройство для внутреннего хранения ориентированных на пользователя инструкций, для выполнения специальных функций, таких как логические, упорядочения, отсчета времени, математические действия, управление через цифровые или аналоговые входы и выходы различными типами механизмов или процессов. ПК и связанные с ним периферийные устройства разрабатывают так, чтобы они могли быть легко интегрированы в промышленную систему управления.	ГОСТ 51840-2001

Термин	Определение	Источник
Программная совместимость автоматизированных систем	Частная совместимость АС, характеризующаяся возможностью работы программ одной системы в другой и обмена программами, необходимыми при взаимодействии АС.	ГОСТ 34.003-90
Программное изделие в автоматизированной системе	Программное средство, изготовленное, прошедшее испытания установленного вида и поставляемое как продукция производственно-технического назначения для применения в АС.	
Программное обеспечение автоматизированной системы	Совокупность программ на носителях данных и программных документов, предназначенная для отладки, функционирования и проверки работоспособности АС.	
Программно-технический комплекс автоматизированной системы	Продукция, представляющая собой совокупность средств вычислительной техники, программного обеспечения и средств создания и заполнения машинной информационной базы при вводе системы в действие достаточных для выполнения одной или более задач АС.	
Развитие автоматизированной системы	Целенаправленное улучшение характеристик или расширение функций АС.	
Система логического управления	Система управления, в которой определенные состояния выходных сигналов являются функциями от состояния входных сигналов при условии, что они подчиняются правилам Булевой алгебры.	ГОСТ 51840-2001
Системное программное обеспечение	Программное обеспечение, написанное производителем ПК, определяющее его функционирование с прикладной программой или без нее. Обычно это множество подпрограмм, действующих как интерпретатор при преобразовании инструкций прикладной программы, введенной пользователем в машинных кодах, и требуемых устройствами аппаратного обеспечения.	ГОСТ 51840-2001
Совместимость автоматизированных систем	Комплексное свойство двух или более АС, характеризующее их способностью взаимодействовать при функционировании.	ГОСТ 34.003-90
Сопровождение автоматизированной системы	Деятельность по оказанию услуг, необходимых для обеспечения устойчивого функционирования или развития АС.	
Средства программирования и отладки (СПИО)	Периферийные устройства из каталога производителя, служащие для программирования, проверки, ввода в действие и поиска неисправностей в применяемой конфигурации ПК, а также для документирования и хранения программ, и, возможно, в качестве человеко-машинного интерфейса. СПИО называют подключаемыми, если они могут быть в любой момент подключены к оборудованию ПК или отключены от него без риска для оператора и технологического процесса. Во всех других случаях СПИО называют стационарными.	ГОСТ 51840-2001

Термин	Определение	Источник
Стадия создания автоматизированной системы	Одна из частей процесса создания АС, установленная нормативными документами и заканчивающаяся выпуском документации на АС, содержащей описание полной, в рамках заданных требований, модели АС на заданном для данной стадии уровне, или изготовлением несерийных компонентов АС, или приемкой АС в промышленную эксплуатацию.	ГОСТ 34.003-90
Станции удаленного ввода/вывода данных (СУВД)	Часть конфигурации ПК из каталога производителя, включающая в себя интерфейсы ввода и/или вывода, которая может работать под управлением главного процессора для мультиплексирования/демультиплексирования входов/выходов и предварительной/последующей обработки данных. СУВД допускают ограниченное автономное функционирование, например в чрезвычайных условиях, таких как неисправность связи с ГП или самого ГП, или в случае выполнения операций обслуживания или поиска неисправностей.	ГОСТ 51840-2001
Тестовое оборудование (ТО)	Периферийное устройство из каталога производителя, снабженное кнопками, световыми индикаторами, клавиатурой, дисплеями или аналогичными устройствами для поиска неисправностей в конфигурации ПК и/или управляемого применения ПК. ТО называют подключаемым (сменным), если оно может быть в любой момент подключено к оборудованию или отключено от него без какого-либо риска для оператора и технологического процесса. Во всех других случаях ТО называют стационарным. ТО может быть установлено постоянно или временно. ТО предназначено для использования уполномоченными лицами.	ГОСТ 51840-2001
Техническая совместимость автоматизированных систем	Частная совместимость АС, характеризуемая возможностью взаимодействия технических средств этих систем.	
Техническое обеспечение автоматизированной системы	Совокупность всех технических средств, используемых при функционировании АС.	ГОСТ 34.003-90
Технологический объект управления (ТОУ)	Объект управления, включающий технологическое оборудование и реализуемый в нем технологический процесс.	
Устойчивость	Способность системы с ПК не реагировать и нормально функционировать в пределах норм, указанных изготовителем, в случае, когда оборудование системы подвергается влиянию факторов, определенных в настоящем стандарте.	ГОСТ Р 51841-2001
Устройство связи с объектом (УСО)	Устройство, предназначенное для ввода сигналов с объекта в АС и вывода сигналов на объект.	ГОСТ 34.003-90
Функция автома-	Совокупность действий АС, направленная на до-	ГОСТ 34.003-90

Термин	Определение	Источник
тизированной системы; функция АС	стижение определенной цели.	
Цифровой вход	Цифровой вход типа 1: Цифровой вход для измерительных сигналов, получаемых от механических контактов коммутационной аппаратуры, например реле, кнопок, выключателей и т.п. Цифровой вход типа 2: Цифровой вход для измерительных сигналов, получаемых от электронных устройств переключения, например двухпроводных переключателей.	ГОСТ Р 51841-2001
Цифровой выход	Выход, осуществляющий преобразование однорядного двоичного числа в сигнал с двумя состояниями.	
Эргономическое обеспечение автоматизированной системы	Совокупность реализованных решений в АС по согласованию психологических, психофизиологических, антропометрических, физиологических характеристик и возможностей пользователей АС с техническими характеристиками комплекса средств автоматизации АС и параметрами рабочей среды на рабочих местах персонала АС	ГОСТ 34.003-90
Эффективность автоматизированной системы	Свойство АС, характеризующее степень достижения целей, поставленных при ее создании. Примечание. К видам эффективности АС, например относят экономическую, техническую, социальную и др.	

Таблица 1.3 – Термины и определения, относящиеся к направлению «Роботизация»

Термин	Определение	Источник
Автономность (autonomy)	Способность выполнять поставленные задачи в зависимости от текущего состояния и восприятия окружающей среды без вмешательства человека.	ГОСТ Р XXXXX.0 002–2016
Агрегатно-модульный промышленный робот	Агрегатный промышленный робот, в котором используют исполнительные модули.	ГОСТ 25686-85
Агрегатный промышленный робот	Промышленный робот, в котором, по крайней мере, исполнительное устройство изготовлено путем агрегатирования из деталей, узлов и агрегатов, входящих в унифицированный набор для построения определенных модификаций промышленных роботов. Примечания: 1. Унифицированный набор – совокупность унифицированных составных частей для сборки путем их выбора и различной компоновки установленной группы изделий различного назначения.	

Термин	Определение	Источник
	2. В состав исполнительного устройства промышленного робота, изготовленного путем агрегатирования, дополнительно входят цепи энергопитания и управления, если они не предусмотрены в конструкции узлов и агрегатов, входящих в унифицированный набор.	
Адаптивное управление промышленным роботом	Управление исполнительным устройством промышленного робота с автоматическим изменением управляющей программы в функции от контролируемых параметров состояния внешней среды.	
Адаптивный промышленный робот	Промышленный робот, управляемый устройством адаптивного управления.	
Аналитическое программирование промышленного робота	Программирование промышленного робота, при котором управляющую программу составляют на основе расчета и затем заносят в устройство управления.	
Исполнительное устройство промышленного робота (автооператора)	Устройство промышленного робота (автооператора), выполняющее все его двигательные функции.	
Исполнительный модуль промышленного робота	<p>Агрегат, входящий в унифицированный набор, или образуемый из деталей и узлов этого набора, способный самостоятельно выполнять функцию реализации движений по одной или нескольким степеням подвижности промышленного робота.</p> <p>Примечания:</p> <p>1. В исполнительном модуле промышленного робота движения реализуются при подключении его к внешним цепям энергопитания и управления. В общем случае в исполнительном модуле допускается использование автономного источника энергопитания.</p> <p>2. Исполнительный модуль промышленного робота, реализующий движения по нескольким степеням подвижности, выполняют в единой конструкции и не разделяют на отдельные исполнительные модули.</p>	
Контур контроля, регулирования и управления	Совокупность отдельных функционально связанных приборов, выполняющих определенную задачу по контролю, регулированию, сигнализации, управлению и т. п.	ГОСТ 21.208-2013
Мобильная платформа (mobile platform)	Совокупность всех компонентов мобильного робота, обеспечивающих его передвижение.	ГОСТ Р XXXXX.0 002–2016
Мобильный робот (mobile robot)	Робот способный передвигаться под своим собственным управлением.	
Обучение	Программирование промышленного робота, при	

Термин	Определение	Источник
промышленного робота	котором составление и ввод управляющей программы осуществляет человек-оператор при помощи предварительного движения рабочего органа с занесением в устройство управления значений параметров этого движения в виде управляющей программы.	ГОСТ 25686-85
Программирование промышленного робота	Составление, ввод и отладка управляющей программы промышленного робота.	
Программное управление промышленным роботом	Автоматическое управление исполнительным устройством промышленного робота по заранее введенной управляющей программе.	
Промышленная роботизированная линия (industrial robot line)	Несколько промышленных роботизированных модулей, выполняющих одинаковые или различные функции. Сюда также входит ассоциированное оборудование, размещенное в одинарных или спаренных охраняемых пространствах.	ГОСТ Р ИСО 8373-2014
Промышленный робот	Автоматическая машина, стационарная или передвижная, состоящая из исполнительного устройства в виде манипулятора, имеющего несколько степеней подвижности, и перепрограммируемого устройства программного управления для выполнения в производственном процессе двигательных и управляющих функций.	ГОСТ 25686-85
	Автоматически управляемый, перепрограммируемый манипулятор, программируемый по трем или более степеням подвижности, который может быть установлен стационарно или на мобильной платформе для применения в целях промышленной автоматизации.	ГОСТ Р XXXXX.0 002–2016
Промышленный робот с числовым программным управлением	Промышленный робот, управляемый устройством ЧПУ с позиционным и (или) контурным программным управлением.	ГОСТ 25686-85
Рабочий орган промышленного робота (автооператора)	Составная часть исполнительного устройства промышленного робота (автооператора) для непосредственного выполнения технологических операций и (или) вспомогательных переходов.	ГОСТ 25686-85
Робот	Приводной механизм, программируемый по двум и более осям, имеющий некоторую степень автономности, движущийся внутри своей рабочей среды и выполняющий задачи по предназначению. Примечание 1 – Робот включает систему управления и интерфейс системы управления. Примечание 2 – Подразделение роботов на промышленных роботов и обслуживающих роботов производится в соответствии с их предназначением.	ГОСТ Р ИСО 8373-2014
	Автоматическое устройство, созданное по принци-	Википе-

Термин	Определение	Источник
	пу живого организма, предназначенное для осуществления производственных и других операций, которое действует по заранее заложенной программе и получает информацию о внешнем мире от датчиков (аналогов органов чувств живых организмов), робот самостоятельно осуществляет производственные и иные операции, обычно выполняемые человеком. При этом робот может как иметь связь с оператором (получать от него команды), так и действовать автономно.	дия
	Исполнительный механизм с двумя или более программируемыми степенями подвижности, обладающий определенным уровнем автономности и перемещающийся во внешней среде с целью выполнения поставленных задач.	ГОСТ Р XXXXX.0 002–2016
Роботизация производственных процессов и (или) их частей	Способ автоматизации производства, основанный на применении промышленных роботов	РД 50-355-82
Роботизированные системы	Системы, разделенные на автоматизированные системы и роботов. Автоматизированные системы работают автономно, но требуют оператора на борту или удаленно. Роботы – не требуют вмешательства или контроля человека.	electrodim.ru
Роботизированный технологический комплекс (РТК)	Совокупность единицы технологического оборудования, промышленного робота и средств оснащения, автономно функционирующая и осуществляющая многократные циклы	ГОСТ 26.228-85
Робототехническое устройство (robotic device)	Исполнительный механизм, обладающий свойствами промышленного или сервисного робота, но у которого отсутствует требуемое число программируемых степеней подвижности или определенный уровень автономности.	ГОСТ Р XXXXX.0 002-2016
Сервисный робот	Робот, выполняющий нужную для человека или оборудования работу, за исключением применений в целях промышленной автоматизации.	
Транспортный робот (transport robot)	Мобильный робот, предназначенный для перемещения на своей платформе физических объектов.	
Система управления (control system)	Набор функций логического управления и силовых функций, позволяющих проводить мониторинг, управление механической конструкцией робота и осуществлять связь с окружающей средой (оборудованием и пользователями).	ГОСТ Р ИСО 8373-2014

2. ПАТЕНТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ТОЧНОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА, АВТОМАТИЗАЦИИ И РОБОТИЗАЦИИ

Для анализа состояния уровня техники в области точного сельского хозяйства, автоматизации и роботизации был проведен патентный обзор, в результате которого подобрана соответствующая информация с целью систематизации и анализа отобранных документов и определения тенденций развития данного направления.

Глубина поиска составила более 10 лет (2005–2016 гг.). Это обусловлено тем, что первые патенты для сельского хозяйства, содержащие элементы точного земледелия, а именно технологии глобального позиционирования (GPS), географические информационные системы (GIS), технологии оценки урожайности и другие получили развитие 2005–2009 гг.

Патентный обзор проводился по базе данных Европейской патентной организации (EPO-espacenet: <http://ep.espacenet.com>) с применением расширенного поиска, в результате которого были отобраны более 500 изобретений по следующим направлениям:

- системы наведения и контроля движения сельскохозяйственных машин;
- уборка урожая;
- посевное оборудование и разбрасыватели удобрений;
- пробоотборники для почвы;
- автоматизация и роботизация с.-х. машин,
- точное животноводство;
- автоматизация и роботизация в животноводстве.

Для анализа было отобрано более 100 изобретений, содержащих элементы из области точного сельского хозяйства. Охранные документы на эти изобретения получены в России, США, Германии, Франции, Швеции, Японии, Нидерландах, Канаде и др. Отобранная патент-

ная документация была сведена в таблицы 2.1–2.6, а обобщение проведенного анализа отражено на рисунках 2.1 и 2.2.

На рисунке 2.1 показана динамика патентования по разделу «Точное земледелие, автоматизация и роботизация» в Германии, Японии, США, России и Китае. Основной блок патентов по направлению «системы для наведения и контроля движения с.-х. машин» принадлежит Японии, второй по количеству – Германии. Большая часть проанализированных патентов США относится к оборудованию для уборки урожая.

На рисунке 2.2 представлена динамика патентования по разделу «точное животноводство, автоматизация и роботизация» в Германии, США, Нидерландах, Швеции и России.

Нашу страну к числу ведущих в данном направлении отнести нельзя, хотя по количеству патентов она занимает место после США. Ведущими считаются страны, у которых по сравнению с другими не только имеется наибольшее количество охранных документов по данной теме, но и большинство из них реализовано на практике.

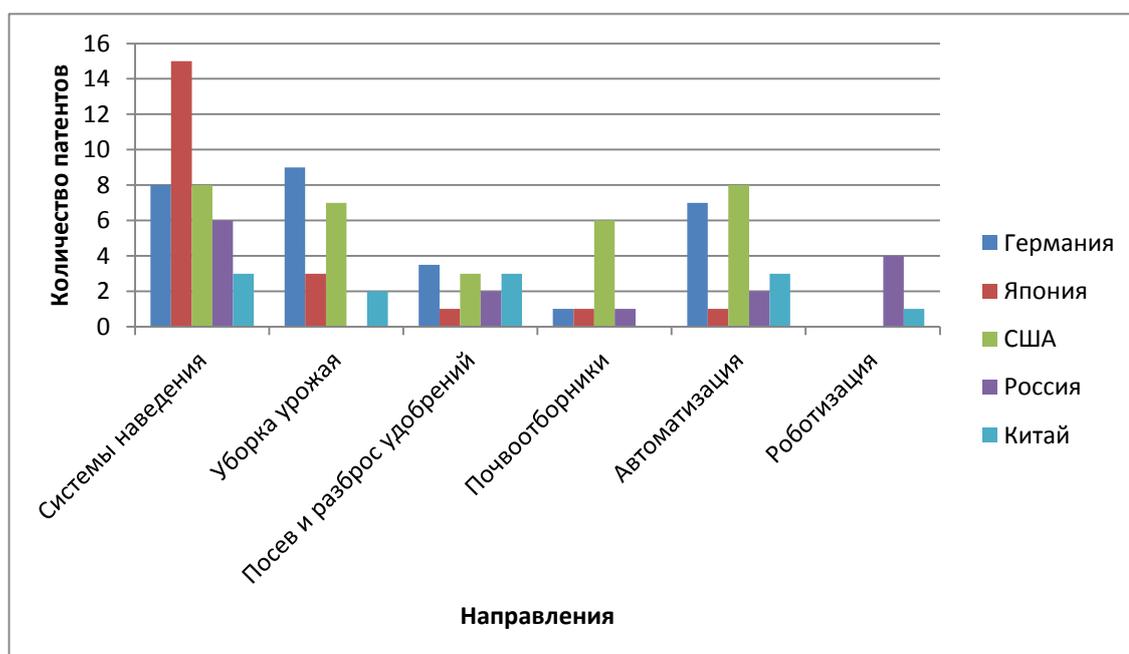


Рисунок 2.1 – Динамика патентования по разделу «точное земледелие, автоматизация и роботизация»

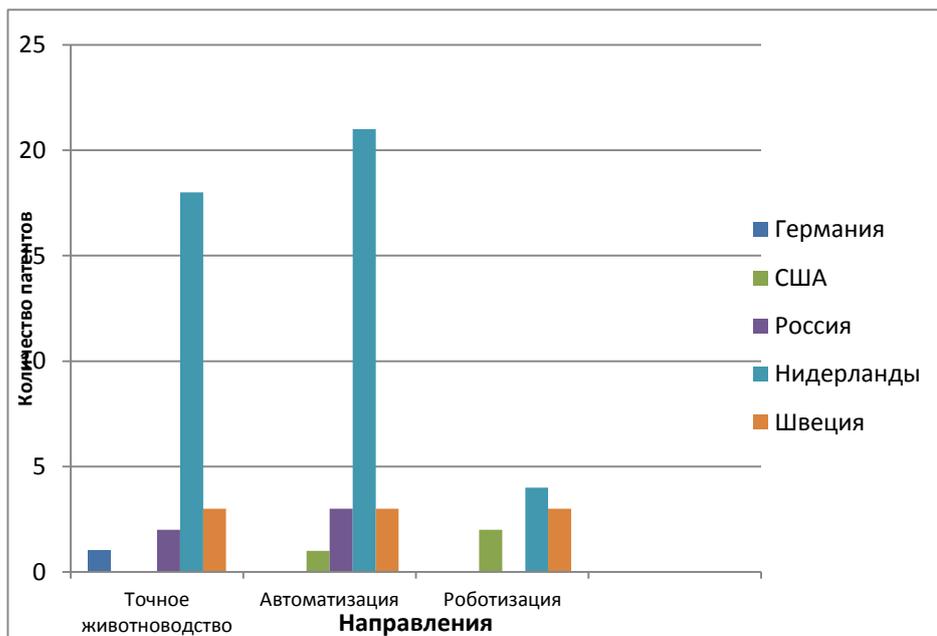
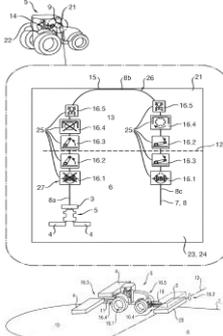
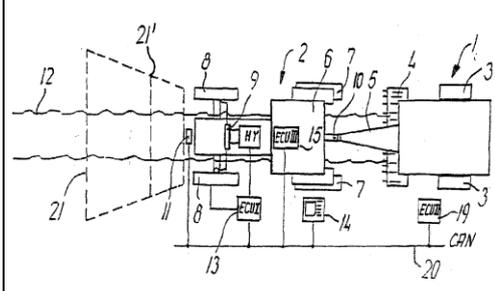
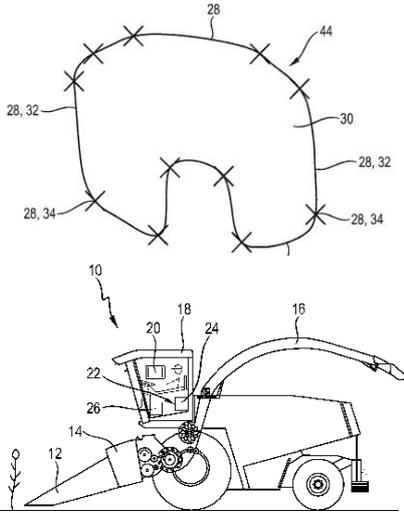
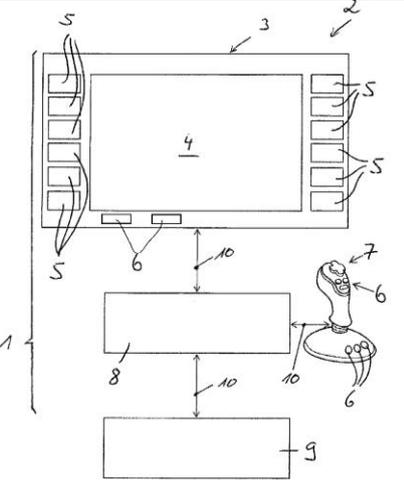
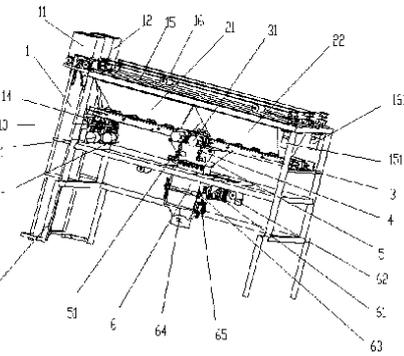


Рисунок 2.2 – Динамика патентования по разделу «точное животноводство, автоматизация и роботизация»

Таблица 2.1 – Точное земледелие

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
Системы для контроля движения сельскохозяйственных машин			
EP2583544	Устройство визуализации CLAAS AG-ROSYSTEMS KGAA MBH & CO KG [DE], Германия, 2015 г., A01B69/00 A01B79/00		Устройство визуализации для обеспечения контроля движения сельскохозяйственной машины по траектории с поворотами, имеет видеокамеру, связанную через блок управления с дисплеем, на котором расположены графические изображения контрольных операций, выполняемых вдоль пути движения в соответствии с установленным порядком
US2012072068	Система рулевого управления с.-х. машиной BLAS MORTEN RUFUS [DK], США, 2012 г., A01B69/001 A01F15/0833		Система рулевого управления работает совместно с устройствами формирования изображения поля и обработки изображений для обеспечения управляющего сигнала в соответствии с требуемым параметром положения транспортного средства

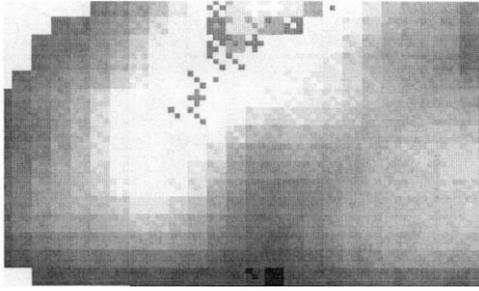
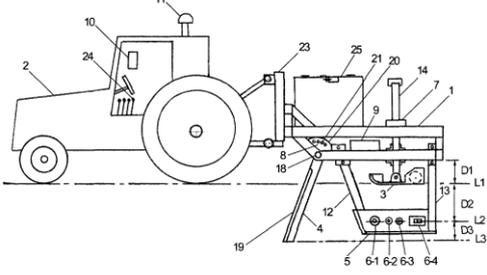
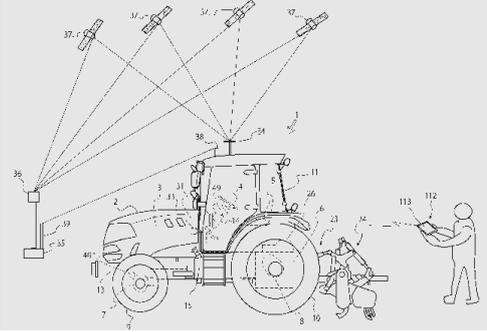
Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
EP2798928	<p>Операционная система для работы с автоматической системой наведения сельскохозяйственной машины</p> <p>CLAAS AG-ROSYSTEMS [DE], Германия, 2014 г., A01B69/00 G01C21/36</p>		<p>Операционная система 10 для работы с автоматической системой наведения 22 сельскохозяйственной машины 12, содержит трехмерную камеру 24 для создания полного изображения реального объекта, сенсорный дисплей 28 для отображения объекта 40 и для получения сенсорного ввода. Операционная система 10 обеспечивает генерацию трехмерных данных, соответствующих отображенному объекту 40 на основе командных сигналов 46 для управления автоматической системой наведения 22</p>
US2015024354	<p>Тренажер сельскохозяйственной рабочей машины</p> <p>CLAAS SELBSTFAHRERNTEMASCHIN [DE], Германия 2015 г., G09B9/05</p>		<p>Тренажер имеет компьютерный блок, соединенный с блоком индикации и блоком управления, регулируемые рабочие детали и элементы управления, осуществляющие регулировку рабочих частей, и программный модуль, который хранится в компьютерном блоке. Программный модуль изображает модель процессов обработки сельскохозяйственных культур, которые должны осуществляться и изображает поведение машины в результате процессов обработки урожая</p>
EP2710873	<p>Блок управления для с.-х. машины</p> <p>CLAAS AG-ROSYSTEMS KGAA MBH & CO KG [DE], Германия, 2014 г., A01B79/00</p>		<p>Блок управления 2 имеет процессор 1, определяющий последовательность выполнения действий по управлению направлением перемещения рабочей машины на основе информации о расположении ее на поле. Также блок 2 имеет устройство визуализации 8, которое используется для графического изображения поля. Устройство визуализации выводит на экран поле с движущейся рабочей машиной в режиме реального времени</p>
RO130906	<p>Система позиционирования</p> <p>UNIVERSITATEA DE INGINERIE SI CONSTRUCII DIN CLUJ NAPOCA [RO], Румыния, 2016 г., G05B19/414</p>		<p>Система состоит из механической части включающей подсистемы А, В, С и расположенную на заданном расстоянии перед трактором подсистему управления D для сохранения ориентации и обеспечения контролируемого перемещения. Объединение сенсорной системы и сбор данных, соответствующих объему выполняемых трактором сельскохозяйственных работ позволяет обеспечить точное земледелие</p>

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
DE102014104619	<p>Система планирования поля</p> <p>CLAAS AG-ROSYSYSTEMS KGAA MBH & CO KG [DE], Германия, 2015 г., G06K9/48</p>		<p>Система планирования 22 поля для работы сельскохозяйственной машины 10 имеет блок индикации 20, блок 24 использован для обработки данных конкретного поля. Согласно изобретению, система планирования имеет возможность создать поле на основании новых конкретных данных и (или) сохранить конкретные данные ранее спланированных полей в блоке обработки данных, с показом по крайней мере одной ссылки на объект на дисплее, а также создать по меньшей мере один эталонный объект 28, выбранный в качестве входной информации для планирования поля оператором системы планирования</p>
DE102014117544	<p>Интерфейс для управления сельскохозяйственной машиной</p> <p>CLAAS SAULGAU GMBH [DE], Германия, 2016 г., A01B76/00 H03K17/96</p>		<p>Интерфейс 2 для ISO-шины 10 для управления сельскохозяйственной машиной 9 имеет экран 4 и софтверные клавиши ввода 5 и 6, которые зависят от ассоциированного отображения на экране 4 и выполняют различные функции. Клавиши ввода 5 и 6 предназначены для работы с экраном 4. Клавиши ввода 5 служат для осуществления функций управления. Софтверная клавиша ввода 6 служит для настройки рабочих параметров, подлежащих контролю, или осуществляет пуск сельскохозяйственной машины 9 с функцией контроля эксплуатационных параметров в заданный диапазон регулирования</p>
CN104938127	<p>Подвижная интеллектуальная система точного земледелия</p> <p>LIN HAN-LIANG, Китай, 2015 г., A01B79/00 A01B79/02</p>		<p>Подвижная интеллектуальная система точного земледелия включает измерительное оборудование почвы, устройство распределения удобрений, мобильное, мультимедийное оборудование и интеллектуальную систему распределения оборудования, в которой измерительное оборудование почвы, устройство для распределения удобрений и опрыскиватели расположены на мобильном оборудовании. Измерительное оборудование почвы, которое является инструментом обнаружения и определения количества питательных веществ в почве и устройство распределения удобрений, содержащее контроллер распределения удобрений сообщены между собой в реальном времени через интерфейс RS485</p>

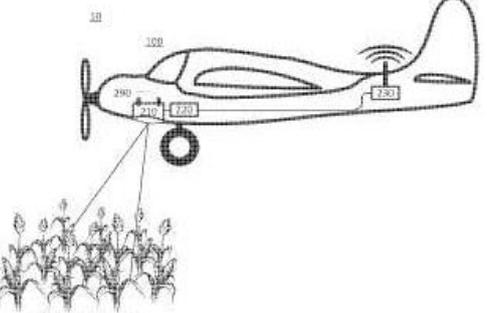
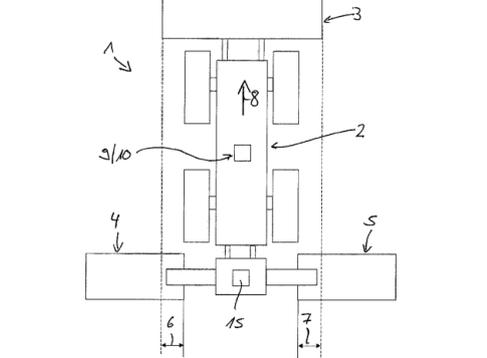
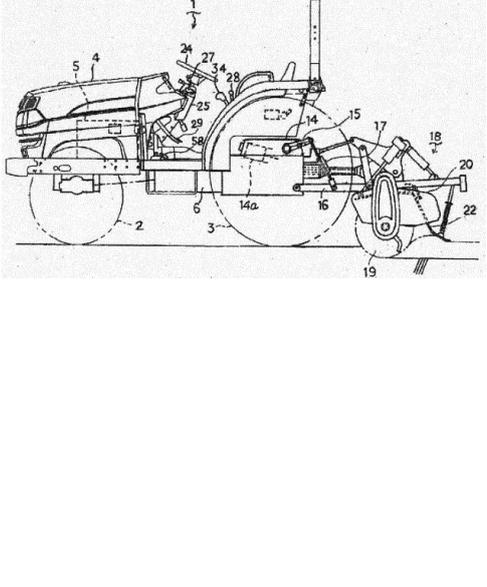
Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
DE102015102881	<p>Система управления сельскохозяйственной машиной</p> <p>CLAAS SAULGAU GMBH [DE], Германия, 2016 г., A01B63 / 00 A01B69 / 003</p>		<p>Система управления 1 сельскохозяйственной машиной 9 имеет блок управления 8 с интерфейсом 2. Блок управления 8 с одной стороны связан с сельскохозяйственной машиной 9, а с другой – интерфейсом 2 через шину 10. Панель оператора 3 имеет джойстик 7 с кнопками 6 для работы оператора и соединен через шину 10 с блоком управления 8, посредством которого может быть подключен дисплей и ввод 13, включающий в себя голосовое устройство</p>
WO2016129671	<p>Система контроля за автономной работой транспортного средства</p> <p>YANMAR CO LTD [JP], Япония, 2016 г., A01B69/00 G05D1/02</p>		<p>Система управления работой транспортного средства 1 осуществляет запуск рабочих беспилотных тракторов, определяет их местоположение на поле с помощью спутников. Также система управления 1 распределяет по полям рабочие беспилотные тракторы, определяет их функции и осуществляет контроль за выполнением работы</p>
EP2436253	<p>Способ равномерного распределения удобрения</p> <p>RAUCH LAND- LAND-MASCHFAB GMBH [DE], Германия, 2016 г., A01B79/00</p>	<p style="text-align: center;">—</p>	<p>Способ включает в себя корректировку кривизны внутренней и внешней поверхностей борозды, куда вносится удобрение; дозировки вносимого удобрения, скорости движения разбрасывателя во время движения по заданному маршруту разбрасывателя и в соответствии с заданными нормами. Направление движения разбрасывателя определяется глобальной системой позиционирования</p>
WO2012112205	<p>Система управления траекторией движения комбайна</p> <p>CNH IND AMERICA LLC, США, 2016 г., A01B69/00 A01B79/00</p>		<p>Система управления обеспечивает контроль параллельного движения транспортного средства 20 и комбайна 10. Комбайн может посылать управляющую информацию, например, о его текущем положении и будущих путевых точках позиции транспортного средства на систему управления для определения траектории движения транспортного средства</p>

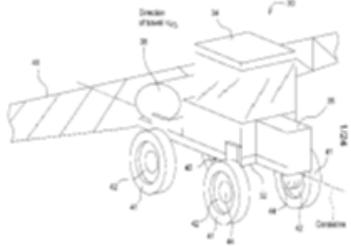
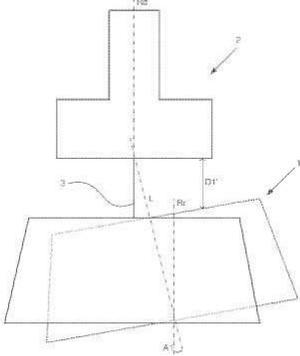
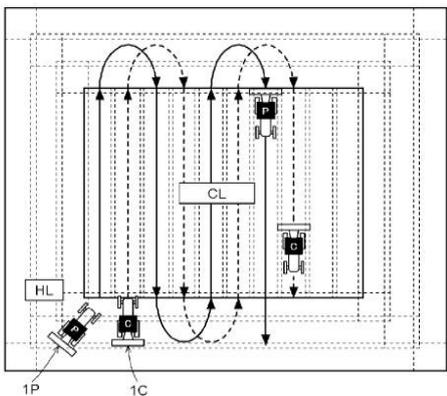
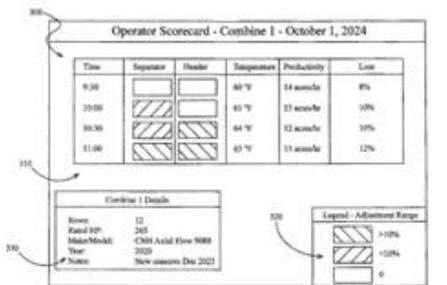
Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
RU2522526	<p>Устройство автоматизированного управления многоопорной дождевальной машиной фронтального действия для точного полива</p> <p>Санкт-Петербургский госагроуниверситет, 2014 г., Россия A01G25/16 G01S19/05</p>		<p>Устройство автоматизированного управления многоопорной дождевальной машиной фронтального действия для точного полива включает систему для полива, блок синхронизации движения по курсу с направляющим тросом и блок управления скоростью движения машины, микропроцессорный блок управления с интерфейсом, систему управления поливом через GLONASS-спутник. Вход-выход микропроцессорного блока управления электрически соединен с сенсорным экраном</p>
RU2355154	<p>Способ прецизионного внесения удобрения</p> <p>ГНУ ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии, Россия, 2009 г., A01C21/00</p>		<p>Способ включает отбор образцов на анализ, определение содержания элементов питания растений в почвенных образцах. Рассчитывают компенсационную дозу удобрения с учетом исходного содержания элементов питания в почве, которую вносят с использованием современных средств навигации. При этом отбор почвенных образцов на агрохимический анализ производят индивидуально в местах пересечения линий координатной сетки между собой и с границами внутри полевых выделов. Бортовым компьютером агрегат измеряет расстояние от места его нахождения по линии движения до ближайшей парной координатной точки с относительно повышенным содержанием элемента питания в почве</p>
US2016255763	<p>Система удаленного мониторинга и контроля влажности</p> <p>CANYON JAMES, США, 2016 г., A01B79/00 G05D1/02</p>		<p>Система удаленного мониторинга и контроля влажности включает блок управления транспортным средством, антенны передатчика и приемника, сервер контроля влажности, включающий процессор, устройства ввода (вывода), мультианализатор спектра, средство хранения транспортного средства, контроллер орошения, оросительные клапаны, устройство управления для мобильных устройств и наземные датчики</p>

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
RU 2251240	<p>Система информационного обслуживания сельскохозяйственного предприятия, использующего технологию точного земледелия</p> <p>ЗАО «Инженерный центр «ГЕОМИР», Россия, 2005 г., A01D91/00 A01B79/00</p>		<p>Система информационного обслуживания сельскохозяйственного предприятия, использующего технологию точного земледелия, для повышения эффективности в пользовании содержит устройство для внешнего ввода данных, блок их визуального отображения, приемопередающее устройство и головное автоматизированное рабочее место управления предприятием.</p>
RU 2436281	<p>Система информационного обслуживания сельскохозяйственного предприятия, использующего технологию точного земледелия</p> <p>Бабииков А.Б., Воронков В.Н., Корф Д.В., Окорочков Ю.А. Шишов С.А., Россия, 2011 г., A01D91/00</p>		<p>Система содержит n автоматизированных рабочих мест на с.-х. машинах, каждое из которых включает в себя микропроцессор с заложенной в него математической моделью с.-х. машины, средство связи с навигационной спутниковой системой точного позиционирования и приемопередающее устройство, к блоков автоматизированного контроля отдельных участков сельскохозяйственных угодий, каждый из которых включает в себя математическую модель контролируемого участка и оснащенные передатчиками текущего состояния контролируемого участка, и головное автоматизированное рабочее место управления предприятием</p>
WO2015142166	<p>Система и способ навигации с.-х. транспортного средства на участке земли</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2015 г., A01B69/00 G01D1/02</p>		<p>В системе и способе навигации с.-х. транспортного средства на участке земли часть поля визуализируется в режиме реального времени сверху, для получения изображений местоположения с.-х. транспортного средства на поле. Позиции транспортного средства на земельном участке идентифицируются по полученным изображениям и определяют положение наземного ориентира, по данным которого регулируется путь с.-х. транспортного средства</p>

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
RU 2455660	<p>Способ ускоренного выделения устойчивых внутрипольных контуров почвенного плодородия на с.-х. полях</p> <p>ГНУ ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова, Россия, 2012 г., G01S13/89</p>		<p>В способе используют системы для параллельного вождения сельскохозяйственных агрегатов на основе применения позиционных навигационных систем GPS или ГЛОНАСС. По результатам съемки рельефа поля составляют его электронную карту на ней выделяют агроконтуры, по которым в поле с применением портативных навигационных приборов производят отбор почвенных проб для агрохимического анализа и внесения дифференцированных доз удобрений</p>
RU 2537908	<p>Устройство для внутрипочвенного измерения агротехнологических характеристик пахотного слоя почвы</p> <p>ГНУ АФИ Россельхозакадемии, Россия, 2015 г., G01N33/24 A01B13/10 A01B79/00</p>		<p>Устройство содержит несущую раму со средством передвижения по полю, размещенный на ней нож-щелерез, создающий канал в почве, измерительный блок с датчиками, выполненный вытянутым вдоль направления движения, одинаковой толщины с ножом-щелерезом, и установленный за ним в направлении движения узел ступенчатой регулировки глубины положения измерительного блока, узел его защиты от повреждения при наезде ножа-щелереза на препятствия, блок управления измерениями, сбора и преобразования измерительной информации, бортовой компьютер и приемник системы геопозиционирования</p>
WO2015119266	<p>Способ управления автономной работой транспортного средства</p> <p>Китай, 2015 г., G05D1/0278 A01B69/008</p>		<p>Для обеспечения высокой точности автономной работы транспортного средства при перемещении его с одной траектории движения на другую используется спутниковая система для определения местоположения транспортного средства на поле. Рулевой привод, который приводится в действие рулевым устройством, элемент управления вращения двигателя, средство передачи и управляющее устройство, которое управляет каждым транспортным средством, функционируют за счет принятия сигнала со спутника посредством устройства дистанционного управления</p>

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
JP2016106287	<p>Система управления с.-х. машиной</p> <p>Япония, 2016 г., A01B69/00 G05B23/02</p>		<p>Система содержит несколько устройств связи – одно для с.-х. машины; второе для оператора транспортного средства и может взаимодействовать с первым устройством связи; третье устройство связи взаимодействует со вторым. Система собирает информацию о с.-х. машине с помощью первого устройства связи с использованием второго и передает информацию управления на устройство сервера, который управляет информацией об операциях, осуществляемых с.-х. машиной через третье устройство связи, установленное в офисе</p>
US2016252909	<p>Глобальная навигационная спутниковая система (ГНСС) и гироскоп для рулевого управления транспортным средством</p> <p>AGJUNCTION LLC [US], США, 2016 г., A01B69/04 A01B79/00</p>		<p>Включает в себя систему управления, выполненную с возможностью приема положения транспортного средства и генерирования команды рулевого управления для управления транспортным средством. Система включает в себя гироскопы для определения изменения отношения системы по нескольким осям для интеграции с ГНСС с целью получения информации о местоположении транспортного средства – скорости и других эксплуатационных характеристик. Система также может быть использована для координации движения нескольких транспортных средств относительно друг друга.</p>
WO2011147596	<p>Система для оценки фитотоксичности и (или) повреждения растений</p> <p>STACHON WALT [US], США, 2016 г., A01B79/00 A01G7/00</p>		<p>Система для оценки фитотоксичности и (или) повреждения растений выполнена в виде мобильного устройства с рамой, на которой над рядами растений расположен радиометрический узел датчика. Каждый узел датчика генерирует сигнал данных о растении и передает на компьютер, который хранит данные о состоянии растения и об их количестве. Процессор компьютера имеет блок памяти и сообщается с интерфейсом, дисплеем, системой GPS и датчиками сбора данных</p>

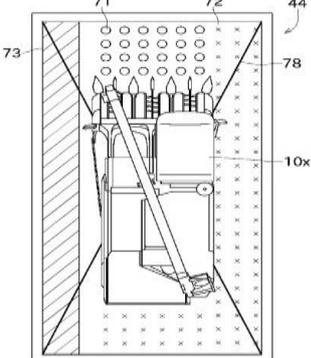
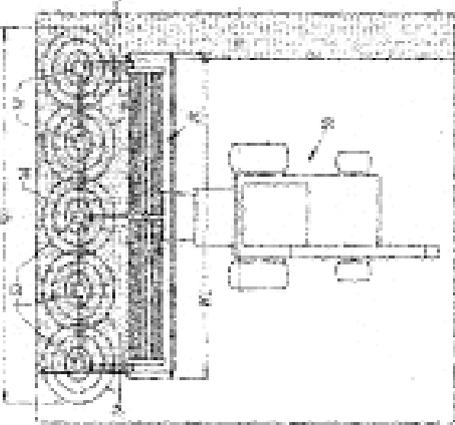
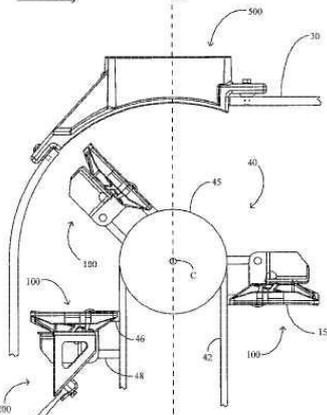
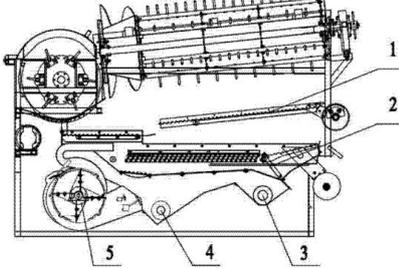
Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
WO2016110832	<p>Система сельскохозяйственного мониторинга</p> <p>AGRA SYSTEMS LTD [IL], Израиль, 2016 г., A01B79/00 G06T7/00</p>		<p>Система сельскохозяйственного мониторинга включает датчик аэросъемки, сконфигурированный и выполненный с возможностью получения данных изображения с субмиллиметровым разрешением изображения частей сельскохозяйственных угодий с растениями. Датчик аэросъемки, находясь в воздухе, снимает изображения частей с.-х. угодий вдоль траектории полета и через модуль связи передает информацию на внешнюю систему</p>
US2016274587	<p>Система наведения для мобильной машины</p> <p>AGCO CORP [US], США, 2016 г., A01B69/00 G05D1/00</p>		<p>Система наведения для мобильной машины содержит прибор для определения местоположения машины, пользовательский интерфейс и контроллер. Контроллер принимает информацию о местоположении машины, определяет путь, по которому идут машины, и передает пользователю через интерфейс. Контроллер также может автоматически генерировать множество предварительных траекторий движения машины</p>
DE102015104764	<p>Интерфейс для сельскохозяйственных орудий</p> <p>CLAAS SAULGAU GMBH [DE], Германия, 2016 г., A01B69/00 A01D34/00</p>		<p>Содержит трактор 2 с фронтальной косилкой 3 и с задней навесной косилкой из двух частей 4 и 5. Интерфейс имеет клавиши 8, сообщающиеся с блоком управления фронтальной 3 и задней навесной косилками 4 и 5</p>
TW201620372	<p>Устройство управления движением сельскохозяйственной машины</p> <p>ISEKI AGRICULT MACH [JP], Япония, 2016 г., A01B69/007</p>		<p>Устройство управления движением сельскохозяйственной машины содержит регулировочное устройство, включающее в себя блок коммутации эталонных измерений отъезда с установкой начала отсчета, блок переключения измерений, блок индикации отсчета, который задает диапазон отсчета и систему GPS</p>

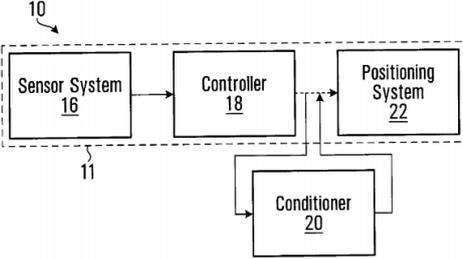
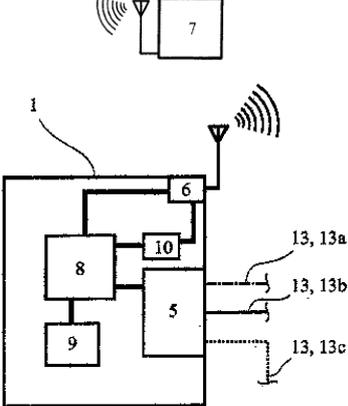
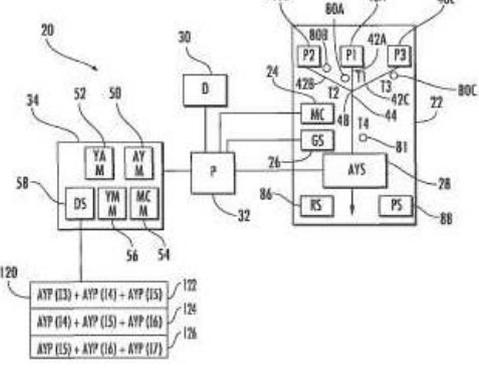
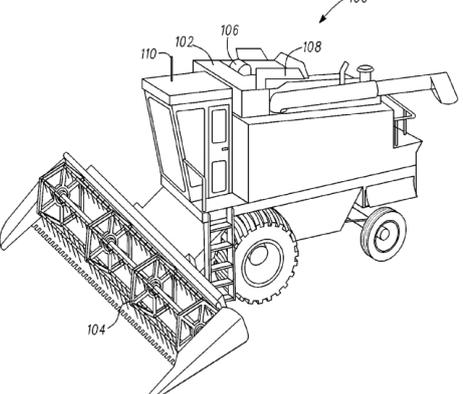
Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
AU2015268772	<p>Система наведения опрыскивателя</p> <p>DEERE & CO, США, 2015 г., A01B69/00 B60R99/00</p>		<p>Система наведения включает различные механизмы для ориентации и монтажа, такие как с.-х. опрыскиватели. На передних колесах трактора выступающий в разные стороны расположен в форме стержня детектор, осуществляющий тактильное управление позиционированием. Система наведения используется для обнаружения местоположения объектов и определяет путь движения транспортного средства</p>
WO2016099386	<p>Способ управления с.-х. машиной</p> <p>VÄDERSTAD HOLDING AB [SE], Швеция, 2016 г., A01B63/02 A01B69/00</p>		<p>Способ включает перемещение с.-х. машин над рабочей зоной, определение отклонения между требуемым и фактическим продольным направлением с.-х. орудия, корректировку отклонения, если оно превышает пороговое значение, и, основываясь на требуемом значении, генерируют сигнал управления на исполнительный механизм 12a, 12b с.-х. машины, чтобы уменьшить или устранить отклонение</p>
US2016174453	<p>Система координации транспортного средства</p> <p>KUBOTA KK [JP], Япония, 2016 г., A01B69/00 G05D1/02</p>		<p>Система включает основной модуль обнаружения местоположения основного транспортного средства 1P, модуль обнаружения положения подчиненного транспортного средства 1C, например навесного с.-х. орудия. На основном транспортном средстве, например тракторе, установлен электронный блок управления. На навесном с.-х. орудии также установлен блок управления. Блоки управления имеют коммутационные модули для беспроводной связи между ними, а также функциональные модули для определения местоположения транспортного средства и рулевого управления с помощью GPS системы</p>
CA2941026	<p>Система для контроля работы одного или нескольких с.-х. орудий</p> <p>PREC PLANTING LLC [US], США, 2015 г., A01D41/127</p>		<p>Аппараты, системы и методы для контроля работы одного или нескольких сельскохозяйственных орудий и мониторинга производительности оператора. В некоторых вариантах осуществления изобретения критерии работы оператора может быть передан на монитор сельскохозяйственного орудия, а также на монитор удаленного контрольного пункта</p>

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
JP2016095659	<p>Система управления транспортными средствами</p> <p>YANMAR CO LTD, Япония, 2016 г., A01B69/00 G05D1/00</p>		<p>Для повышения эффективности дистанционного управления при выполнении удаленной работы двумя или более автономными транспортными средствами с использованием системы спутникового позиционирования, каждое из автономных транспортных средств содержит устройство управления и устройство связи. Каждое устройство связи функционирует так, чтобы иметь возможность взаимодействовать с одним дистанционным устройством и множеством автономно движущихся транспортных средств, настроенных на дистанционное управление, с помощью пульта дистанционного исполнительного устройства</p>
WO2016093311	<p>Косилка</p> <p>FUKUDA TOSHIO [JP], SEKIYAMA KOSUKE [JP], YANMAR CO LTD [JP], Япония, 2016 г., A01B69/00 G05D1/02</p>		<p>Косилка 1 содержит систему передвижения, устройство 30 формирования изображения и блок управления С, который управляет системой передвижения для автономного прохождения косилки 1 по границе между скошенной и нескошенной травой. Блок управления С имеет блок С2 обнаружения границы между скошенной и нескошенной травой и блок С3 управления перемещением. Блок С2 обнаружения границы сообщен с устройством формирования изображения 30 и генерирует сигнал для блока С3 управления перемещением системы передвижения</p>
RU2424642	<p>Способ и автоматическая система управления</p> <p>CLASS ZEL'BSTFAR-ENDE EHRNTEMAS HINEN GMBKH (DE), Германия, 2011 г., A01B69/008 G05D1/0221</p>		<p>Способ включает разработку маршрута, содержащего рабочие проходы и проходы разворота на краю поля, автоматическое выполнение последовательности технологических шагов при развороте. Система содержит блок определения местоположения, систему маршрутизации, систему управления разворотом на краю поля. Технический результат заключается в обеспечении непрерывной синхронизации последовательности технологических шагов</p>

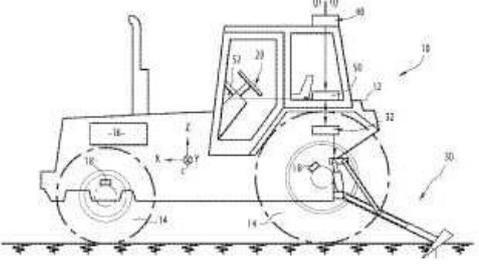
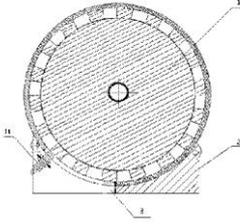
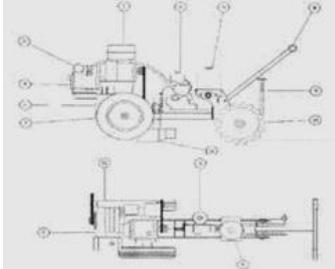
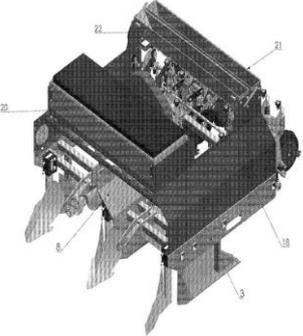
Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
Уборка урожая			
EP2798939	<p>Операционная система с управляемым устройством для передачи данных о собранном урожае комбайном</p> <p>CLAAS AG-ROSYSTEMS KGAA MBH & CO KG [DE], Германия, 2014 г., A01D43/073 A01D43/08</p>		<p>Операционная система для работы с управляемым устройством 18 для передачи данных о собранном урожае 44 зерноуборочным самоходным комбайном 12, содержит трехмерное устройство для получения изображения 24 реального объекта и для получения трехмерного набора данных для реального объекта, сенсорный дисплей 28 для отображения объектов 40, 42 и для приема сенсорного ввода. Операционная система 10 использована для формирования трехмерных сигналов набора данных, соответствующих отображенному объекту 40, на основе командных сигналов 46, приводящих в действие устройства 18 для передачи данных о собранном урожае 44</p>
JP2016101131	<p>Автоматическая система управления комбайном</p> <p>ISEKI AGRICULT MACH, Япония, 2016 г., A01B69/00 A01D69/00</p>		<p>Автоматическая система управления комбайном 1 содержит модуль приема GPS 83 и устройство связи 3 с блоком данных, который содержит картографическую информацию о площади поля и текущее местоположение комбайна в соответствии с блоком приема GPS. Эта информация передается на интерфейс комбайна 1 и система управления автоматически устанавливает его в заданное положение</p>
RU2529905	<p>Измеритель степени заполнения бункера, сельскохозяйственное транспортное средство и способ контроля заполнения целевой области</p> <p>CLAAS AG-ROSYSTEMS KGAA MBH & CO KG [DE], Германия, 2014 г., A01D43/073</p>		<p>Измеритель степени заполнения бункера содержит трехкоординатный датчик, систему управления данными и дисплейное устройство. Целевая область представляет собой открытый верх бункера, заполняемого с помощью выгрузного желоба кормоуборочного комбайна. Трехкоординатный датчик используется для наблюдения за частью открытого верха бункера. Система управления данными обеспечивает на дисплейном устройстве визуальное отображение остаточного потенциала бункера. Использование изобретений позволяет оператору эффективно контролировать постепенное заполнение различных областей бункера</p>

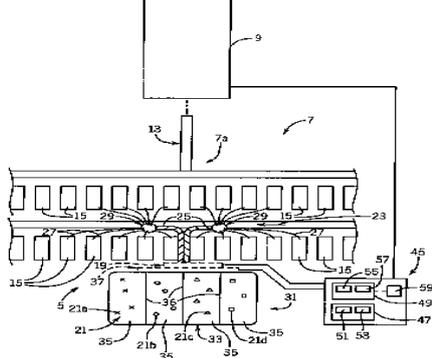
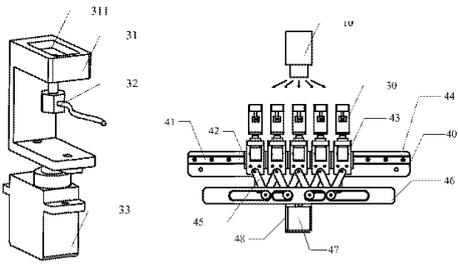
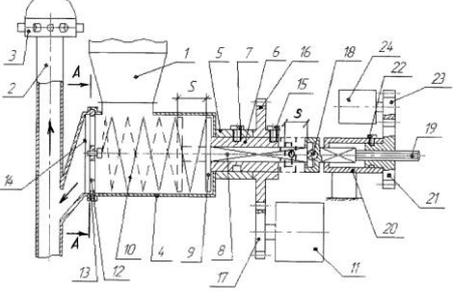
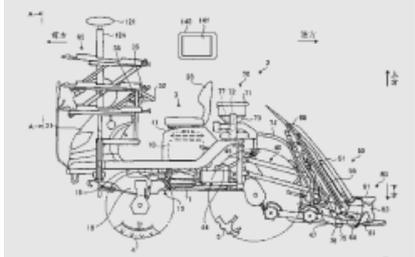
Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание															
EP2220926	<p>Система помощи водителю для с.-х. работ при уборке урожая</p> <p>CLAAS SELBSTFAHRERNTEMASCHIN [DE], Германия, 2011 г., A01D41/127</p>		<p>Система 35 имеет рабочие механизмы 20; устройства обработки данных 27; обработки информации 28, произведенной машиной; внутренние датчики системы 26, датчики внешней информации 29 и датчики 30, хранящиеся в блоке обработки. Параметры эффективности сельскохозяйственной рабочей машины 1 оптимизированы с помощью интерактивных операций, языкового общения между оператором сельскохозяйственной машины и системой. Дисплей 22 визуализирует результат оптимизации в процессе работы.</p>															
RU2405299	<p>Карта состояния урожая для управления транспортными средствами</p> <p>DEERE & CO (US), США, 2011 г., A01B69/008 A01B79/005 A01D91/00</p>		<p>Изобретение используется для управления уборочной машиной или подобным средством, основываясь на одном или более признаках урожая. Способ может быть применен для избирательной уборки урожая и (или) разделения по признакам любого вида урожая, включая зерновые культуры, такие как пшеница, кукуруза, бобы, фрукты, виноград, или урожай кормовых культур. Направленное взятие образцов урожая предоставляет информацию об абсолютных значениях и отклонениях для разделяемых партий собранного урожая</p>															
WO2016147521	<p>Комбайн</p> <p>КУВОТА КК [JP], Япония, 2016 г., A01D41/127 A01F12/46</p>	<table border="1" data-bbox="555 1657 973 1803"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>単位</th> <th>説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>作業速度</td> <td>L01</td> <td>作業速度</td> </tr> <tr> <td>収穫量</td> <td>L02</td> <td>収穫量</td> </tr> <tr> <td>燃料消費</td> <td>L03</td> <td>燃料消費</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table>	項目	単位	説明	作業速度	L01	作業速度	収穫量	L02	収穫量	燃料消費	L03	燃料消費	<p>Комбайн снабжен системой управления, содержащей блоки учета пройденного комбайном расстояния без уборки урожая и с уборкой; устройство для определения заполняемости бункера, устройство для определения количества и качества зерна, блок обработки данных для визуализации на мониторе карты с отображением перемещения комбайна по полю без уборки и с уборкой урожая и фрагментов поля с указанием количества и качества собранного урожая, которая по каналу связи связана с сервером</p>
項目	単位	説明																
作業速度	L01	作業速度																
収穫量	L02	収穫量																
燃料消費	L03	燃料消費																
...																

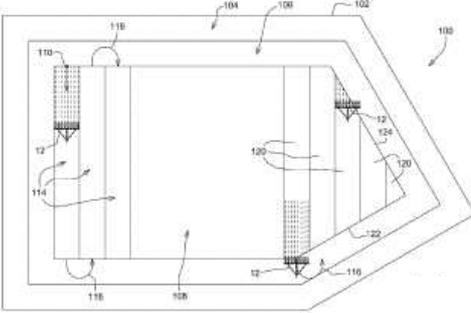
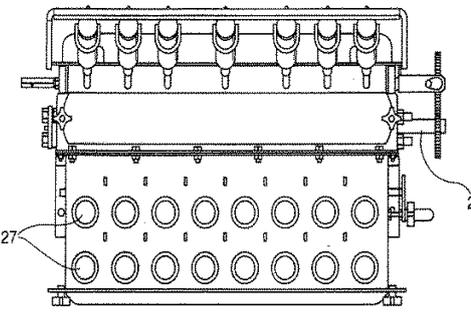
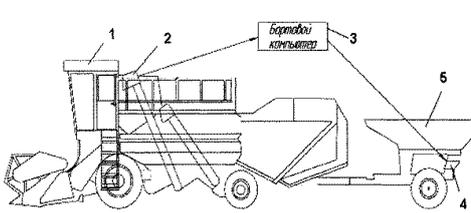
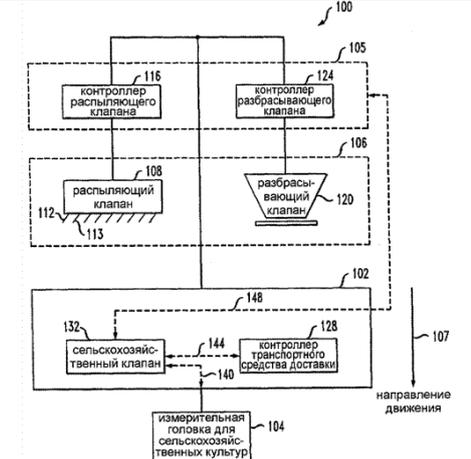
Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
WO2015049847	Комбайн YANMAR CO LTD [JP], Япония, 2016 г., A01D41/12 A01D69/00		<p>Комбайн содержит блок обработки сырья, блок индикации 44, связанный со спутниковой системой и с модулем формирования изображения, блок уборки урожая зерна или стеблей 71. Блок индикации, получая информацию со спутниковой системы, с помощью модуля формирования изображения создает периферическое изображение комбайна сверху</p>
BR102015026587	Комбайн CNH IND AMERICA LLC, США, 2016 г., A01D41/127 A01D91/00 G05D13/00		<p>Комбайн включает ходовую часть, систему сцепления с прицепным устройством, режущий элемент удерживаемый ходовой частью, датчик, установленный перед режущим элементом. Датчик выполнен с возможностью излучения и приема звука и (или) радиоволн и производит множество выходных сигналов, которые обрабатываются электронной системой для составления карты поля с целью регулировки рабочих параметров сельскохозяйственной уборочной машины</p>
US2016143222	Устройство для мониторинга урожая при уборке зерна PREC PLANTING LLC [US], США, 2016 г., A01D41/127		<p>Устройство для мониторинга урожая содержит датчик урожайности, который установлен на верхней части элеватора для чистого зерна над отверстием корпуса, куда поступает зерно. Датчик урожайности обеспечивает точное позиционирование уровня заполнения корпуса</p>
WO2016138675	Зерноуборочный комбайн UNIV JIANGSU [CN], Китай, 2016 г., A01D41/127		<p>Зерноуборочный комбайн содержит устройство управления очистки, включающее: пластины 1, чистящее сито 2, очищающий центробежный вентилятор 5, шнеки 3 и 4, датчик контроля потерь зерна, устройство автоматического контроля заполнения зернового бункера зерном 6, а также систему контроля и управления онлайн 7</p>

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
US2016262307	<p>Система управления движением с.-х. орудия при уборке урожая</p> <p>HONEY BEE MFG LTD [CA], Канада, 2016 г., A01D41/127</p>		<p>Система позиционирования осуществляет прием выходного управляющего сигнала, передаваемого с помощью контроллера. Входной сигнал содержит активные и неактивные фазы. В период активных фаз система позиционирования перемещает сельхозорудие в нужном направлении, а в период неактивных, останавливает его. Каждая активная фаза соответствует одной из множества неактивных фаз, которые имеют свой период времени для адаптации сельхозорудия в фиксированном положении, определяемом системой позиционирования</p>
US2014062723	<p>Телеметрическое устройство для контроля сбора урожая</p> <p>CLAAS AG-ROSYSTEMS KGAA MBH & CO KG [DE], Германия, 2014 г., A01B69/007 G07C5/008</p>		<p>Телеметрическое устройство 1 для контроля сбора урожая с целью централизованного его учета имеет блок передачи 5 для приема значений количества урожая из уборочной машины, телеблок 6 обеспечивает беспроводную передачу телеинформации на сервер 7 и блок обработки 8 для генерирования сигналов с целью передачи телеинформации на сервер 7 центра, где осуществляется централизованный учет урожая</p>
US2016084813	<p>Способ и устройство оценки урожайности</p> <p>DEERE & CO, США, 2016 г., A01D41/127</p>		<p>Для оценки используют два параметра: количество собранного урожая за определенный промежуток времени и площадь поля, которую обработала с.-х. машина. Затем сопоставляют эти параметры и определяют выход урожая, приходящегося на единицу площади</p>
US2016282171	<p>Система динамического мониторинга урожайности во время уборки</p> <p>RAVEN IND INC [US], США, 2016 г., A01D41/127 A01D61/02</p>		<p>Система состоит из датчиков измерения объема и веса собранного урожая и узла приема данных и их обработки связанного с объемным инструментом, весами и системой GPS. Система может иметь датчики влажности и температуры. Узел приема данных и их обработки определяет переменный выход собранного урожая на основе измеренного объема собранного урожая, измеренного веса урожая во время уборки в зависимости от положения комбайна</p>

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
CN105660038	Умный кукурузоуборочный комбайн UNIV OF JINAN, 2016 г., Китай, A01D41/127		Кукурузоуборочный комбайн содержит систему управления, включающую управляющий терминал и терминал исполнения. Управляющий терминал содержит модуль сбора сигнала и позиционирования, базу данных о неисправности, экран дисплея, сигнализатор-лампу, канал связи с внешним сервером. Терминал включает контроллер изменения скорости коробки передач, рулевое гидравлическое управление, гидравлические двигатели для основного вала, конвейера и сушильной машины, гидромоторы для молотильного и очищающего устройства
US2016088794	Зерноуборочный комбайн с системой помощи водителю CLAAS SELBSTFAHRERNTEMASCHIN [DE], Германия, 2016 г., A01D41/127		Комбайн имеет систему помощи водителю, для регулирования потока урожая, выходящего из комбайна, которая содержит аналого-аналитический блок 90, блок управления 38 с дисплеем 37 общенный с множеством сенсорных систем 41. Блок 90 получает информацию из сенсорных систем 41 и генерирует сигнал для контроля работы механизма, например скорости вращения вала 44 измельчителя с целью создания равномерного потока урожая, выходящего из комбайна
US2016088793	Сельскохозяйственная уборочная машина со сменным элементом обработки урожая DEERE & CO, США, 2016 г., A01D41/127		Уборочная машина содержит сменный элемент для обработки с.-х. культур во внутренней части уборочной машины, электронный блок управления, соединенный с базой данных, касающихся элемента обработки урожая и считывающее устройство, установленное для взаимодействия с идентификационным элементом, помещенным на элемент обработки с.-х. культур и для передачи выходного сигнала на устройство управления, который идентифицирует элемент обработки сельскохозяйственных культур во время или после включения элемента обработки с.-х. культур в уборочной машине. При этом с помощью сигнала блок управления обновляет базу данных

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
Посевное оборудование и разбрасыватели удобрений			
US2016255758	Посевная машина CENTRE NAT D'ETUDES SPATIALES [FR], Франция, 2016 г., A01B39/02 A01B49/06 A01C7/00		Посевная машина содержит средство 30 с приводным модулем 32, двухчастотный спутниковый модуль позиционирования 40, который способен учитывать поправки относительно нарушений, влияющих на распространение радионавигационных сигналов, излучаемые каждым из видимых радионавигационных спутников, чтобы определить точное положение машины до сантиметра и компьютер 50, расположенный в кабине машины для отслеживания положения машины
CN205336793	Устройство контроля высева LI YONGQIANG, Китай, 2016 г., A01C7/00		Устройство используется для подсчета высева семян. Устройство содержит раму, на которой расположена емкость для семян, дозатор и фотоэлектрическая система, включающая лазеры и приемные элементы, обеспечивающие подсчет высева семян
AR094807	Пневматическая сеялка DIOSIAIUTTI MARIO АЛЬБЕРТО [AR], Австралия, 2015 г., A01C7/00		Предназначена для точной посадки семян любого размера и формы. Сеялка имеет точные пневматические дозаторы для семян и разного объема дозаторы для удобрения, а также медиа - устройства для работ по транспортировке и внесению изменений при посеве
AR092937	Модуль пневматической сеялки EL PATO MAQU AGRICOLAS S R L, Австралия, 2015 г., A01C7/00		Модуль пневматической сеялки предназначен для точного посева через пневматические вакуумные дозаторы. Одновременно с высевом возможно внесение удобрений и гранулированных инсектицидов. Модуль сеялки может быть настроен по-разному в зависимости от расположения посадочного места
UA90035	Машина для дифференцированного внесения минеральных удобрений Украина, 2014 г., A01C15/12		Машина для дифференцированного внесения минеральных удобрений включает транспортное средство, устройство для внесения минеральных удобрений, контроллер. При этом аппарат дополнен специальным блоком для индивидуального дозирования нормы внесения минеральных удобрений, ПК картой и приемником сигнала от спутниковой навигационной системы DGPS

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
US2016095274	Сеялка CNH IND AMERICA LLC [US], США, 2016 г., A01C7/00 A01C7/16		Сеялка предназначена для посева различных типов семян на различных зонах сельскохозяйственного поля и имеет систему контроля подачи семян для координации типа семян при переключении сеялки с одного типа семян на другой и при переходе с одной зоны на другую сельскохозяйственного поля
CN105611150	Сеялка точного посева CENTER OF INTELLIGENT EQUIPMENT FOR AGRICULTURE, Китай, 2016 г., A01C7/00 G06Q50/02		Сеялка содержит систему регулировки точного посева, содержащую блок получения изображения 10, модуль информации об изображениях 3, модуль обработки 2, приемный блок для семян 31, модуль контроля 32 и блок питания 33, модуль регулировки угла наклона 4 высеваящих элементов и устройство для регулировки интервала по схеме посева
RU2454058	Туковывсевающий аппарат для точного земледелия ГНУ ВИМ Россельхозакадемии, Россия, 2012 г., A01C15/001 A01C7/00		Туковывсевающий аппарат включает механизм подачи туков с приводом и устройством для регулирования высева, шнек, выполненный в виде пружины, с приводом от колеса или электродвигателя. Пружина установлена с возможностью регулирования ее шага при помощи винтового управляющего устройства с приводом от шагового электродвигателя. Последний управляется через бортовой компьютер и приемник DGPS глобальной системой позиционирования и географической информационной системой
TW201622553	Система контроля внесения удобрений ISEKI AGRICULT MACH [JP], Япония, 2016 г., A01C15/00		Система контроля внесения удобрений содержит терминал, регистрирующий информацию о видах возделываемых культур, типах используемых удобрений, видах пестицидов, количестве собираемых культур и качестве собранного урожая. На основе этой информации терминал формирует оперативные планы, включающие начальный период выращивания культур, операционный период в середине выращивания культур и конечный период – уборку урожая и типы, количеств используемых удобрений и пестицидов

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
UA105770	<p>Способ внесения удобрений и посева с помощью машины, имеющей несколько высевающих секций</p> <p>Украина, 2016 г., A01C15/00 A01C7/00</p>		<p>Внесение удобрений в почву осуществляется с помощью машины с несколькими высевающими секциями. Удобрения вносят по строкам по ширине машины в процессе ее движения по полю. Машина имеет систему управления, предназначенную для остановки при посеве одной или нескольких высевающих секций, при продолжении посева остальными высевающими секциями. Также она имеет подвижные узлы и автоматическую систему для определения положения и направления</p>
RU2495556	<p>Сельскохозяйственный агрегат для внесения в почву материала</p> <p>Канада, 2013 г., A01C14/00 G01S19/14</p>		<p>Агрегат содержит раму с множеством удлиненных монтажных рычагов, имеющих средства выдачи материала расположенные вблизи средств рыхления почвы, для внесения материала в почву. Агрегат также содержит средство картографирования спутниковой навигационной системы GPS или ГЛОНАСС и средство для перекрытия потока материала из средства выдачи материала в процессе работы</p>
RU2477597	<p>Способ дифференцированного внесения удобрений при уборке зерна</p> <p>ФГБОУ «Самарская госсельхозакадемия» (RU), Россия, 2013 г., A01C15/00</p>		<p>Способ осуществляется с помощью комбайна оборудованного системой автоматического дозирования. Сигнал от датчика урожайности передают на бортовой компьютер комбайна, где происходит обработка данных, определяется количество минеральных удобрений, необходимых для участка почвы, с которого был убран урожай. Затем управляющий сигнал, изменяет величину открытия или закрытия автоматических заслонок, установленных на разбрасывателе удобрений сообщенного с комбайном</p>
RU2453897	<p>Способ и устройство для внесения материалов под с.-х. культуры</p> <p>США, 2012 г., A01B69/00</p>		<p>Изобретение относится к автоматизированным сельскохозяйственным машинам и может быть использовано для внесения материалов под сельскохозяйственные культуры с учетом данных о потребностях данных культур и данных о перемещении транспортного средства с помощью контроллера, который содержит приемник глобальной навигационной спутниковой системы (GPS), предназначенной для определения местоположения транспортного средства</p>

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
Почвоотборники и методы анализа проб почвы			
US2015305228	Сельскохозяйственный агрегат с анализатором почвы CNH IND AMERICA LLC [US], США, 2015 г., A01B71/02 A01B79/00		<p>Сельскохозяйственный агрегат 10 включает анализатор почвы 14, который расположен перед рабочим орудием 16 по отношению к направлению перемещения сельскохозяйственного агрегата 10 и состоит из рамы, на которой установлен монтажный узел с датчиком 28, включающий акустический излучатель, волны излучения которого, отражаясь от поверхности почвы 22, поступают на датчик 28. Полученные им данные обрабатываются контроллером для определения шероховатости почвы для составления 2- или 3- мерных карт с.-х. угодий. Также датчик 28 содержит интегрированные электронные компоненты программного обеспечения или системы глобального позиционирования (GPS)</p>
WO2012122050	Система отбора проб в ирригационных системах PURESENSE ENVIROMENTAL INC [US] FREY MICHELLE M [US], США, 2012 г., A01B79/005 G01N33/24		<p>Система отбора проб в ирригационных системах включает блок сбора проб, коммутативно связанного с измерителем. Блок состоит из труб разной длины, содержащих камеры с отверстиями. Система для отбора проб включает в себя микропроцессорный блок для управления мощностью питания для работы микронасосов, датчиков записи данных и передачи их в системах сбора данных, используя стандартные протоколы связи, которые обеспечивают анализ в реальном времени и мониторинг одного или нескольких питательных веществ в пробах с помощью ионоселективных электродов</p>
CA2744356	Устройство для отбора почвы GVM INC [US], США, 2014 г., G01N1/02 G01N1/10 G01N1/14		<p>Для отбора пробы грунта устройство содержит механизм отбора 900 в виде шнека 902 с двигателем 906 для получения образца почвы. Емкость 908 расположена на машине и может хранить полученный образец материала от шнека 902. Шланг 910 соединяет механизм отбора проб и емкость 908 для хранения. Посредством вакуумного генератора полученный образец почвы через шланг 910 транспортируют из механизма отбора 902 в емкость 908. Устройство может управляться системой, содержащей элементы программного обеспечения для сбора данных, и системой глобального позиционирования (GPS)</p>

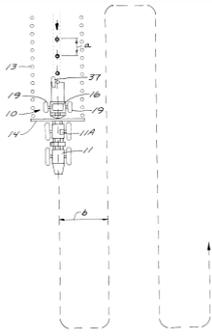
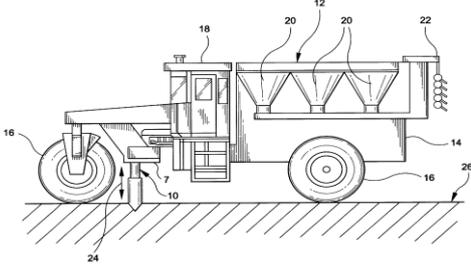
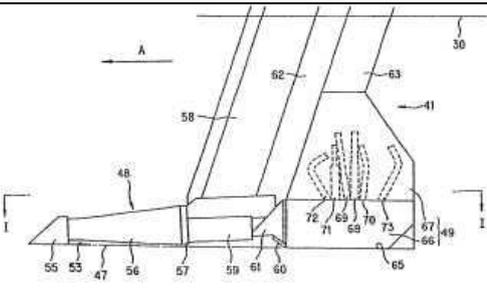
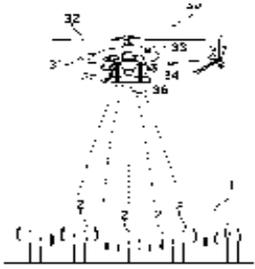
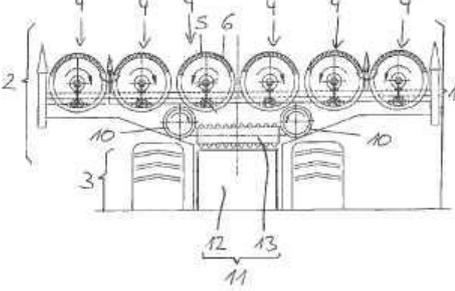
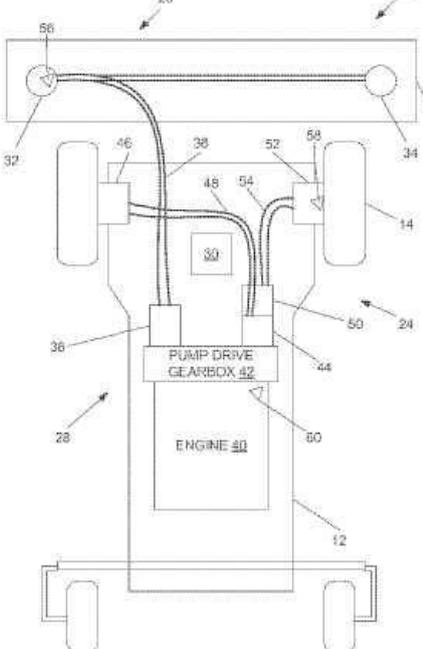
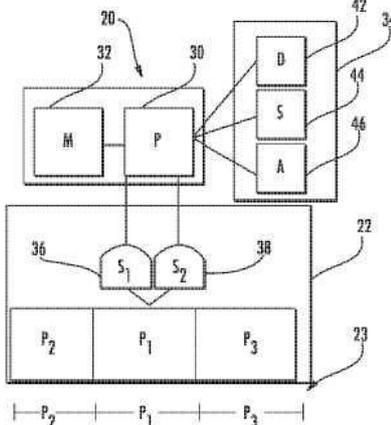
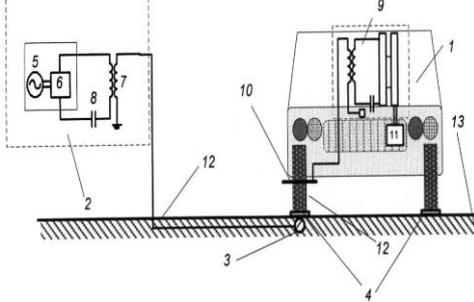
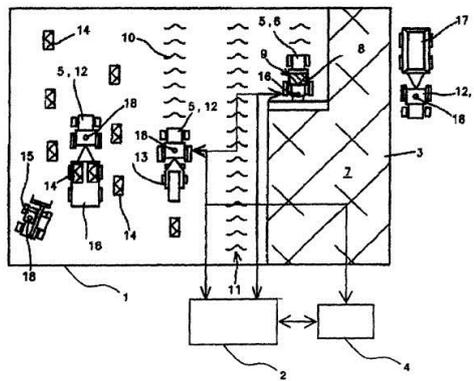
Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
US5850620	Автоматический пробоотборник почвы IBOCO INC [US], США, 1998 г., A01B79/00 A01C15/00		Автоматический пробоотборник почвы 10 осуществляет отбор проб грунта и отправляет образцы к упаковочной станции, где образцы идентифицируют и упаковывают. Пакеты с образцами передают в лабораторию для анализа почвы. Результаты анализа каждого образца почвы используют для определения необходимого количества удобрения для внесения в почву, где был взят образец
US5887491	Система отбора и анализа почвы AG CHEM EQUIPMENT CO [US], США, 1999 г., A01B79/00 G01N1/00		Система включает прибор для тестирования почвы. Предпочтительно, систему анализа почвы использовать совместно с системой позиционирования и системой сбора данных для записи характеристик почв на основе географического положения места
US6608672	Устройство для отбора и анализа проб почвы OMRON TATEISI ELECTRONICS CO [JP], Япония, 2003 г., A01B79/00 G01J5/00		Устройство установлено на тракторе и представляет собой оптическую систему, которая имеет раму для установки основного блока 41, датчика 40, спектрометра 43, блока управления 46. Основной блок 41 состоит из элемента 48, который обрабатывает почву и чувствительного блока 49, установленного за элементом 48. Состояние почвы в различных частях поля обнаруживают по результатам обследования, полученным с помощью оптической системы устройства и текущие координаты, полученные со спутника

Таблица 2.2 – Автоматизация в растениеводстве

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
WO2016125422	Летающий рассеиватель удобрений YANMAR CO LTD [JP], Япония, 2016 г., A01C15/00		Вертолет снабжен дисперсионным блоком, блоком ввода количества удобрений на карте, блоком сбора информации, блоком регулирования дисперсии рассеивания удобрения на поля и блоком управления замера экспозиции. Наряду с диспергированием удобрений, дисперсионный блок может изменять величину дисперсии, в единицу времени

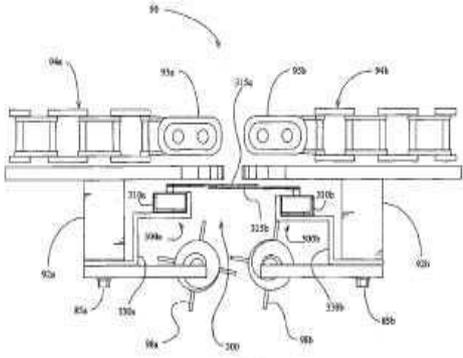
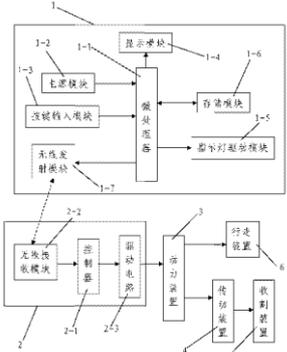
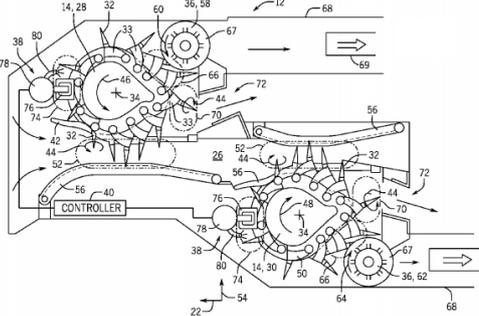
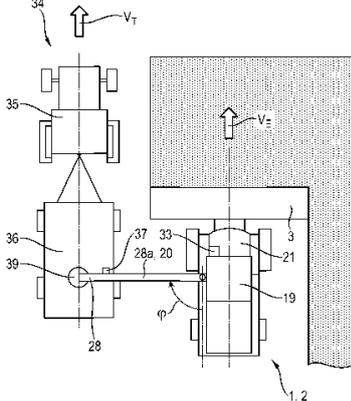
Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
DE102014118781	<p>Способ и устройство для контроля работы силосоуборочной машины</p> <p>CLAAS SAULGAU GMBH [DE], Германия, 2016 г., A01D41/1271 A01D43/085</p>		<p>Силосоуборочный комбайн 1 с жаткой 2 для уборки кукурузы имеет устройство обработки 11 с измельчителем 12 и транспортером 13. Жатка 2 имеет валцы 4 с ножами 6 для отделения стеблей от урожая и транспортирующий элемент 5 для подачи на устройство обработки 11. По тяге транспортера 13 определяют нагрузку на устройство обработки 11, если она превышает пороговое значение, то автоматически генерируется сигнал, чтобы уменьшить нагрузку на жатку 2 путем изменения скорости движения комбайна 1</p>
CA2937957	<p>Косилка</p> <p>AGCO CORP, США, 2015 г., A01D41/127 A01D41/14</p>		<p>Косилка 10 имеет гидростатическую систему привода 26 с насосом 36 и одним или несколькими приводными двигателями 32, 34. Косилка также имеет шасси 12 с колесами 14, двигатель 40 и систему заземления привода 28, соединенной с колесами и двигателем. Система управления 24 имеет первый, второй и третий датчики, первый датчик 60 контролирует нагрузку двигателя, второй датчик 56 контролирует гидростатическое давление привода, а третий датчик 58 следит за скоростью. Система управления имеет один или несколько контроллеров 30, выполненный с возможностью принимать сигналы от многочисленных датчиков, сравнивает входной сигнал с соответствующими целевыми значениями для нагрузки двигателя, давления привода и скорости движения</p>
EP2944179	<p>Мульти-датчик для определения урожайности</p> <p>DEERE & CO [US], UNIV IOWA STATE RES FOUND [US], США, 2016 г., A01D41/127 A01D45/02</p>		<p>Мультидатчик для определения урожайности 20 содержит первый датчик 36 первого типа, связанный с частью комбайна для вывода первых сигналов, способствующих определению урожайности, и второй датчик 38 второго типа для вывода вторых сигналов, способствующих определению урожайности для части комбайна. Система дополнительно содержит блок обработки для приема первых и вторых сигналов и определения урожайности для части комбайна на основе комбинации из первых и вторых сигналов</p>

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
RU2550915	<p>Трактор точного хода и способ автопилотирования тракторного агрегата по местным ориентирам</p> <p>Черняков Юрий Феликсович, Россия, 2015 г., B62D5/06</p>	<p>Фиг. 1</p>	<p>Содержит передние и задние поворотные колеса, управляемые передним и задним автопилотами по контактному или магнитному следу на рабочем гоне и (или) автопилотами с бортовыми дальномерами до неподвижных ориентиров на местности. В способе автопилотирования по следу в рядок семян при посеве вносят ферромагнитный минерал, которым создают магнитный след. Далее определяют отклонение от следа измерением его магнитного поля и полученный сигнал вводят на вход системы вождения трактора. В универсальном способе автопилотирования бортовыми дальномерами измеряют расстояния до неподвижных ориентиров на местности и вычисляют отклонение на поверхности почвы следа продольно-вертикальной плоскости параллельных рабочих гонгов</p>
US2014347474	<p>Устройство для контроля остроты режущей кромки ножа</p> <p>CLAAS AG-ROSYSTEMS KGAA MBH & CO KG [DE], Германия, 2014 г., A01D41/127 G06K9/46</p>		<p>Устройство 28 для контроля остроты режущей кромки ножей 18 дробилки содержит источник света 36 в виде лазера 37 и камеру 44. Лазер 37 испускает луч 38 в направлении одного из ножей 18 дробилки. Луч формируется оптическим прибором, цилиндрический объектив 40 которого установлен между лазером 37 и ножом 18. Для того, чтобы получить развернутый луч 38 в плоскости, пересекающей режущую кромку ножа 18, используют зеркало 52, установленное на поверхности ножа 18 и создающее профиль опорной линии изображения сечения ножа. Камеры 44 установлены для того, чтобы следить за опорной линией на зеркале 52 под ненулевым углом к плоскости развернутого луча 38, как правило, под углом от 45 до 135°</p>
CN105325132	<p>Зерноуборочный комбайн</p> <p>JOHN DEERE TIANJIN COMPANY LTD, Китай, 2016 г., A01F12/44</p>	<p>—</p>	<p>Молотильно-сепарирующее устройство комбайна, в частности просеивающий элемент, состоит из нескольких сит, отличающихся друг от друга по размерам площадей ячеек и расположены в соответствии с размером отверстия просеивания от больших к малым в направлении, перпендикулярном к направлению потока зерна. Такая структура просеивающего элемента значительно снижает потери зерна урожая</p>

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
RU2492609	<p>Электрифицированная система земледелия (варианты)</p> <p>ГНУ ВИЭСХ Россельхозакадемии, Россия, 2013 г., A01B49/00</p>		<p>Электрифицированная система земледелия, содержащая тягово-транспортные агроагрегаты движущиеся по полям упорядоченно по постоянным технологическим колеям, отличающаяся тем, что в системе земледелия использована бесконтактная резонансная система электроснабжения, содержащая однопроводниковую линию электропередачи напряжением 0,5-500 кВ, резонансной частотой 0,1–100 кГц, первичный источник электрической энергии, инвертор, резонансные трансформаторы, бесконтактное энергоприемное устройство, систему обратного преобразования энергии, при этом однопроводниковая линия электропередачи проложена по поверхности постоянных технологических колей, причем бесконтактное энергоприемное устройство размещено на днище в боковой части тягово-транспортного агроагрегата на уровне ходовых колес</p>
RU2498549	<p>Способ обеспечения автоматизации сельскохозяйственных работ</p> <p>KLAAS ZEL'BSTFAR-ENDE EHRNTEMAS HINEN GMBKH (DE), Германия, 2013 г., A01B69/00 A01D41/127 G06Q10/00</p>		<p>Группа изобретений относится к автоматизации сельскохозяйственных работ, включающей этап сбора данных. Управление функциями сельхозмашины осуществляют в зависимости от данных процесса. Собирают данные, содержащие идентификационные данные сельхозмашины, ее географическое положение и режим эксплуатации, а также данные времени. Выполняют дальнейшую переработку собранных данных в контекстный профиль на основе правил контекстной обработки. Выбирают данные процесса в зависимости от контекстного профиля на основе правил организации процесса и управляют сельхозмашиной в зависимости от выбранных данных процесса. Использование группы изобретений обеспечивает возможность широкой автоматизации проведения сельскохозяйственных работ</p>

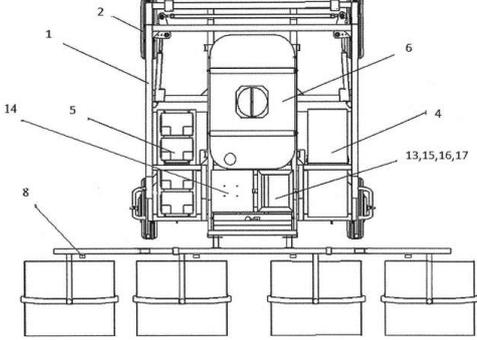
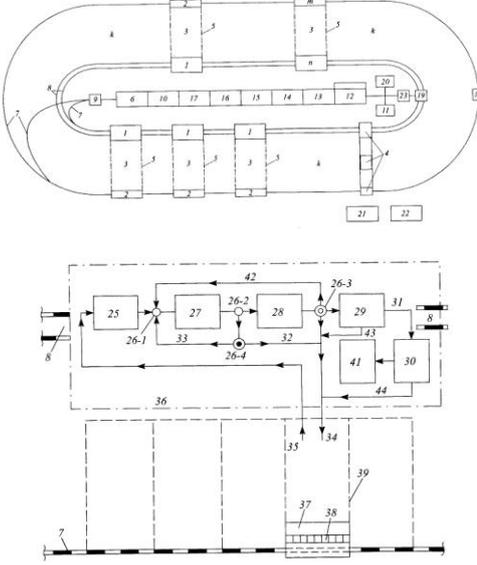
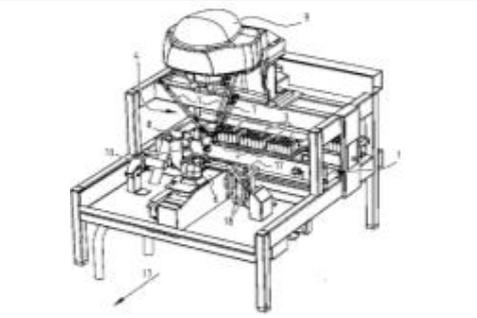
Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
RU2483509	<p>Способ управления действием или последовательностью действий сельскохозяйственной машины</p> <p>KJUN S.A (FR), Франция, 2013 г., A01B69/00</p>		<p>Способ осуществляет управление машиной 1, которую запускают автоматически через систему контроля. Сельскохозяйственная машина 1 содержит электронный блок 10 и соединена с трактором 2. Система контроля направляет информацию в указанный электронный блок 10. Трактор содержит по меньшей мере одно средство управления 5. Группа изобретений позволяет обеспечить возможность управления машиной, соединенной с трактором любого типа, а также обеспечить обнаружение изменений состояния средств управления машиной</p>
RU2453897	<p>Способ и устройство для внесения материалов под сельскохозяйственные культуры</p> <p>TSD IN-TEGREJTED KONTROLZ LLK, США, 2012 г., A01B69/00</p>		<p>Технический результат заключается в точном внесении материала под сельскохозяйственные культуры за счет учета данных о потребностях данных культур и данных о перемещении транспортного средства. Способ включает: сбор данных о сельскохозяйственных культурах в процессе перемещения транспортного средства доставки удобрения и определение потребностей сельскохозяйственных культур в удобрениях. Исходя из данных о сельскохозяйственных культурах и контроле перемещения транспортного средства доставки осуществляют изменение направления транспортного средства доставки удобрения</p>
US2016286723	<p>Зерновой бункер комбайна</p> <p>CNH IND AMERICA LLC [US], США, 2016 г., A01D41/12, A01D41/127</p>		<p>Зерновой бункер комбайна имеет крышку, открывающуюся и закрывающуюся с помощью исполнительного механизма, состоящего из двух ультразвуковых датчиков, которые непрерывно измеряют уровень зерна в бункере и генерируют сигнал, пропорциональный уровню зерна в бункере. Система управления принимает сигнал от ультразвуковых датчиков и генерирует индикацию уровня в бункере на монитор и (или) отключает привод, чтобы закрыть крышку, когда зерновой бункер заполнен</p>

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
RU2424642	<p>Способ и автоматическая система управления</p> <p>CLASS ZEL'BSTFAR- ENDE EHRNTEMAS HINEN GMBKH (DE), Германия, 2011 г., A01B69/008 G05D1/0221 G05D1/0278</p>		<p>Изобретение относится к способу и системе управления системой сельхозмашин. Способ включает разработку маршрута, содержащего рабочие проходы и проходы разворота на краю поля, автоматическое выполнение последовательности технологических шагов при развороте. Последовательность технологических шагов при развороте динамично актуализируют и осуществляют в зависимости от действительного местоположения системы машин и от рабочего прохода. Система содержит блок определения местоположения, систему маршрутизации, систему управления разворотом на краю поля. Технический результат заключается в обеспечении непрерывной синхронизации последовательности технологических шагов</p>
US2016286722	<p>Зерноуборочный комбайн</p> <p>CLAAS SELBSTFAHR ENDE ERNTEMASC HINEN GMBH [DE], Германия, 2016 г., A01D41/127 A01F12/18</p>		<p>Зерноуборочный комбайн имеет устройство обмолота зерна и систему помощи водителю для управления устройством обмолота, содержащая запоминающее устройство для хранения данных и вычислительный блок для обработки этих данных. Устройство обмолота вместе с системой помощи водителю формирует автоматизированный блок обмолота с целью реализации конкретной выбранной стратегии уборочного процесса, а вычислительное устройство автономно определяет характеристики устройства обмолота</p>
EP2915422	<p>Комбайн</p> <p>CLAAS SELBSTFAHR ERNTEMASC H [DE], Германия, 2015 г., A01D41/127</p>		<p>Комбайн 1 для обработки культур включает жатку 2 для сбора урожая, датчик влажности 3 для измерения влажности снятого урожая и генерирования сигнала, соответствующего уровню влажности, узел датчика скорости потока 4 и узел датчика высоты слоя 4а для определения скорости потока подбранного урожая</p>

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
US2016235002	<p>Системы, способы и устройства для обнаружения стеблей растений, преимущественно кукурузы, обработанных с помощью комбайна</p> <p>PREC PLANTING LLC [US], США, 2016 г., A01D41/127 G01B21/10</p>		<p>Системы, способы и устройства для обнаружения стеблей растений, преимущественно кукурузы, обработанных с помощью комбайна, предназначены для определения положения плодоножки и измерения диаметров стеблей с целью отображения показателей урожая и урожайности для пользователя</p>
CN105580554	<p>Система дистанционного управления комбайном</p> <p>Китай, 2016 г., A01D41/02 A01D41/127 G08C17/02</p>		<p>Пульт дистанционного управления содержит корпус с печатной платой, которая имеет микропроцессор, модуль питания, ключевой модуль ввода, модуль дисплея, модуль индикации вождения, модуль хранения и модуль беспроводного передатчика. Корпус снабжен ЖК-дисплеем, светодиодным индикатором, а также множеством клавиш. ЖК-дисплей соединен с модулем дисплея</p>
CN105377016	<p>Устройство для определения влажности</p> <p>CNH AMERICA LLC США, 2016 г., A01D41/127</p>		<p>Содержит датчик и контроллер. Датчик выполнен с возможностью обеспечения сигнала обратной связи на основе показателей влажности около комбайна и внутри него. Контроллер выполнен с возможностью приема сигнала обратной связи и контроля нанесения раствора на одну или несколько шпинделей на основе сигнала обратной связи</p>
DE102014113001	<p>Зерноуборочный комбайн</p> <p>CLAAS SELBSTFAHRERNTEMASCHEN [DE], Германия, 2016 г., A01B67/00</p>		<p>Зерноуборочный комбайн 1,2 имеет устройство управления 23, координирующее совместную работу зерноуборочного комбайна 1,2 с транспортным средством 34 во время работы через устройство подачи зерна 28. При обнаружении критической ситуации устройство управления 23 автоматически отключает устройство подачи зерна 28</p>

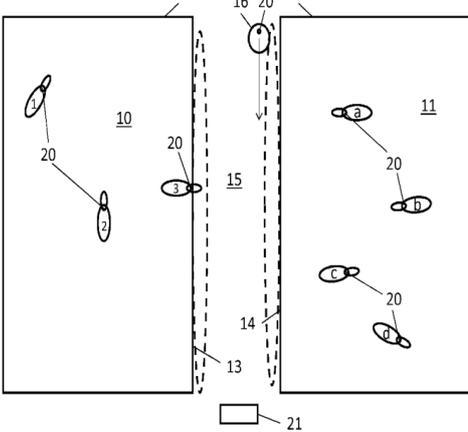
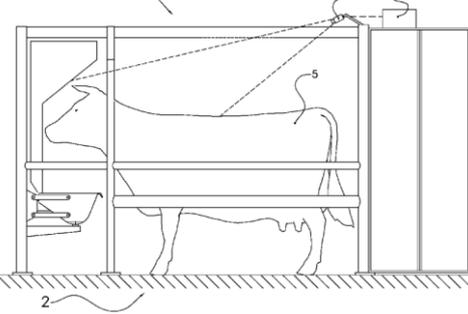
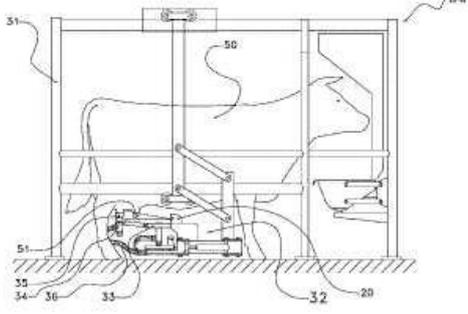
Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
US2016037720	Система учета урожая PREC PLANTING LLC [US], США, 2016 г., A01D41/127		Датчик веса измеряет вес собранного зерна. Измеренный массовый расход коррелируют с весом собранного зерна. Система обработки вычисляет любую ошибку в измеренном массовом расходе с использованием измеренного веса. Рассчитанная ошибка используется, чтобы исправить неточность в измеренном массовом расходе
US2016021820	Самоходная косилка DEERE & CO, США, 2016 г., A01D34/00 A01D41/127 A01D61/00		Включает основную раму с опорными колесами, имеющими привод, на передней части рамы установлен за кабиной корпус, внутри которого расположен источник питания. Измельчитель выполнен в виде вращающегося дискового режущего механизма. Косилка имеет электрогидравлическую систему для управления работой привода переднего колеса, дискового режущего механизма
RU2568125	Пунктирная сеялка со складывающейся рамой КЮН С.А. (FR), Франция, 2015 г., A01C7/08 A01C15/04		Сеялка 1 содержит туковывсевающие аппараты 9 для внесения удобрений, расположенные перед соответствующим высевальным аппаратом 7. Согласно изобретению, по меньшей мере одна распределительная головка 11 расположена на задней части сеялки 1 за указанными высевальными аппаратами 7, если рассматривать направление движения А
CN105409399	Автоматическая сеялка ZHENJIANG JIAXIN PRECISION EQUIPMENT CO LTD, 2016 г., Китай, A01C7/00; A01C7/20		Сеялка с подъемными устройствами включает в себя опорные колеса, передаточный вал вожделения и ведомый вал передачи, подъемные устройства расположены между трансмиссионным валом приводного и ведомого вала коробки передач, и каждое подъемное устройство снабжено несколькими элементами просеивания
CN105684575	Мини-культиватор HUBEI UNIV OF TECH, Китай, 2016 г., A01B33/02 A01B33/08 A01C7/00		Мини-культиватор с электрическим приводом для четырех моторов. Визуальный пульт дистанционного управления мини-культиватора содержит источник питания, ротационный нож, ходовую часть, узел регулировки глубин пахоты, устройство управления

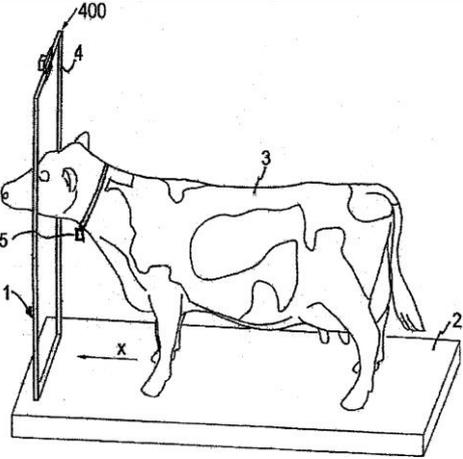
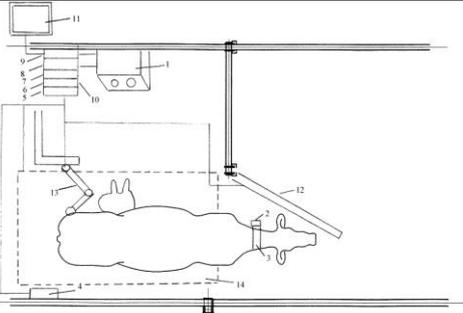
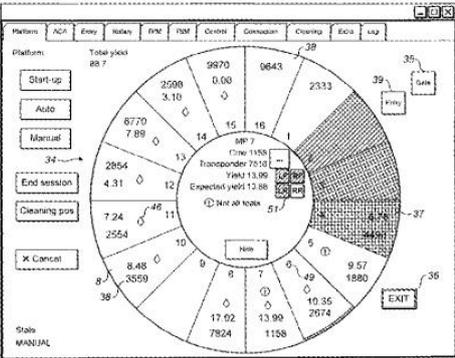
Таблица 2.3 – Роботизация в растениеводстве

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
RU2592904	<p>Самоходный робот - опрыскиватель</p> <p>ФГБНУ ВИМ, Россия, 2016 г., A01C23/00</p>		<p>Робот-опрыскиватель включает раму, колеса, два из которых снабжены электромоторами привода опрыскивателя, системы управления и навигации с контрольно-измерительными приборами, систему питания, систему опрыскивания. Применение опрыскивателя обеспечивает повышенную безопасность процесса химической обработки растений, позволяет повысить его качество, в результате количество обработок можно сократить, что экономит трудовые затраты на 15–25 %</p>
RU2462853	<p>Интеллектуальная роботизированная агросистема производства продовольствия</p> <p>ГНУ ВИЭСХ Россельхозакадемии, Россия, 2012 г., A01B49/00</p>		<p>Система включает электрифицированную железнодорожную сеть в виде внутреннего и наружного замкнутых эллипсов с большой осью. Внутренний эллипс включает фермы, робота-лебедку для движения к центру территории. Наружный эллипс включает кормовые столы, боксы для кормления, робота-лебедку для движения из центра. В центре территории размещены роботы-челноки доставки кормов, хранилища кормов, причал для погрузки животных и птицы, цеха переработки и хранения продукции, мини-ТЭЦ, центр Интернет-управления, жилые помещения, лаборатория оценки качества продукции, технические помещения, предприятия с холодильными камерами для глубокой переработки продукции. Фермы соединены с кормовыми столами электроизгородями. Все объекты интеллектуальной системы управления соединены с ЭВМ, моделями, базой данных. Управление осуществляется в реальном времени, в оперативном режиме с суточным циклом</p>
WO2016167659	<p>Роботизированное посевное устройство</p> <p>Нидерланды, 2016 г., A01C21/00 A01C7/04</p>		<p>Роботизированное посевное устройство имеет разделительное устройство, систему оптического распознавания семян, манипулятор робота для сбора отделенных семян и для посева, блок управления сепарирующим устройством, оптической системой распознавания и манипулятором робота</p>

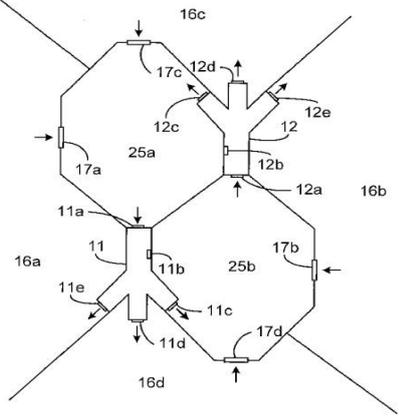
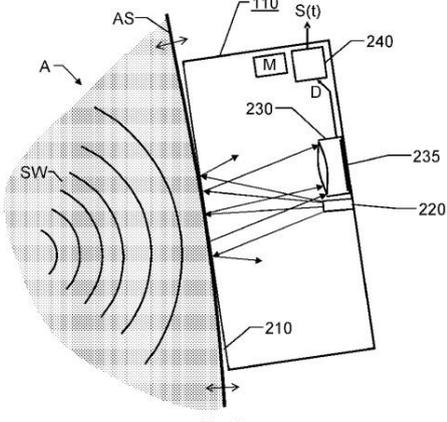
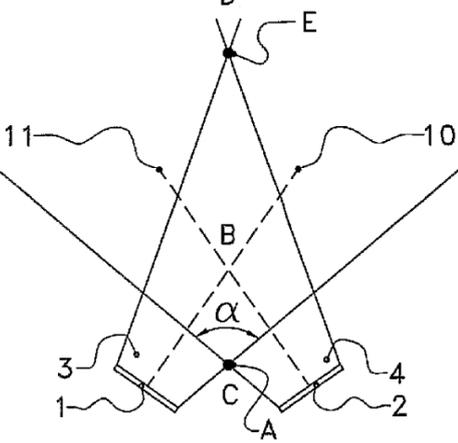
Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
RU2585043	<p>Система управления роботизированным миксером-кормораздатчиком</p> <p>ФГБНУ ВИЭСХ (RU), Россия, 2016 г., A01K 5/00</p>		<p>Система состоит из бункера, вертикальных шнеков, раздаточного транспортера, кабины оператора. Дополнительно введены тензодатчики веса, адаптер, микроконтроллер, блок тестового режима, навигатор, роутер WiFi, камеры переднего, заднего и бункерного вида соответственно, преобразователь видеосигнала в цифровой, механизм выдвижения транспортера, бункер-циклон для оставшегося корма, устройство для его сбора, пантограф, электропривод для колес железнодорожной платформы</p>
CN105211032	<p>Многофункциональный робот для защиты растений</p> <p>Китай, 2016 г., A01C7/06, A01G3/00, A01H1/02</p>		<p>Многофункциональный робот для защиты растений содержит элемент управления и корпус рамы транспортного средства. Элемент управления используется для осуществления выбора и автоматического управления режимами работы робота для защиты растений. Корпус рамы транспортного средства может иметь несколько групп работающих органов</p>
RU2558225	<p>Система оперативного воздействия на технологические процессы возделывания сельскохозяйственных культур с помощью роботизированных аппаратов</p> <p>ФГБНУ ВИЭСХ (RU), Россия, 2015 г., A01G 1/00, A01G 13/00</p>		<p>Система содержит беспилотную летающую платформу, на которой размещены блок технического зрения, блок навигации, блок передачи информации, блок управления, блок обработки сельскохозяйственных культур лазером, блок обработки сельскохозяйственных культур газообразными веществами. Выходы блока технического зрения, блока навигации, блока передачи информации подключены соответственно к первому и второму входам блока управления, а входы блока обработки сельскохозяйственных культур лазером и блока обработки сельскохозяйственных культур газообразными веществами подключены соответственно к первому и второму выходам блока управления</p>

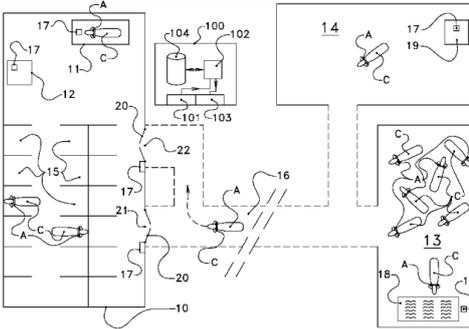
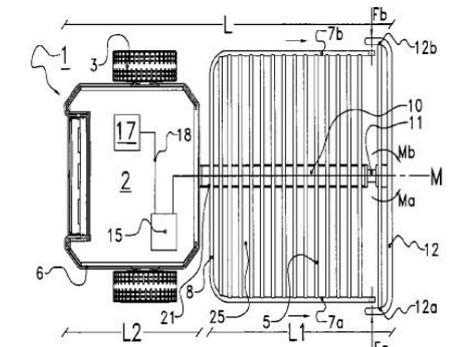
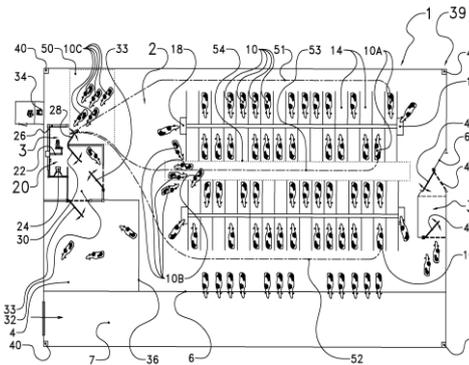
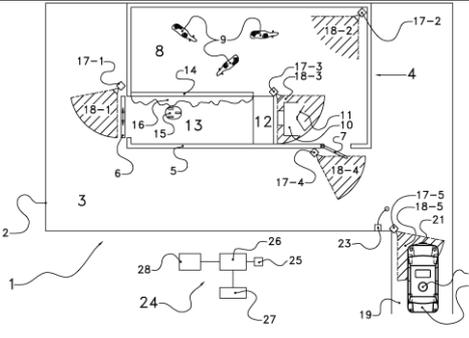
Таблица 2.4 – Точное животноводство

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
US2016021849	<p>Способ и система для локализации и отображения позиции животного в помещениях для их содержания</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2016 г., A01K11/00 G01S1/02</p>		<p>Способ для локализации и отображения позиции животного в помещениях для их содержания включает: определение положения животного в помещении; отображение позиции животного на визуальном устройстве отображения. Система состоит из помещения 10 для коров 1–3 и помещения 11 для коров a–d со стенками 12, имеющие кормушки 13 и 14 между которыми, расположен проход 15, для перемещения беспилотного кормораздатчика 16 с датчиком опознавания 20. В ошейники коров 1–3 и a–d вшиты датчики опознавания 20, имеющие беспроводную связь с системой определения положения объекта 21</p>
CA2931094	<p>Способ контроля роста животного, в частности теленка</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2015 г., A01K29/00 G06T7/60</p>		<p>Способ контроля роста животного, в частности теленка, включает следующие этапы: запись с помощью камеры 3D трехмерного изображения животного, затем его поэтапную обработку с помощью устройства формирования. Сначала формируют трехмерную поверхность частей животного, измеряют части тела и определяют объем животного. На основе полученных данных в разные периоды роста осуществляют мониторинг параметров объема и размера или их комбинации для контроля роста животного</p>
US2015342139	<p>Способ создания 3D изображения в коровнике</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2015 г., A01J5/017</p>		<p>Способ создания 3D изображения в коровнике осуществляется с помощью устройства, которое содержит камеру 1, осветитель 2, 2D-приемник 3 для захвата изображения объекта, устройство обработки 4 для определения 3D-изображения из захваченных изображений и устройство для перемещения устройства 3D-камеры в возвратно-поступательном режиме</p>

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
RU2469530	<p>Устройство и способ для предоставления информации о животных при их прохождении через проход для животных</p> <p>GEA WEST-FALIASURGE GMBH, Германия, 2012 г., A01K11/00</p>		<p>Устройство для предоставления информации о животных при их прохождении через проход 1 для животных содержит соединенное с вычислительным устройством 100 распознающее устройство 200 с сенсорным устройством 210 для сбора данных о животных 3, проходящих через проход 1, и устройство обработки данных для регистрации и суммирования счетных импульсов на основе обработки полученных от распознающего устройства данных о животных, которое может представлять собой отдельную программу или часть выполняющейся в вычислительном устройстве программы. Распознающее устройство предназначено для осуществления трехмерных съемок животных</p>
RU2423825	<p>Способ и устройство идентификации коров</p> <p>ГНУ ВИЭСХ Россельхозакадемии, Россия, 2011 г., A01K11/00</p>		<p>С датчика 2, расположенного на шее животного, через антенну 4 сигнал поступает в блок распознавания номеров животных 5. Затем сигнал усиливается в блоке 6. В блоке 7 определяется местоположение животного и регистрируется в блоке памяти 8. Через блок сопряжения 9 осуществляют отвод задней конечности коровы с помощью механической руки 13 и производят снимок для измерения вымени опико-электронным прибором 10. Полученные данные поступают в электронный блок управления – компьютер и отображаются на мониторе 11</p>
US2016270360	<p>Система управления и мониторинга для вращающейся платформы животных</p> <p>DELAVAL HOLDING AB, 2016 г., Швеция, A01J5/00</p>		<p>Система управления и мониторинга для вращающейся платформы 14 животных, включает стойла для животных, расположенных по ее периферии, интерактивный дисплей, который отображает выходную информацию, относящуюся к текущему состоянию операций на платформе. Сама платформа представлена на интерактивном дисплее в кольцеобразной форме, каждое стойло на платформе графически представлено клеткой отображенной в пространственном расположении, соответствующем расположению стойла на платформе. Также система имеет блоки-роботы 20, 22 и 24 для обнаружения и подготовки вымени, для установки доильных стаканов на соски и для их дезинфекции</p>

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
US2015339522	<p>Доильная система</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2015 г., A01J5/017 G06K9/00</p>		<p>Содержит контроллер 4 для управления доильным роботом 2, который устанавливает доильные стаканы 3 на соски 11 вымени коровы 10. Контроллер 4 содержит сенсорное устройство для получения изображения задней части животного. Полученное изображение используют для позиционирования доильного робота 2 при размещении доильных стаканов 3 на сосках 11 вымени коровы</p>
RU2380895	<p>Передвижная контрольно-измерительная лаборатория и способ ее использования</p> <p>Белгородская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, 2010 г. A01J7/00</p>		<p>Лаборатория включает автомобиль 1 с размещенными в нем холодильником 10, датчиками 11–12, электронными блоками 8 определения массы и номера животного, учета и отбора проб молока, датчиками 9 массы и номера животного, вакуумной установкой 5 с комплектом доильного оборудования 6 и выносным роботизированным станком. В салоне автомобиля размещена система оценки состояния и управления эксплуатационными показателями технологического оборудования с блоками компьютеров 18. Лаборатория имеет датчики и приборы 13 оценки микроклимата животноводческих помещений, а также датчики, которые через телерадиопередающие 16 и телерадиопринимающие 17 устройства связаны со спутниковой телерадиоантенной 2 для связи с животными групповой коммутатор 23, соединенный с нормирующим преобразователем 24 и далее через прямую или воздушную связь – с микропроцессорным вычислительным устройством 25, к которому подключены запоминающее 26, отсчитывающее 27 и сигнализирующее 28 устройства, интерфейс 29 для подсоединения к компьютеру и энергонезависимый таймер 30. Зонды 20 аэростатов 19 сигналами связаны со спутником 31</p>
WO2015152708	<p>Способ оценки состояния тела животного</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2015 г., G06T7/60</p>		<p>Определение оценки состояния тела животного 5 осуществляется с помощью устройства 1, содержащего видеоканеру 3, устройство для обработки изображения 4, которое может быть расположено в центральном компьютере. Для контроля состояния животного камера 3 может работать периодически ежедневно или еженедельно</p>

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
AU2015217588	<p>Устройство для управления перемещением животных</p> <p>DELAVAL HOLDING AB, Швеция, 2016 г., A01K11/00</p>	 <p>The diagram shows a central area with two main gates, 11 and 12, and their respective exits, 11a-e and 12a-e. There are also identification sensors 11b, 12b, 31b, 32b, 33b. The area is divided into zones 15a-b, 35a-c. Arrows indicate movement paths through the gates and exits.</p>	<p>Устройство для управления перемещением животных содержит по меньшей мере пару управляемых механических ворот 11, 12, 31, 32, 33 и такое же количество закрытых зон транзита 15а–б, 35а–с. Ворота имеют входы 11а, 12а, 31а, 32а, 33а, через которые животные могут войти в зону расположения ворот, где расположен идентификатор животного 11b, 12b, 31b, 32b, 33b для идентификации каждого животного, введенного или выведенного через отдельные выходы 11с–е, 12с–е, 31с–е, 32с–е, 33с–е</p>
US2016157724	<p>Устройство регистрации физиологических параметров животного</p> <p>DELAVAL HOLDING AB [SE], Швеция, 2016 г., A61B5/00 A61B5/11</p>	 <p>The diagram shows a device 110 with a flexible wall 210. It includes a sensor 230, a data processing block 240, and a light source 220. The device is positioned near a surface A, possibly a cow's neck. Labels include AS, SW, M, D, S(t), 235, and 220.</p>	<p>Устройство 110 состоит из корпуса с гибкой стенкой 210, внешняя сторона которой выполнена с возможностью контакта с поверхностью тела животного А, и с внутренней стороной с отражающей поверхностью в направлении к внутренней части корпуса, источник света 220 освещает отражающую поверхность, датчик регистрации 230 изображения, блок обработки данных 240 для формирования сигнала, указывающий по меньшей мере на один из физиологических параметров животного. Устройство может быть расположено на шее животного, для получения параметра, например характеризующего процесс жевания</p>
CA2916303	<p>Система для обработки молочного животного с управляемым манипулятором для позиционирования</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2016 г., A01J5/017</p>	 <p>The diagram shows a manipulator with a device for positioning (1) and a device for recognizing the object (2). The manipulator is controlled by a controller (3). The system is used for processing a dairy animal (10). Labels include D, E, B, C, A, 11, 10, 3, 4, 2, and an angle alpha.</p>	<p>Изобретение относится к системе для обработки коровы с управляемым манипулятором, который содержит устройство для позиционирования с целью обработки животного и устройство распознавания объекта, который содержит управляемый источник света, первый 3D-датчик 1 и устройство для обработки получаемых сигналов, в котором устройство распознавания объекта содержит второй 3D-датчик 2, расположенный на некотором расстоянии от первого 3D-датчика 1. Соответствующие центральные линии 10 и 11 расположены под углом, не равным 0</p>

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
US2015351885	<p>Способ мониторинга течки коровы</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2016 г., A01K29/00 A61B5/00</p>		<p>Способ мониторинга течки коровы включает сбор данных о деятельности животного; вычисление текущего уровня активности на основании данных о деятельности; определение времени течки путем сравнения по меньшей мере одного текущего уровня активности к соответствующему базовому уровню; дополнительно включает в себя блок b1 обнаружение движения животного и блок b2 коррекции базового уровня активности для обнаруженных быстрых движений</p>
US2015289472	<p>Беспилотное самоходное устройства для удаления навоза</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2015 г., A01K1/01</p>		<p>Беспилотное самоходное устройство 1 для удаления навоза имеет корпус 2 на колесах 3, скребок 4. В корпусе 2 размещен блок управления 15, контролирующей траекторию движения 18, двойной электродвигатель 17 приводящий в движение колеса 3. Блок управления 15 запрограммирован удаленным сервером так, что устройство 1 могло двигаться самостоятельно по определенному рабочему маршруту в повторяющейся манере</p>
WO2016032325	<p>Система для управления группой молочных животных</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2016 г., A01J5/007 A01K1/12</p>		<p>Система для управления группой молочных животных включает помещения 2, 3 для перемещения животных 10. Система включает в себя устройства заманивания 58, каждое из которых прикреплено к животному. Устройства заманивания подключены к системе обнаружения 39, 40, служащей для определения положения каждого животного в помещении. На основе полученных обнаруженных позиций животных в помещении определяется число животных в заданной области 50 помещения, где расположено доильное оборудование</p>
WO2015122763	<p>Система для содержания сельскохозяйственных животных</p> <p>LELY PATENT NV [NL], 2015 г., A01K29/005</p>		<p>Система для содержания животных содержит поле 2 для выгула животных 9, ферму 3, ворота 6 и двери 7. Внутри фермы 3 расположены стойла 8, доильные роботы 9, автоматические ворота 11, кормораздатчик 15 и камеры 17-1-17-15 для слежения за зонами 18-1-18-5. Ферма имеет транспортное средство 20 с датчиком 13 и блок управления 24, содержащий устройство связи 25, процессор 26, блок базы данных 27 и блок памяти 28</p>

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
US2015230427	<p>Система для выполнения действий, связанных с животными</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2015 г., A01K29/00 A01K5/02</p>		<p>Система для выполнения действий, связанных с животными содержит самоходное транспортное средство с регулирующим блоком, включающим передающее и приемное устройства. Регулирующий блок соединен с системой управления привода транспортного средства, в том числе с приводным двигателем и электрической батареей. Система также включает в себя центральную операционную систему, снабженную приемным и передающим устройствами, предназначенными для связи с передающим и принимающим устройством транспортного средства. Центральная операционная система содержит запоминающее устройство с навигационной информацией, на основе которой транспортное средство в состоянии перемещаться по заранее определенному маршруту</p>
WO2016010417	<p>Животноводческий комплекс</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2016 г., A01J5/007 A01K1/12</p>		<p>Животноводческий комплекс 1 имеет помещение 2 с отсеками 3 для животных 4. Отсек 3 имеет навесные кормушки 5 с кормом 6, раздаваемым самоходным кормораздатчиком 7 с датчиком 8 подключенным к контроллеру 9 через первое устройство связи 10. Снаружи помещения 2 расположены автономные косилки 11 с передатчиком 13. Первый оператор 27 имеет второе устройство связи 28, второй оператор 32 имеет третье устройство связи 33. Помещение 2 имеет отсек 19 для телят с автоматической автопоилкой 20 с датчиком 21. В случае если корма 6 закончились, произошла механическая или иная неисправность, кормораздатчик 7 через датчик 8 и контроллер 9 передает информацию первому оператору 27, через первое и второе устройства связи 10 и 28, например GSM-передатчик или мобильный телефон, или через спутниковую связь 31</p>

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
WO2016010418	<p>Система контроля состояния стада молочных коров</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2016 г., A01J5/007 A01K1/12</p>		<p>Система 1 контроля состояния стада молочных коров содержит помещение 2 для коров 3, доильный робот 4 с контроллером 5 и первое устройство связи 6. Первый оператор 7 имеет второе устройство связи 8, пульсометр 9, сообщаемые со спутниковой связью 11. Второй оператор 12 имеет третье устройство связи 13. Система имеет коммутационный блок 10, координирующий устройства связи 6, 8 и 13. Через контроллер 5 доильный робот 4 настраивают на самостоятельное доение. В случае загрязнения или наличия мастита контроллер 5 сообщает об этом первому оператору 7 через устройства 6 и 8, например GSM-передатчик или мобильный телефон или используют спутниковую связь 11</p>
WO2015041517	<p>Система для выполнения действий, связанных с животным</p> <p>LELY PATENT NV [NL] Нидерланды 2015 г. A01J5/017 G01S7/481</p>		<p>Система 1 имеет доильные боксы 3 для животного 2, доильного робота 4 с манипулятором 5 для установки доильных стаканов 7 на соски 8 вымени 9. Манипулятор 5 доильного робота 4 имеет сенсорный 3D датчик 11, а сам робот 4 – блок управления 12. Сенсорный 3D датчик 11 позволяет получить пространственную информацию о состоянии сосков 8 и вымени 9, кроме того датчик 11 имеет источник 24 оптического электромагнитного излучения</p>
US2015181838	<p>Система кормораздатчиков</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2015 г., A01K5/01 G01L1/14</p>		<p>Система кормораздатчиков предусмотрена для раздачи корма в кормушки и содержит множество кормораздатчиков 10, имеющих соответствующие выходы 11, под которыми установлены пластины 20 на которые падает корм и направляется в желоб 30. Пластина 20 состоит из нескольких датчиков удара для определения влияния корма на пластину 20, расположенных ниже соответствующих выходов 11, и связан с блоком управления 50 с узлами памяти 52, связи 53 с отдаленными объектами (компьютер, дозатор и т. д.)</p>

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
US2015086687	<p>Устройство для перемешивания и резки кормов для животных</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2015 г., A01K5/00 A23K1/00 B02C25/00</p>		<p>Содержит емкость 10 с боковой стенкой 11, вращающийся режущий элемент 20, расположенный внутри емкости 10 и выполненный с возможностью управления приводным устройством, счетчик 30, установленный на боковой стенке 11, которая имеет отверстие 14 с закрывающейся заслонкой 13. Устройство содержит блок позиционирования 40 для управления колесами 2 и заслонкой 13. Режущий элемент 20 выполнен в виде шнека 21 вращающегося вокруг оси А с помощью мотора 25, который управляется также блоком 40</p>
US2015075436	<p>Система кормления животных</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2015 г., A01K5/02 G05D1/02</p>		<p>Система кормления 1 для животных, содержит рабочую зону 2 для хранения корма 10, помещения 33 для животных, самоходный раздатчик 3, имеющий дозирующее устройство 5, регулирующий узел 8, гироскоп. Регулирующий блок 8 состоит из передающего и принимающего устройства 9. Также предусмотрена система центрального управления 16, которая состоит из передающего и принимающего устройства 17 для беспроводной связи с передающим и принимающим устройством, например, через Bluetooth. Регулирующий блок 8 имеет запоминающее устройство для хранения навигационных данных, на основе которых кормораздатчик 3 движется по маршруту от места загрузки до места раздачи</p>

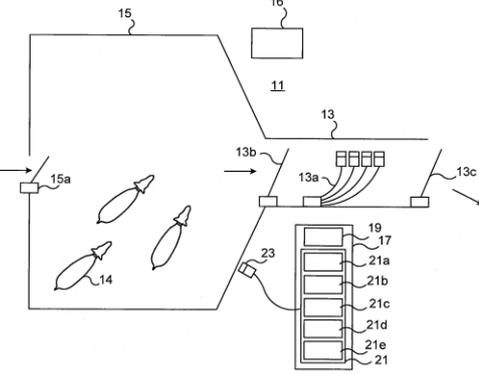
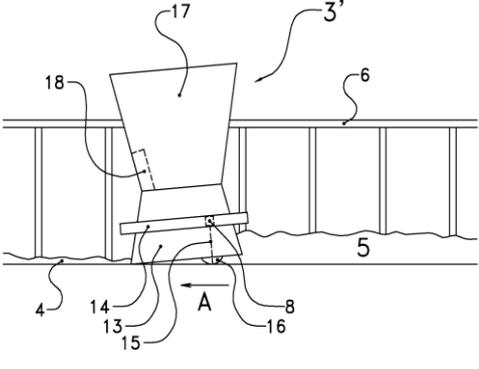
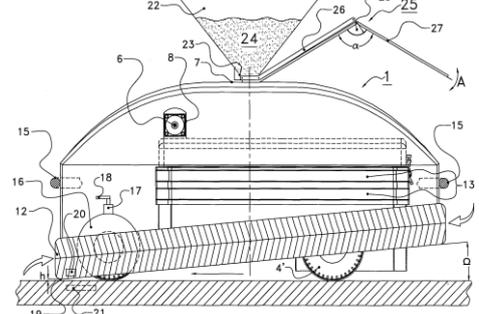
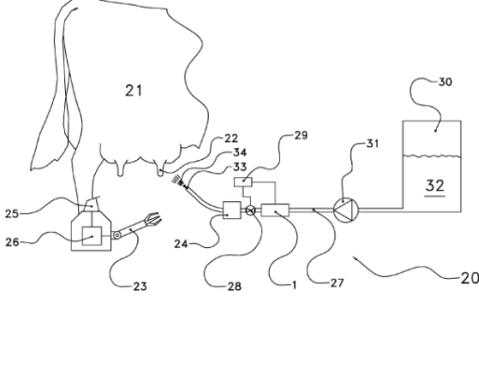
Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
WO2015126240	<p>Система для мониторинга животного в животноводческом помещении</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2015 г., A01K11/00 A61D7/00</p>		<p>Система 1 для мониторинга животного 4 в животноводческом помещении 3 содержит доильное оборудование 2, навозоуборщик 5, доильный робот 9, идентифицирующее устройство 6, выполненное для определения идентичности животного, которое находится рядом с индикаторным устройством 11, выполненный с возможностью автоматического дозирования, по меньшей мере один трассер к идентифицированному животному, блок управления 13 с антенной 14, который функционально связан с идентифицирующим устройством 6. Трассеры в виде метки с помощью дозатора добавляются в корм, который поступает в организм животного и выделяется в навозе 45, который анализируют и таким образом идентифицируют животное</p>

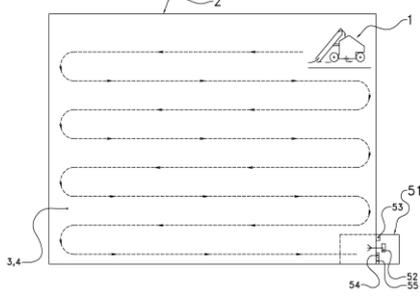
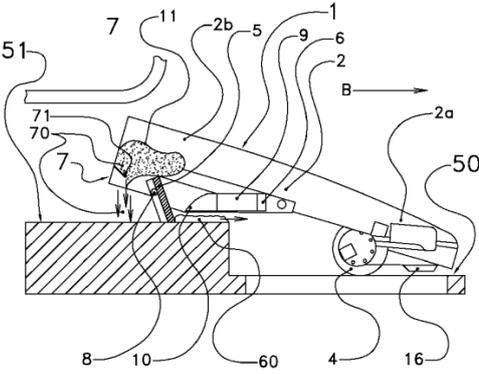
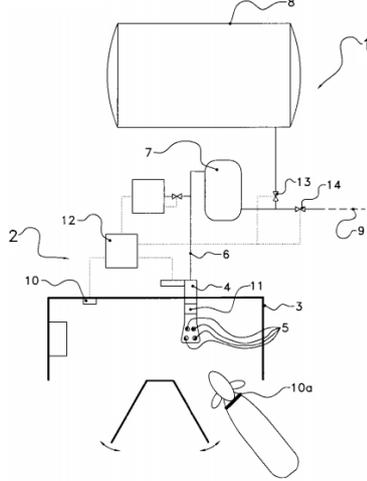
Таблица 2.5 – Автоматизация в животноводстве

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
WO2011122938	<p>Способ и устройство для контроля потока молока</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2011 г., A01J5/007</p>		<p>Способ и устройство 1 для контроля потока молока 8 в молокопровод 2, который подключен к доильному стакану 3, имеющему отверстие аэрации 5. Для контроля потока молока уровень заполнения контролируется в измерительной секции 7. Если изменение в нем слишком мало, отсутствует поток, или наоборот, обнаружен достаточный уровень заполнения, можно сделать вывод о том, что отверстие аэрации 5 закрыто, т. е. нет доступа воздуха</p>
RU2568957	<p>Способ контроля живого веса и физиологического состояния животного</p> <p>Оренбургский государственный аграрный университет, Россия, 2015 г., G01G17/08</p>		<p>Способ контроля живого веса и физиологического состояния животного заключается в использовании весовых данных, полученных во время движения животного через платформу электронных весов</p>

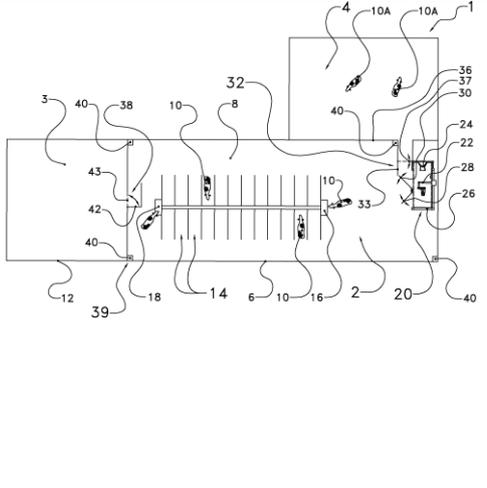
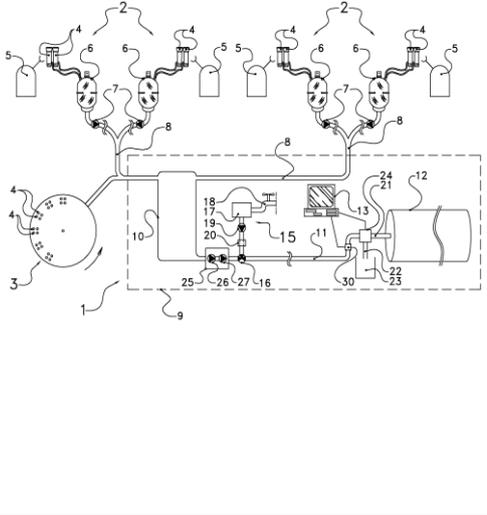
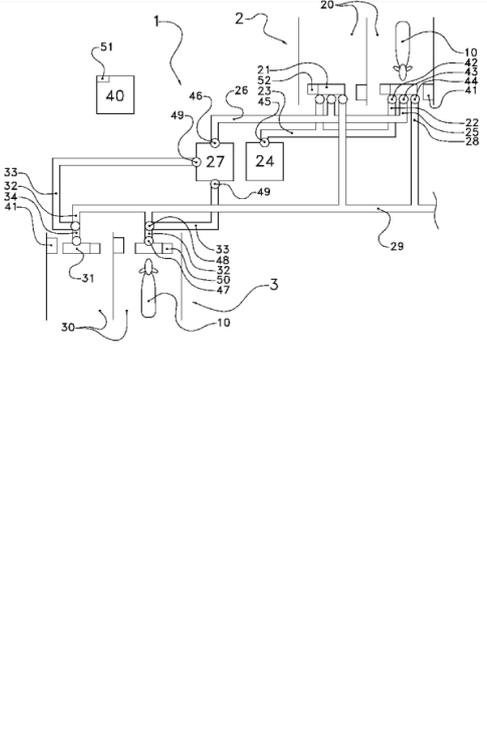
Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
RU2490875	<p>Способ и устройство автоматизации и информатизации экономической пастбы животных на пастбищах с электрическими изгородами</p> <p>ГНУ ВИЭСХ, Россия, 2013 г., A01K3/00</p>		<p>Задают сигналы расстояния от пастбищного доильного центра до участка культурного пастбища и соответствующего расположению электрических изгородей маршрута перегона до него стада животных. Измеряют и задают сигналы количества и качества травостоя на участке культурного пастбища. Сравнивают измеренные и заданные сигналы количества и качества. Вычисляют суммарную стоимость затрат на подготовку участка культурного пастбища и соответствующего маршрута перегона до него стада животных и затрат перегона к нему стада животных. Вычисляют стоимость продукции стада животных в зависимости от вида и возраста поголовья, от количества и качества травостоя на участке культурного пастбища</p>
CA2938961	<p>Животноводческая молочная система</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2015 г., A01J5/007 A01J5/04</p>		<p>Животноводческая молочная система содержит доильное устройство 1 для получения молока от молочных животных 2 в процессе доения, и блок управления 11, по меньшей мере одним доильным аппаратом, в котором расположен блок ввода данных 12 для автоматического получения данных, относящихся к молоку, полученному ранее, и подается на устройство 13, в котором определяют содержание вещества в молоке и (или) по меньшей мере одного физического или химического свойства молока</p>
US2016198677	<p>Устройство для кормления</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2016 г., A01K5/02 G01G19/52 G06K9/00</p>		<p>Устройство для кормления домашнего скота содержит раму, на которой установлен контейнер подачи, снабженный мешалкой, захватывающее устройство и устройство взвешивания выполнено с возможностью взвешивания захваченного количества корма для животных путем определения изменения в массе. В результате можно определить общий вес корма в контейнере подачи и вес захваченного количества корма для животных</p>

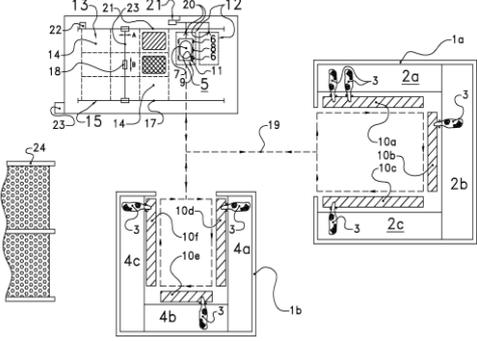
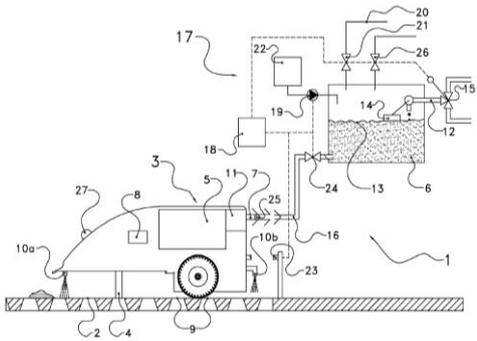
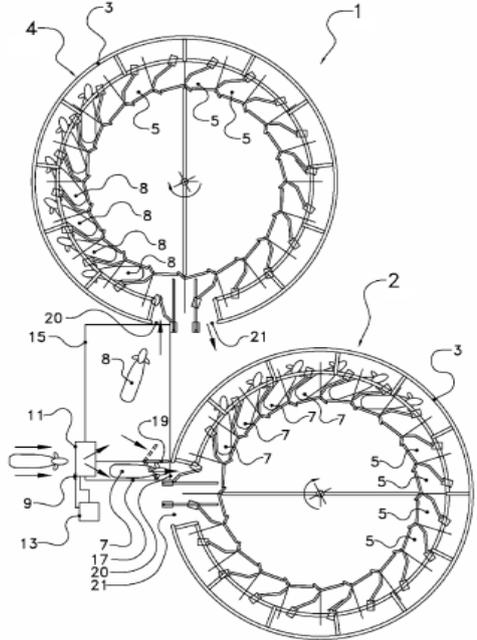
Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
US2016135419	Доильные системы отключения и датчики TECHNOLOGIES HOLDINGS CORP [US], США, 2016 г., A01J5/00		<p>Система включает доильное оборудование, которое направляет поток молока на входной коллектор 102. Первый конец впускного молокопровода соединен со шлангом, который принимает поток молока из доильного стакана, второй конец заканчивается в камере коллектора 102. Коллектор включает в себя один или несколько входов и множество выходов. Поток молока, направленный к соответствующему выходу коллектора, закрывает запорный клапан соответствующего входного отверстия</p>
RU2523501	Способ и устройство усовершенствованной ускоренной фиксации идентифицированных коров ГНУ ВИЭСХ Россельхозакадемия, 2014 г., A01K11/00		<p>Способ включает отделение и направление животных в имеющие подгрудный брус фиксирующие станки зооветеринарной линии с анатомо-физиологически обоснованными оптимальными параметрами конструкции. После прохождения коров в систему фиксирующих станков включают систему управления гидравлических домкратов, поднимающих заднюю половину металлического пола зооветеринарной линии под углом 7–12° к поверхности всего пола станков, а также задние конечности коров на 30-45 см</p>
NZ701563	Роторный доильный зал DELAVAL HOLDING AB, Швеция, 2016 г., A01J5/00 A01J5/007		<p>Доильный зал содержит вращающуюся платформу с доильными стойлами, общий молокопровод 27, который подает молоко из нескольких доильных стойл в общий бак с молоком, местный приемник молока 24 для каждого доильного стойла с клапанным элементом 26, который регулирует поток молока из местного приемника молока 24 к общей линии 27 молока</p>
WO2010115731	Устройство для автоматической очистки доильных стаканов роторной доильной платформы DELAVAL HOLDING AB, Швеция, 2016 г., A01J7/02 A01K11/12		<p>Устройство для автоматической очистки доильных стаканов 7 роторной доильной платформы 2, содержащей множество доильных стойл 3 с доильными стаканами 7, чистящее устройство 10, расположенное на боковой стороне платформы 2 для очистки доильных стаканов 7 в доильном стойле. Каждое стойло 3 имеет доильного робота 9 для манипуляций с доильными стаканами 7. Блок управления 11 функционально связан с системой вращения платформы 2, с доильным роботом 9 и чистящим устройством 10</p>

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
WO2015030666	<p>Способ очистки автоматизированной системы доения</p> <p>DELAVAL HOLDING AB, Швеция, 2016 г., A01J7/02</p>		<p>Способ очистки предусмотрен для автоматизированной системы доения, содержащей зону доения 13, в которых животных 14 доят, и зону ожидания 15, где находятся животные перед тем как перейти в зону доения 13, в которой расположено доильное оборудование 13а и чистящее устройство 17 для очистки доильного оборудования повторно, и зоны ожидания. Способ очистки включает следующие стадии: измерение 22 периода времени T с тех пор, как последний раз было очищено доильное оборудование; мониторинг 24 числа n присутствующих в зоне ожидания животных; и маркировка 26 доильного оборудования для очистки</p>
WO2013112042	<p>Система управления подачи корма</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2016 г., A01K1/10</p>		<p>Система управления подачи корма включает автономный кормораздатчик 3, который перемещается вдоль кормушек 6 по направлению A для животных 4. Для равномерного распределения корма в кормушках измеряют высоту корма для животных 5 с помощью измерителя уровня подачи 8. За счет установления постоянного уровня высоты корма в кормушках, обеспечивается равномерное распределение корма</p>
WO2012141577	<p>Кормораздатчик</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2015 г., A01K1/10</p>		<p>Автономно перемещающийся кормораздатчик 1 содержит раму, которая снабжена приводом для колес 4, средством для загрузки корма 12, контейнером 22 для кормовой добавки 24, которая подается через дозирующее устройство 25 с регулировочным средством 28, выполненным таким образом, чтобы дозирующее устройство 25 работало в автономном режиме</p>
EP2727460	<p>Устройство для лечения животного</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2015 г., A01J7/04</p>		<p>Устройство 20 для лечения животного 21 с сосками 22 состоит из робота с манипулятором 23, который имеет блоки обнаружения 25 и управления 26 роботом. Устройство имеет стеклянный трубопровод 27 с клапаном 28 для подачи лечебного раствора 32, находящегося в емкости 30, насос 31, сигнализатор 29, распылитель 33 для лечебного раствора которым управляет робот</p>

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
WO2016036240	<p>Система для ремонта полов в коровнике</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2016 г., A01K1/01</p>		<p>Система для ремонта полов 3 на ферме 2 для коров содержит самоходное транспортное средство 1, которое заряжается на зарядной станции 51, загружается строительным материалом для ремонта полов средством 54 для загрузки и разгрузки и средством 53 заполняет водой бак. Транспортное средство 1 содержит конвейер для снятия пола и укладки нового пола, который уплотняют прессом в виде ролика, коллектор для сбора влаги в бак, буферную емкость и блок контроля который служит для управления конвейером, прессом, заполнением бака, буферной емкостью и движением самоходного транспортного средства</p>
US2015245587	<p>Беспилотное колесное транспортное средство для чистки пола коровника</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2015 г., A01K1/01</p>		<p>Беспилотное колесное транспортное средство для чистки пола коровника имеет корпус, опорное устройство с колесами. Корпус имеет скребок, воздуходувку и разбрасывающее устройство. Скребок установлен с возможностью вращения вокруг своей оси и принимать разное положение для очистки пола на разной высоте, а также устройство для контроля давления скребка на пол во время уборки. Корпус установлен на опорном средстве с возможностью наклона под разным углом и вращения вокруг своей оси</p>
US2015223425	<p>Способ доения группы молочных животных с помощью автоматической системы доения</p> <p>LELY PATENT NV [NL], 2015 г., A01J5/017 A01J7/04</p>		<p>Способ доения группы молочных животных с помощью автоматической системы доения, включающей по меньшей мере две подгруппы. Способ имеет следующие этапы: осуществляют идентификацию животного; определяют, следует ли доить животное; если доение желательное, то животное относят к 1-й подгруппе и лечение, а также очистку сосков осуществляют до начала доения. Способ осуществляется с помощью контрольного устройства 12, которое управляет клапанами 13 и 14 молокопровода 6, соединенного с доильными стаканами 5 и с резервуарами 7, 8 для молока</p>

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
US2015201576	<p>Система и способ управления группой молочных животных</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2015 г., A01J5/007 A01K1/12</p>		<p>Система 1 содержит помещение 2 со стойлами 14, доильным залом 20 с доильными роботами 22, пастбище 4, дистанционно управляемые входные и выходные ворота 28, 30, 34, 36 и 38. Доильные роботы имеют датчики для измерения параметров молока, в частности концентрация мочевины, белок, жиры. Система снабжена центральным блоком управления и координирует работу доильных роботов и дистанционное управление воротами 28, 30, 34, 36 и 38. Если измеренный параметр молока, например, концентрация мочевины, будет высоким, доступ к пастбищу будет полностью или частично заблокирован для животного, имеющего высокое содержание мочевины</p>
WO2016018141	<p>Кормораздатчик</p> <p>LELY PATENT NV [NL] Нидерланды 2016 г. A01K1/10 A01K5/02</p>		<p>Кормораздатчик 10 содержит раму 17, которая снабжена несколькими колесами 11, 12 и системой привода и управления для приведения в действие и управления. Система управления и привода содержит электрический приводной двигатель 14 для привода колес 11 и 12. Корпус 20 расположен на вращающейся опоре 19, установленной на раме. Кормораздатчик 10 имеет ультразвуковой датчик для определения расстояния от него до кормушки, также может иметь другие навигационные средства, такие как гироскоп подключенные к блоку управления для того, чтобы кормораздатчик 10 мог проехать по маршруту, который был заранее запрограммирован в блоке управления</p>
WO2015170975	<p>Система доения</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2015 г., A01J5/007 A01J5/04 A01J7/02</p>		<p>Система доения 1 содержит по меньшей мере один доильный аппарат 4, резервуар для хранения молока 12, полученного от доильного аппарата через молокопровод 11, который с одного конца соединен с доильным устройством, а с другого – с резервуаром 12 для хранения молока, а также систему мониторинга, которая включает в себя датчик 30, предназначенный для измерения параметров молока в молокопроводе, и систему управления 13, подключенную к датчику 30 для обработки измеренного значения параметра молока</p>

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
WO2015183076	<p>Способ и система для управления молочным скотом</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды 2015 г., A01J5/007 A01K1/00</p>		<p>Система 1 для управления молочным скотом имеет зону 2, включающую места для лежания, приема пищи, и зону доения 20, которые подключены к области разделения посредством устройства выбора 32. Молочное животное, которое подходит к устройству выбора 32, направляется селекторным устройством в зону разделения. Активность каждого молочного животного в группе наблюдается с помощью системы наблюдения в лежачем положении и во время еды. Разделение животных осуществляется по активности</p>
WO2015170970	<p>Система доения с доильным устройством и системой для хранения молока</p> <p>LELY PATENT NV [NL], 2015 г., A01J5/007 A01J5/04 A01J7/02</p>		<p>Доильная система 1 включает карусель с 3 доильными стаканами 4 в дополнение к четырем доильным аппаратам 2. Каждый доильный аппарат 2 имеет доильные стаканы 4 и робота 5 для прикрепления доильных стаканов к соскам молочных животных. Система 9 для хранения молока состоит из емкости 10 для временного хранения молока, который подключен к молокоприемнику 12 через главный молочный шланг 11. Блок управления 13 координирует совместное функционирование системы 1 доения с доильным устройством и системы 9 для хранения молока</p>
WO2015160241	<p>Устройство для содержания животных</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2015 г., A01K5/02 A01K7/02</p>		<p>Устройство 1 для размещения коров 10 содержит кормораздатчики 2 и 20 со средством управления 40, выполненным с возможностью определения идентичности коровы 10, а также дозы и (или) композиции корма, подлежащего предоставлению указанной корове 10 с помощью кормораздатчиков 2 и 20; поилок 3 и 30 для обеспечения питьевой водой коров 10; и средство подачи 33 комбикорма в питьевую воду</p>

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
WO2015178764	<p>Способ распределения корма в различные отдельные места кормления</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2015 г., A01K5/02 A01K7/02</p>		<p>Способ распределения корма в различные места кормления (10а–10f), включающий: а) определение места, где требуется подача корма; б) выбор первого местоположения кормления между местами, где необходимо кормление; в) определение кормовой композиции для доставки на первое места подачи корма; d) определение дополнительных мест, где требуется такой же состав кормов; е) определение максимального количества заполнения кормораздатчиков 5</p>
EP2484205	<p>Устройство для удаления навоза</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2014 г., A01K1/01</p>		<p>Устройство 1 для удаления навоза с пола 2 содержит блок-робот 3, состоящий из скребка 4 для очистки навоза с пола, емкость 5 связанная через трубопровод 7 с буферной емкостью 6, блока управления 8, с помощью которого блок 3 может передвигаться по заданному маршруту, смачивающее устройство с соплами 10А и 10Б соединенное с емкостью 5 и насосом 13 для распыления жидкости с целью повышения эффективности очистки пола от навоза</p>
WO2011084048	<p>Доильная система</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2011 г., A01K1/12</p>		<p>Доильная система 1 содержит две карусели 2 и 4, состоящей из круглой вращающейся платформы 3, на которой расположены по периметру стойла 5. Каждая карусель имеет вход 20 и выход 21. Каждое стойло 5 имеет четыре доильных стакана, устройство 9 для идентификации животного, которое подключено к устройству управления 13, соединенное с устройством 11 для сортировки или выбора животного по скорости доения. При выявлении молочных животных 7 с относительно быстрым доением, их направляют в первый проход 17, который приводит к первой карусели 2. В случае сравнительно медленного доения молочных животных 8 направляют в проход 15, который приводит ко второй карусели 4</p>

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
WO2012078033	<p>Способ мониторинга активности животного</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2015 г., A01K29/00 A61D17/00</p>		<p>Способ мониторинга активности животного 2 в животноводческой системе 1 для беспривязных животных включает использование считывателей, установленных на животных 2 сообщаемых посредством беспроводной связи с различными станциями. Указанный способ включает следующие стадии – записи первого визита указанного животного на территорию действия станции, запись последующего повторного посещения на ту же территорию действия станции и определение расстояния, пройденного указанным животным, как расстояние между первым и вторым визитом на территорию действия станции</p>
US2015053906	<p>Электрический забор для сдерживания животных из зоны с одной или несколькими подачи кормов</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2015 г., A01K3/00 E04N17/02</p>		<p>Электрический забор 1 для сдерживания животных при переходе из зоны с одной или несколькими подачами кормов машиной 11. Забор содержит провода 2a–2e, соединенные с электрическим источником питания 6, контроллер 18, содержащий блок управления 5 и измеритель сопротивления 16. Контроллер выполнен с возможностью определения значения электрического параметра забора и для автоматической регулировки рабочего состояния машины в пределах области, когда измеренное значение параметра соответствует заданному критерию</p>
WO2015142165	<p>Молочные фермы</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2015 г., A01J5/003 A01J5/007 A01J9/00</p>		<p>Система 1 молочных ферм содержит доильное оборудование 2 с доильным аппаратом 6, емкость для молока 9, расположенный отдельно от доильного оборудования 2 центральный молочный резервуар 21 для хранения молока, собранного из множества доильных аппаратов 6, автоматическую систему обработки 11, 12, выполненную с возможностью отсоединения емкости для молока от доильного оборудования после каждого доения и ее обработки, а также для перемещения молока из система доения в центральный резервуар молока</p>

Таблица 2.6 – Роботизация в животноводстве

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
WO2012057611	<p>Установка доения с доильным роботом</p> <p>LELY PATENT NV [NL], MOSTERT GERARD [NL], Нидерланды, 2012 г., A01J5/04</p>		<p>В установке доения 1 доильный робот 2 автоматически подключает доильные стаканы 3 к соскам животного. Молочные линии 4 состоят из доильных стаканов 3 и стеклянных молокопроводов 5, соединенных с вакуумной системой. В нижней части молокопровода 5 предусмотрен вход 8, который соединяет стакан 3 с молочным насосом 9</p>
WO2015009214	<p>Устройство и способ для обработки вымени животного</p> <p>DELAVAL HOLDING AB, Швеция, 2016 г., A01J7/02 A01J7/025</p>		<p>Устройство состоит из блока управления 11, связанного с каждым из трех роботизированных манипуляторов 9а, 9б, 9с, имеющих собственный концевой эффектор 21. Перед доением блок управления 11 активизирует роботизированный манипулятор 9а, концевой эффектор которого имеет сопло 26 для нанесения обрабатывающей жидкости на вымя животного. Для доения второй манипулятор 9б переносит доильные стаканы и устанавливает на соски с помощью концевой эффектора 21, имеющего захват. После доения блок управления 11 активизирует манипулятор 9с для обработки сосков дезинфицирующим раствором, распыляя через сопло, расположенное на концевом эффекторе 21, который имеет видеокамеру 25 с объективом 25а, с соплом для подачи чистящей жидкости для объектива</p>

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
US2016128298	<p>Захватывающее устройство для роботизированного манипулятора, который захватывает и прикрепляет доильные стаканы к животному</p> <p>DELAVAL HOLDING AB, Швеция, 2016 г., A01J5/017</p>		<p>Захватывающее устройство для роботизированного манипулятора, которое захватывает и прикрепляет доильные стаканы 7 к животному, включает в себя захватывающий элемент 12, выполненный с возможностью держать доильный стакан и элемент питания 21 для перемещения удерживающего элемента из базовой позиции p_1 в поднятом положении p_2, в которой доильный стакан 7 с молокопроводами 9 может быть прикреплен к соску. Когда источник питания 21 поднимает захватывающий элемент 12 из базового положения в поднятом положении, подвижная крышка 16 перемещается, открывая отверстие для соска</p>
NZ711541	<p>Система очистки камеры для системы доения</p> <p>DELAVAL HOLDING AB, Швеция, 2015 г., A01J7/02 A01K1/12</p>		<p>Система доения содержит стойла 19 для животных 15 во время доения, которых их обслуживает робот 10, имеющий манипулятор, торцевые части 11 которого имеют захват 12 для доильных стаканов 13, механизм очистки 17, видеокамеру 14, блок управления 16, сообщающийся с контроллером 18. Система очистки камеры имеет механизм для очистки 17, компоновку ополаскивания 17а и средство управления 18</p>
US2016057972	<p>Стойло для животного</p> <p>DELAVAL HOLDING AB, Швеция, 2016 г., A01K1/0023 A01K1/12</p>		<p>Стойло для животного имеет забор, состоящий из сторон с разной длиной и автоматически управляемых ворот 4, 5, 6, 7. Также стойло имеет блок 10 для управления положением ворот и роботизированное устройство 2 для подключения доильных стаканов. Блок 10 имеет идентификаторы 15 и 17 для определения нахождения животного в стойле и силовые элементы 11, 12, 13, 14 для открытия и закрытия ворот 4–7</p>

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
US2015289486	<p>Способ и устройство для индикации патологии в молоке в системе роботизированного доения</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2015 г., A01J5/013 A01K29/00</p>		<p>Способ включает измерение показателей качества молока через определенные интервалы времени с помощью датчиков встроенных в систему роботизированного доения, например индикатор мастита, определяющий электропроводность молока, цвет и количество соматических клеток в молоке. Способ может быть реализован с помощью компьютера со специальным программным обеспечением</p>
US2016235029	<p>Доильный робот</p> <p>TECH HOLDINGS CORP, США, 2016 г., A01J5/007 A01K1/12</p>		<p>Доильный робот расположен в части стойла в районе расположения задних ног животного и содержит манипулятор с захватывающей частью, видеосистему из камер 2D и 3D, обеспечивающих локализацию изображения сосков для указания роботу места крепления доильных стаканов, сообщенные с манипулятором, сопло для распыления дезинфицирующего раствора на соски после доения, сопло для воды перед объективами камер для их очистки и контроллер для управления роботом</p>
WO2014014341	<p>Роботизированный способ доения</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2014 г., A01J5/017</p>		<p>Доильный механизм для сосков 5 вымени 4 коровы 3 имеет доильный робот 7 с манипулятором, который управляется блоком управления 6, содержащим камеру 9. Она включает блок освещения 11 и формирователь 17 поля зрения 10, в частности вымя 4 с сосками 5. Блок освещения 11 состоит из лазера 12, испускающего лазерный луч 13, диффузор 14 и дифракционный элемент 15 для получения прерывистого луча 13, который выходит и попадает на объект, в данном случае вымя с 4 сосками 5. Часть излучения отражается в направлении формирователя 17, в котором оптика визуализации 18 формирует образ отраженного излучения на датчик 19. Изображение, сформированное в датчике 19, поступает на процессор обработки изображений 20, в котором оно обрабатывается, путем сравнения с опорными изображениями и сохраняется в блоке памяти 21</p>

Номер патента	Название, заявитель, страна, год, МПК	Иллюстрации	Краткое описание
WO2015126241	<p>Доильный робот</p> <p>LELY PATENT NV [NL], Нидерланды, 2015 г., A01J5/017</p>		<p>Доильный робот 1 содержит манипулятор 2 с захватом 3, который под контролем блока управления 8 устанавливает сосок 14. Это осуществляется с помощью системы распознавания соска. Система обнаружения сосков включает камеру 9 с полем изображения 10 соска 14. Камера 9 фиксирует изображение с помощью программного обеспечения распознавания образов, для этого камера 9 может быть оснащена различными средствами, например, видеокамерой или двумя фотоаппаратами или трехмерными камерами или же другими системами, такими как ультразвуковые системы</p>
US2015257359	<p>Роботизированный доильный зал</p> <p>TECHNOLOGIES HOLDINGS CORP [US], США, 2015 г., A01J5/007 A01K1/12</p>		<p>Доильный зал имеет множество доильных боксов, в каждом из которых параллельно расположены стойла для животных, а доильные боксы установлены последовательно друг за другом с образованием между ними прохода. Каждый бокс имеет своего робота, который обслуживает стойла. Робот запрограммирован перемещаться между стойлами, вперед, назад, в боковых направлениях, устанавливать доильные стаканы на соски вымени животного, обрабатывать их до и после доения, переносить доильное оборудование</p>

3. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Природные ресурсы являются основой жизни человечества. Глобальное сельскохозяйственное развитие в большей степени ориентировано на рост производительности, чем на рациональное использование ресурсов, а также обеспечение продовольственной и пищевой безопасности. Однако в настоящее время целостный подход наиболее предпочтителен, поскольку в его рамках можно решать проблемы, связанные со сложностью пищевой цепи.

Население планеты постоянно растет (рисунок 3.1). Если в 2008 г. оно составляло 6,5 млрд чел., в 2011 – 7 млрд, то, согласно прогнозу, к 2050 г. оно достигнет 9 млрд, к 2100 г. – 10 млрд чел. Численность населения увеличивается преимущественно в странах Африки и Азии (рисунок 3.2).

На основании прогнозов сельскохозяйственное производство к 2050 г. должно увеличиться на 70 %.

Земля – главное национальное достояние и богатство российского народа. Она является источником жизни, особенно той части населения, которая занята сельскохозяйственным производством, а это 14 % от всего занятого населения России или 12 млн чел. в мире (США – 3 %, Канада – 4 %, Китай – 60 %). Россия, на долю которой приходится более 10 % площади мировых сельскохозяйственных угодий, остается самым большим резервом плодородной земли. Для контроля каждого гектара таких масштабных территорий активно внедряются космические технологии.

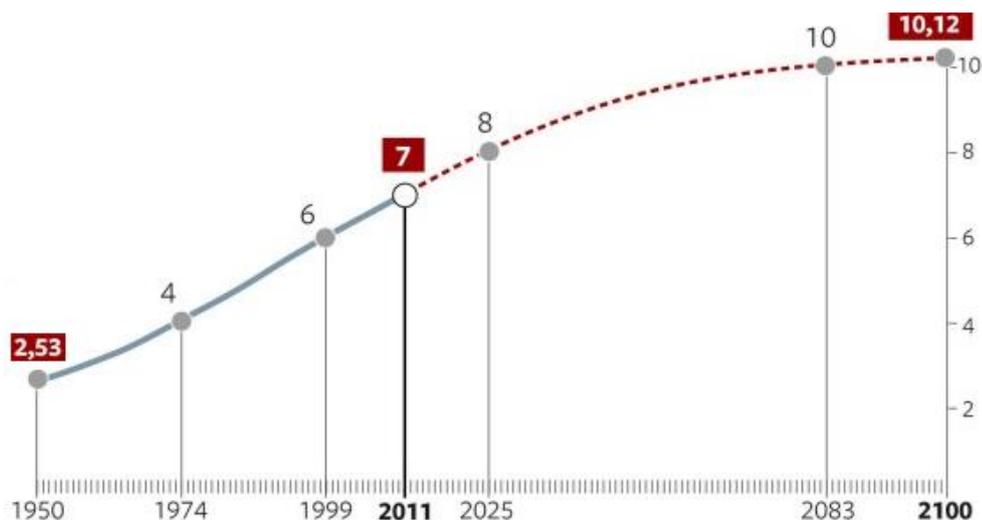


Рисунок 3.1 – Динамика роста населения в мире (млрд чел.)

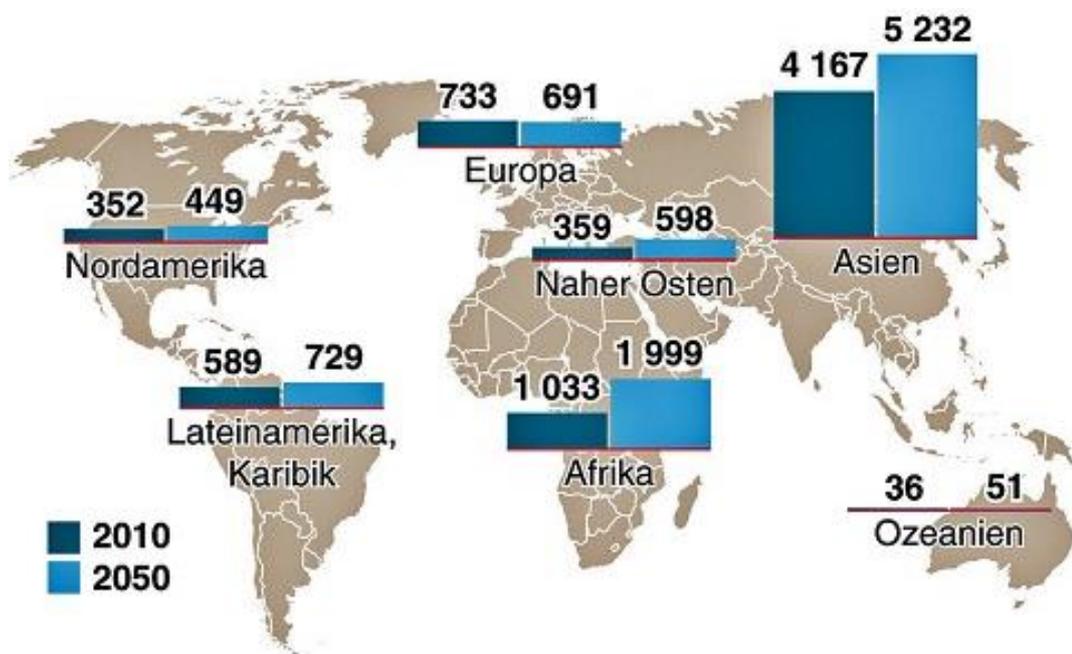


Рисунок 3.2 – Увеличение численности населения по материкам (млрд чел.)

3.1. Общие понятия

В последние годы в сельском хозяйстве появился новый термин «точное земледелие» или «точное фермерство» («Precision Farming»). Название «точное сельское хозяйство» пришло к нам также из иностранной терминологии – от английского слова «precision agriculture».

Один из основоположников методологии точного земледелия доктор П. Роберт в 1994 г. определил ее как *сельскохозяйственную*

систему менеджмента, основанную на информации и технологиях для идентификации, анализа и управления с учетом дифференцированных пространственных и временных почвенных вариаций на отдельно взятом поле, для оптимизации затрат, повышения устойчивости агроценозов и экологической стабильности производства.

Главная цель точного земледелия при производстве сельскохозяйственных культур – максимизация урожая, финансовых выгод и минимизация вложений капитала, воздействия на окружающую среду.

Основой научной концепции точного земледелия являются представления о существовании неоднородностей в пределах одного поля. Для оценки и детектирования этих неоднородностей используют новейшие технологии, такие как системы глобального позиционирования (GPS, ГЛОНАСС), специальные датчики, аэрофотоснимки и снимки со спутников, а также специальные программы, разработанные для агроменеджмента. Полученные данные применяют для планирования посева, расчета норм внесения удобрений и средств защиты растений, более точного предсказания урожайности и финансового планирования.

Точное земледелие – это комплексная высокотехнологичная система сельскохозяйственного менеджмента, включающая в себя технологии *глобального позиционирования (GPS), географические информационные системы (GIS), технологии оценки урожайности (Yield Monitor Technologies), переменного нормирования (Variable Rate Technology), дистанционного зондирования земли (ДЗЗ)* и направленная на получение максимального объема качественной и наиболее дешевой сельскохозяйственной продукции с учетом норм экологической безопасности.

В зависимости от временного соотношения между сбором информации и применением соответствующих агротехнических мероприятий различают:

- **двухэтапные подходы** (*off-line*) или подходы на основе картирования;

- **одноэтапные подходы** (*on-line*) или подходы с принятием решений в реальном масштабе времени («real-time») или сенсорные подходы;

- **различные комбинации одно- и двухэтапных подходов** или сенсорный подход с поддержкой картированием (*map overlay*).

В последние годы точное сельское хозяйство распространилось и на динамично развивающееся животноводство – *точное животноводство* (*precision livestock farming*) и его отрасли – *точное молочное скотоводство* (*precision dairy farming*), *точное свиноводство* (*precision pork farming*) и *точное птицеводство* (*precision poultry farming*) (рисунок 3.3).

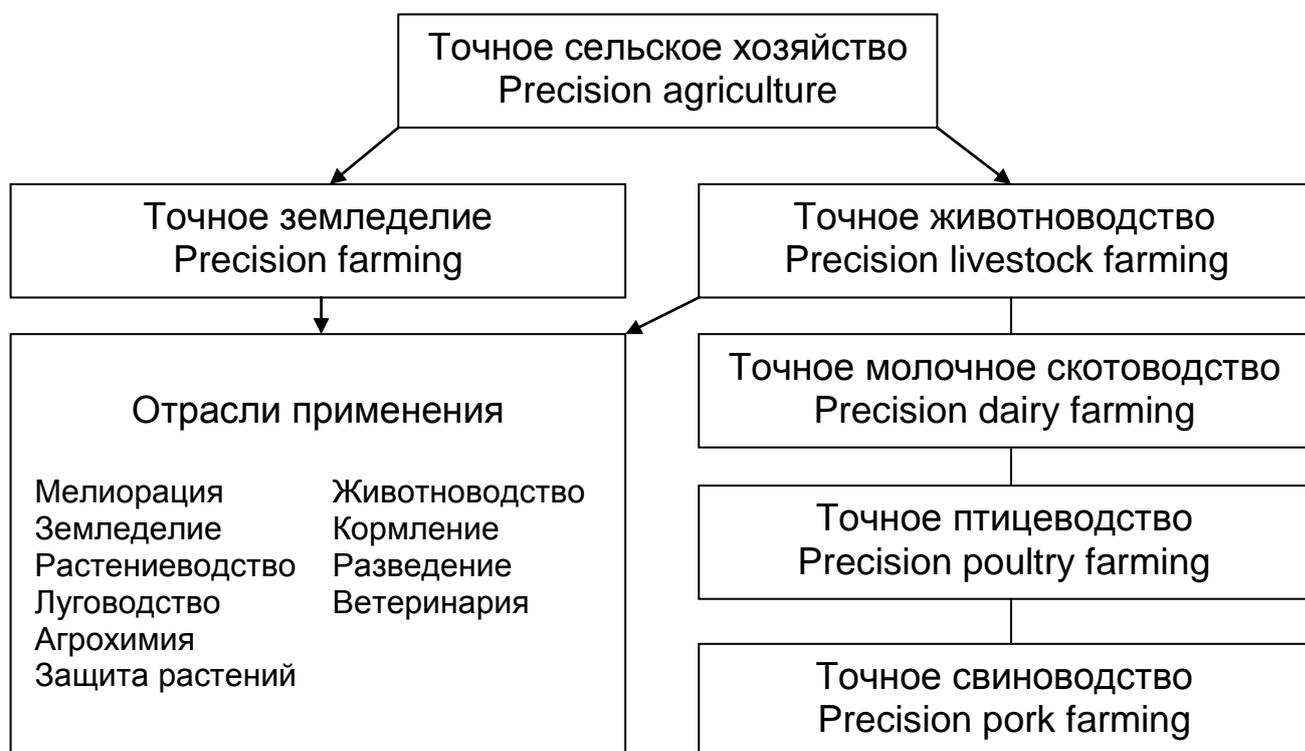


Рисунок 3.3 – Структура точного сельского хозяйства

Применение точного земледелия требует учета дополнительных затрат, среди которых можно выделить категории:

- затраты на сбор данных (карты, глобальные системы позиционирования (ГСП), сенсоры);
- затраты на менеджмент данных (техника и программное обеспечение);
- затраты на специальную технику для точного выполнения агроприемов и навигацию (ГСП-управляемые машины и оборудование для дифференцированной обработки почвы, посева, внесения удобрений, средств защиты растений и др.).

Большинство современных подходов к экономическому анализу точного земледелия сводится к оценке применения техники точного земледелия и соответствующих технологий при выращивании отдельной сельскохозяйственной культуры. Вместе с тем очевидно, что общий агроэкономический эффект от интеграции технологий точного земледелия в масштабах хозяйства с учетом синергетических эффектов будет более высоким по сравнению с использованием отдельных технологических приемов.

3.2. Глобальные системы позиционирования

Глобальная навигационная спутниковая система (ГНСС) предназначена для определения пространственных координат, составляющих векторы скорости движения, поправки показаний часов и скорости изменения показаний часов потребителя в любой точке на поверхности Земли, акватории Мирового океана, воздушного и околоземного космического пространства. Базовым методом определения координат является вычисление расстояния от GPS-приемника до нескольких спутников, расположение которых считается известным. GPS-приемник определяет свое положение в теоретической трехмер-

ной системе координат (x-y-z), затем эти значения конвертируются в координаты широты, долготы и высоты над уровнем моря. Постоянно отслеживая свое местоположение в течение некоторого времени, GPS-приемник может рассчитать скорость и направление движения. Для обеспечения точности вычислений полученный сигнал спутника должен корректироваться с помощью дифференциальной системы позиционирования (DGPS).

С помощью дифференцированного коррекционного сигнала устраняется более 90 % погрешностей, возникающих в результате влияния атмосферы Земли на спутниковый сигнал, а также вызванных неточностями вычисления времени и высоты орбит спутников.

Возникновение глобальной спутниковой навигации пришлось на середину 90-х гг. XX в.

Данные по истории развития механизации и автоматизации сельского хозяйства представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Краткие исторические сведения

Дата	Событие
90-е гг. XIX в.	Начало механизации сельского хозяйства
1917 г.	Henry Ford & Son Corporation производство тракторов типа Fordson
1924 г.	На тракторах появился вал отбора мощности для привода сельскохозяйственных машин
1927 г.	Применение гидравлики на тракторах для подъема орудий
1932 г.	Появление резиновых тракторных колес
1938 г.	Фирмой Massey Harris создан первый самоходный комбайн
70-е гг. XX в.	Промышленное производство электроники
90-е гг. XX в.	Начало внедрения точного земледелия (Япония, США, Европейские страны). Использование навигационной космической аппаратуры GPS для автоматического вождения техники и мониторинга урожайности
1996 г.	Фирмой John Deere предложена система позиционирования DGPS с точностью 1–2 м
2000 г.	Точность позиционирования повысилась до 30 см
2004 г.	Точность позиционирования составляла до 10 см

В исторической мировой практике использования электронной техники можно выделить три волны: *первая 1940–1980 гг.* – один ком-

пьютер обслуживался несколькими людьми; *вторая 1980–2000 гг.* – один компьютер – одним человеком; *третья – 2000 г. и будущее* – много компьютеров обслуживаются одним человеком.

В настоящее время существует множество широкозонных, региональных и локальных дифференциальных систем спутниковой навигации. В мире распространены следующие системы дифференциальных поправок: американская WAAS, европейская EGNOS, японские MSAS и QZSS, индийская GAGAN. Эти системы используют геостационарные спутники для передачи поправок всем потребителям, находящимся в зоне их покрытия (2000–5000 км²). Диапазон рабочей зоны региональных систем составляет от 400 до 2000 км². Локальные системы имеют максимальный радиус действия 50–200 км. Сервисы DGPS условно можно разделить на два типа: наземный и спутниковый. Они в свою очередь могут быть бесплатными и платными.

На территории России основными видами спутниковых бесплатных дифференциальных поправок являются системы: EGNOS (только европейская территория России, не включая Южный федеральный округ и Поволжье), обеспечивающая точность радиуса действия 40–50 см; StarFire 1 (фирма John Deere) работает только с фирменным оборудованием и обеспечивает точность 35 см. Среди платных систем коррекции следует отметить спутниковые дифференциальные сервисы Omnistar, предусматривающие несколько видов поправок: Omnistar VBS с точностью 15–20 см, Omnistar HP/XP – 8–10 см, а также StarFire 2 – 10–18 см.

К платным наземным поправкам относят системы RTCM и RTK, позволяющие добиться точности 50 и 2–5 см соответственно. Для RTK-режима требуются два специализированных GPS-приемника и два радиомодема. Один приемник, являясь базовой станцией, передает поправку в виде сообщения подвижному приемнику. Оба приемника получают дополнительные данные со GPS-спутников по каналу

L2, что способствует повышению точности. Такие поправки передаются по радиоканалу в радиусе 11 км от базовой станции и ограничиваются мощностью передатчика и рельефом местности.

Поправки, которые формируются специальным программным обеспечением, встроенным в GPS-приемник, называются внутренними. Они способствуют точности движения сигналов по параллельным рядам от 20 до 30 см. Для этих поправок характерен так называемый «дрейф» позиции (снижение точности с течением времени), который устраняется с помощью периодической коррекции базовой линии.

Наиболее масштабной системой спутникового позиционирования является американская система GPS NAVSTAR, которая обеспечивает предоставление услуг в глобальном масштабе. На момент создания она состояла из 24 непрерывно работающих спутников, расположенных в 6 орбитальных плоскостях по 4 спутника в каждой (высота орбит – 20180 км). На сегодняшний день в составе орбитальной группировки GPS в штатном режиме используют 31 навигационный спутник, один находится на этапе ввода в систему. Каждый спутник передает радиосигнал, содержащий данные о местоположении, времени сигнала, основных параметрах спутника и наземных станций слежения, объединенных в общую сеть.

В 1995 г. в России была создана *глобальная навигационная спутниковая система **ГЛОНАСС***, состоящая из 24 спутников, расположенных в трех плоскостях (по восемь спутников и по одному резервному в каждой), высота орбит составила 19,4 тыс. км. В настоящее время по целевому назначению используют 23 навигационных спутника, один временно выведен в связи с техническим обслуживанием, в орбитальном резерве находятся три спутника, на этапе летных испытаний – один.

Навигационная спутниковая система ГЛОНАСС обеспечивает решение навигационных и координатно-временных задач в интересах как специальных, так и гражданских потребителей (рисунок 3.4).

В отличие от системы GPS, реализующей кодовое разделение сигналов, в системе ГЛОНАСС используют частотное разделение сигналов. Если в системе GPS применяют две частоты передачи сигналов, то в системе ГЛОНАСС – два диапазона частот. По аналогии с системой GPS диапазон частот сигнала ГЛОНАСС стандартной точности называют диапазоном L1, а высокой точности – L2.

*Европейская глобальная навигационная спутниковая система (ГНСС) **Galileo*** находится на этапе создания. Основными направлениями деятельности данного проекта являются разработка орбитальной группировки, ее развертывание и построение наземного сегмента. Она будет состоять из 27 навигационных спутников, расположенных в трех плоскостях на высоте около 24000 км, и совмещаться с системами GPS и ГЛОНАСС. В 2011 г. первые два спутника европейской глобальной навигационной системы были выведены на орбиту.

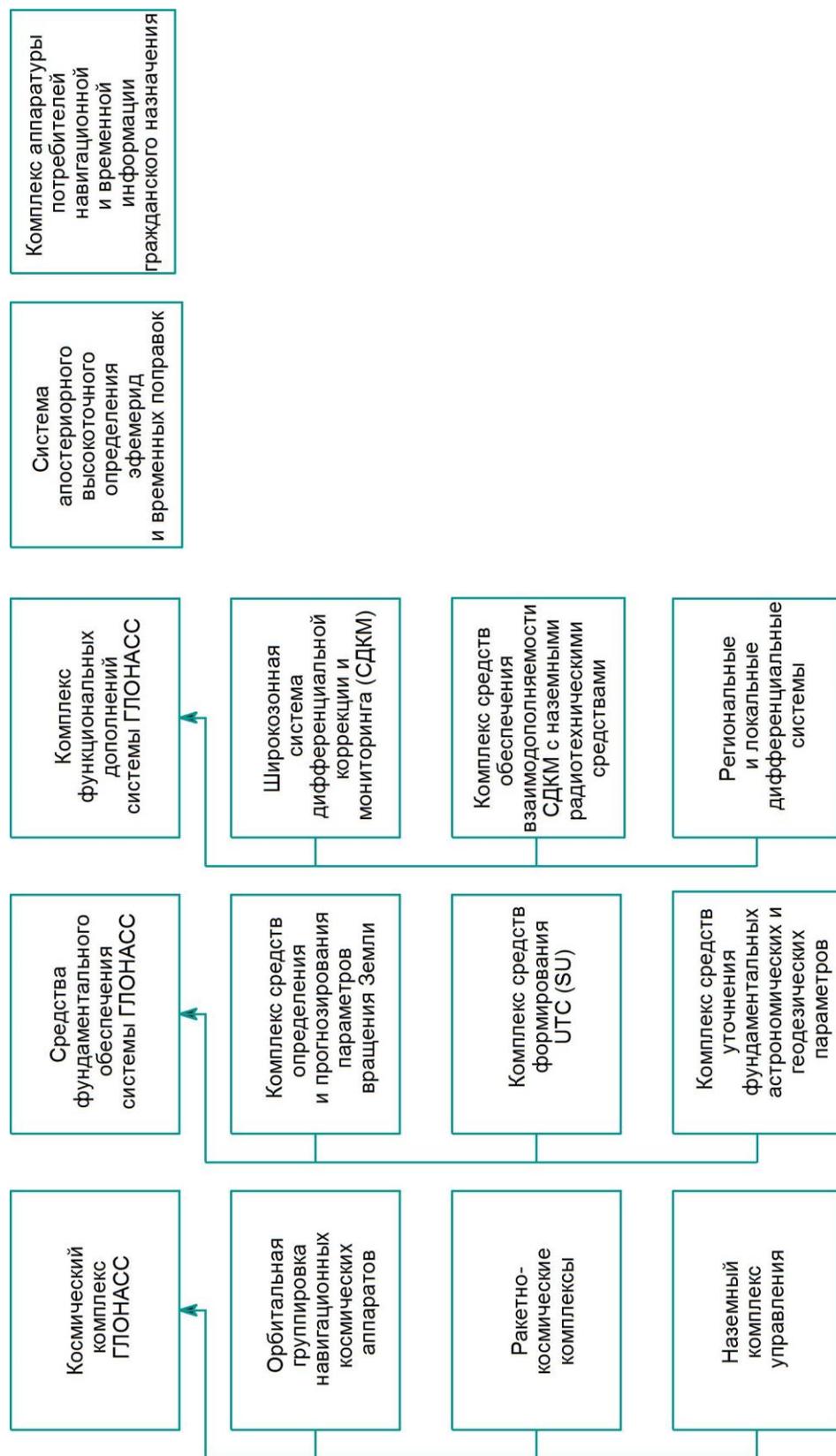


Рисунок 3.4 – Состав спутниковой системы ГЛОНАСС

Система Galileo является ГНСС второго поколения и будет управляться частным оператором – Galileo Operating Company, находящимся под контролем Европейского агентства по ГНСС (GSA). В отличие от GPS и ГЛОНАСС, предлагающих два типа навигационных сигналов (открытый, общедоступный SPS и закрытый высокой точности PPS у GPS и сигналы СТ и ВТ – у ГЛОНАСС), система Galileo будет предоставлять пять видов навигационных сигналов. Они будут предназначены провайдером услуг с учетом добавленной стоимости (VAS) и конечным пользователям непосредственно. Это открытый сервис (OS), коммерческий сервис (CS), сервис обеспечения безопасности человеческой жизни (SLS), сервис для государственных нужд (PRS) и сигналы системы поиска и спасения (SAR). Открытый сервис будет предоставляться бесплатно по аналогии с GPS SPS, а коммерческие SLS и PRS-сервисы – оплачиваться.

*Китайская национальная навигационная система **BeiDou** (COMPAS)* эксплуатируется с декабря 2012 г. и продолжает развиваться. На орбиту выведены 16 навигационных спутников, из них по назначению используются 11. В соответствии с планом развития система будет полностью развернута к 2020 г. К этому времени в ее состав должны войти 5 геостационарных спутников, 27 спутников, расположенных на средних орбитах, и 3 аппарата – на геосинхронных орбитах. Точность позиционирования системы для гражданских пользователей составит 10 м, а точность передачи сигналов – 0,2 м/с.

*Индийская региональная навигационная спутниковая система **IRNSS*** также находится в состоянии разработки и в отличие от глобальных систем будет ориентирована на решение более конкретных и выполнимых региональных задач. Первый спутник был запущен в 2008 г. Всего система IRNSS включает семь спутников.

*Квазизенитная спутниковая система **QZSS*** развивается космической промышленностью Японии с 2010 г., когда на орбиту был

выведен первый спутник системы «Michibiki». До конца 2017 г. Япония планирует вывести на орбиту еще три спутника. Два аппарата будут размещены на наклонных орбитах, один спутник – на геостационарной орбите над экватором. Региональная система спутниковой навигации предназначена для мобильных приложений, предоставления услуг связи (видео, аудио и другие данные) и глобального позиционирования. Сигналы QZSS будут охватывать Японию и западную часть Тихого океана. Ожидается, что внедрение QZSS позволит повысить эффективность решения навигационных задач.

Системы спутниковой навигации развиваются в направлении повышения точности, совершенствования предоставляемого пользователям сервиса, увеличения срока службы и надежности бортовой аппаратуры спутников, достижения максимальной совместимости с другими радиотехническими системами и формирования дифференциальных подсистем.

3.3. Географические информационные системы

Географическая информационная система (ГИС) обеспечивает сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно-координированных данных. ГИС предназначены для решения научных и прикладных задач инвентаризации, анализа, оценки, прогноза и управления окружающей средой и территориальной организацией общества. Они позволяют создавать базы данных с пространственной информацией.

Геоинформационные технологии – это совокупность приемов, способов и методов применения программно-технических средств обработки и передачи информации, позволяющих реализовать функциональные возможности геоинформационных систем. Они включают: *методы дистанционного зондирования земли (ДЗЗ), системы управ-*

ления базами данных (СУБД), системы глобального позиционирования (GPS), методы анализа, интернет-технологии, системы картографирования, методы цифровой обработки изображений. Геоинформационные технологии применяются для составления тематических карт хозяйства, таких как карты использования земель, уклонов территории и экспозиций склонов, климатических и гидрологических условий, типов и характеристик почв, агрохимических данных, текущего состояния растений, урожайности и др. На основе анализа данных, представленных на перечисленных картах, осуществляется оценка агроклиматических условий данного хозяйства, необходимости внесения удобрений и возможности выращивания конкретной сельскохозяйственной культуры.

Обязательными модулями геоинформационной системы (ГИС) являются: графические и тематические базы данных; преобразование систем координат и трансформация картографических проекций; система управления, анализа и моделирования, система вывода и предоставления данных; взаимодействие с пользователем (рисунок 3.5).

Важным компонентом ГИС являются данные двух основных типов: пространственные (картографические, векторные), описывающие положение и форму географических объектов и их пространственные связи с другими объектами, и описательные (атрибутивные, табличные) – данные о географических объектах, состоящие из наборов чисел, текстов и т. д.

В зависимости от сложности задач и функционального предназначения ГИС может иметь мощное программное обеспечение и обрабатывать большие объемы информации, поступающей из разных источников. К таким ГИС относят AutoCad, ArcInfo, Arc View и др. В сельскохозяйственном производстве используют упрощенные, менее мощные по программному обеспечению (настольные) ГИС, включающие в себя

персональный компьютер и требуемый набор пакетов программ, способных обрабатывать пространственно распределенную информацию и составлять карты, учитывающие свойства почв, урожайность культур и др. Среди них зарубежные ГИС – MapInfo, ArcGIS, AtlasGIS, WinGIS, MGE, MapPoint и отечественные – GeoDraw, Sinteks ABRIS, ГИС «Хозяйство», «Панорама АГРО», «Карта 2011», мобильная ГИС электронного учета сельскохозяйственных земель «ГЕОУчетчик», информационно-аналитическая система «ГЕО-Агро», ГИАС «Управление сельскохозяйственным предприятием» и др.

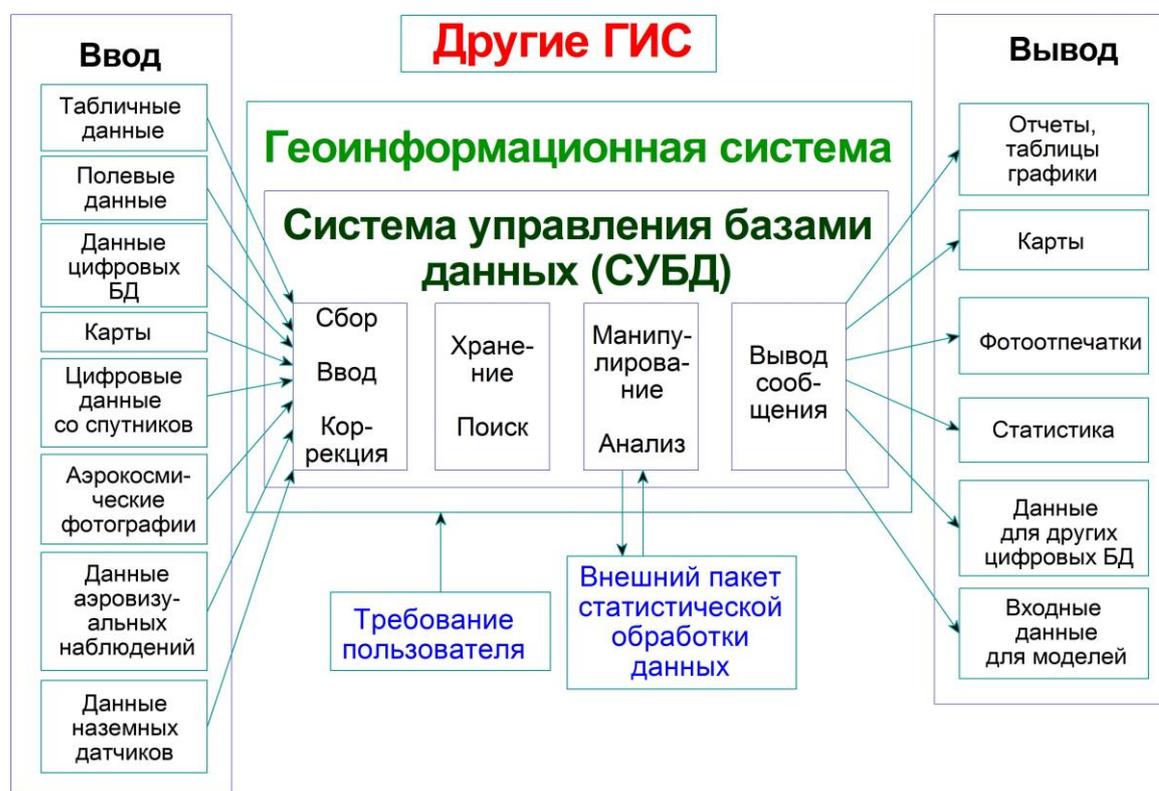


Рисунок 3.5 – Общая схема функционирования геоинформационной системы

Зарубежные разработки ГИС на российском рынке представлены давно, но из-за их высокой стоимости, а также отсутствия достаточно-го количества специалистов, умеющих с ними работать, при их использовании возникают определенные трудности.

Отечественные программы получили более широкое применение. Разработкой и внедрением ГИС занимаются следующие компании:

ЗАО «ИЦ Геомир», ЦГИ ИГРАН, ООО «Агро», КБ «Панорама АГРО», ЗАО «Ракурс», ООО «Интеко-АГРО», ВИМ и др.

3.4. Оценка урожайности

Основным источником информации для составления прогнозов урожайности служат результаты полевых обследований состояния посевов сельскохозяйственных культур и определение урожайности на отдельных участках поля с обязательной географической привязкой полученных данных.

Для измерения урожайности в процессе движения уборочной техники используют специальное оборудование, которое может отражать такие показатели, как урожайность, влажность и масса собранного зерна, обработанная площадь. В состав этого оборудования входят датчики (оптический датчик объема зерна в бункере, датчик влажности зерна, датчик поперечных и продольных отклонений и др.), представляющие собой набор сенсоров, GPS-приемник, электронно-вычислительный модуль определения урожайности, бортовую информационную систему, карточку памяти, калибратор. GPS-приемник определяет координаты комбайна на поле, которые записываются одновременно с сигналами датчиков урожайности зерна, через определенные промежутки времени. После компьютерной обработки данных создается детальная пространственно ориентированная карта урожайности убранных поля с выделенными определенным цветом участками, отличающимися по урожайности. Погрешность при определении урожайности составляет 3–8 %.

Полученную карту используют для выявления проблемных зон и неравномерности распределения урожая в пределах поля, определения необходимого количества почвенных проб при последующем агрохимическом обследовании, исследования причин снижения уро-

жайности (дефицит питательных веществ, уплотнение почвы, зараженность сорняками и др.), принятия агрономических и управленческих решений, экономической оценки.

На карте можно отобразить информацию о влажности зерна, скорости и пути движения комбайна и др. По данным компьютерного мониторинга урожайности составляют план агрохимического обследования полей, на основании которого осуществляют дифференцированное внесение удобрений и проводят обработку химическими средствами защиты растений.

Для картирования полей используют специальные многофункциональные компьютерные программы. Среди них следует отметить немецкую программу Agro-Net NG (фирма Agrosom). Данное программное обеспечение на базе геоинформационной системы относится к классу ERP-систем. Оно предназначено для агроменеджеров растениеводческих сельхозпредприятий, управляющих хозяйством с применением технологий точного земледелия, и включает в себя следующие основные модули: карты и схемы участков, землеуправление, арендное управление, картирование урожайности, производственную документацию, ГИС и растровые карты, дистанционное обслуживание средствами интернет-технологий (рисунок 4.6).



Рисунок 3.6 – Основные модули программы Agro-Net NG

В рамках программы Agro-Net NG можно создавать базы данных, включающие информацию по всем полям, персоналу, машинам, культурам, питательным веществам, удобрениям, а также многослойные карты полей с возможностью редактирования границ, разбивки полей на участки; планировать мероприятия по каждому полю с последующим отображением на карте; обмениваться данными с бортовыми и карманными компьютерами и экспортировать их в программу 1С.

Программа Agro-Map (ООО «ЭКО-Разум») позволяет создавать карты урожайности, подготавливать задания для дифференцированного внесения удобрений и средств защиты растений, проводить статистический анализ данных по уборке урожая, планировать точки взятия проб для агрохимического обследования и производить последующий учет результатов. В нее входят: отображение, редактирование, печатание текстовой и графической информации, импорт и экспорт данных измерений различных производителей, соединение с карманным компьютером для синхронизации данных и их последующего использования агрономами.

3.5. Дифференцированное внесение материалов

Технологию дифференцированного внесения материалов применяют в основном при таких технологических операциях, как внесение удобрений и средств защиты растений. Согласно этой технологии предусматривается корректировка нормы внесения питательных веществ и средств защиты растений в зависимости от ситуации на каждом отдельном участке поля.

Традиционная технология предполагает внесение одной усредненной дозы удобрений для всего обрабатываемого поля, без учета особенностей рельефа, почвенного покрова, показателей освещенно-

сти, температуры почвы, необходимого количества влаги, минеральных и органических веществ на каждом участке.

Современные способы внесения удобрений должны удовлетворять требованиям экологической безопасности, обеспечивать точное внесение требуемой дозы удобрения в зависимости от различных агрофизических, агрохимических, фитосанитарных и других показателей, характерных для этого участка. В наибольшей степени этим требованиям отвечает технология дифференцированного внесения удобрений, которая является основным структурным элементом точного земледелия. Работа по данной технологии осуществляется в двух основных режимах: *on-line* (режим реального времени) и *off-line* (на основе готовой карты поля). К преимуществам технологии точного земледелия относится возможность электронной записи и хранения информации по истории проведения полевых работ и урожаев, что помогает как при последующем принятии решений, так и при составлении отчетности о производственном цикле.

В режиме *off-line* предусматривается предварительное проведение агрохимического обследования и создания карт обеспеченности почвы элементами питания, на которых наглядно представлено распределение по площади поля пространственно обусловленных элементов питания, их неоднородное количественное содержание.

Анализ накоплений информации после картирования полей с использованием GPS-приемника осуществляется с помощью соответствующих программ (SMS, SSToolBox, Agro-Map, Агроменеджер, ЛИССОЗ и др.), которые позволяют сначала рассчитывать дозы вносимых минеральных удобрений под планируемую урожай на каждом участке поля, а затем их нормы в физическом весе. Эти программы создают карту-задание для дифференцированного внесения удобрений, которая переносится на носителе информации в бортовой компьютер сельскохозяйственной техники, оснащенной GPS-приемником.

При движении трактора по полю бортовой компьютер считывает с чип-карты информацию о внесении необходимой дозы удобрений, соответствующую месту нахождения, подает сигнал на контроллер машины для внесения удобрений. Последний в свою очередь, получив сигнал, выставляет на распределителе удобрений нужную дозу. В этом режиме удобно вносить основное удобрение.

В режиме on-line, который обычно используют для подкормки растений, доза удобрений рассчитывается непосредственно во время операции за один проход техники по полю. Сенсорные датчики в реальном времени определяют основные параметры состояния почв, плотность травостоя и его жизнеспособность, содержание хлорофилла в листьях и биомассу растений. Информация передается на бортовой компьютер трактора, управляющего дозирующей системой машины для внесения удобрений. С помощью соответствующего программного обеспечения происходит обработка данных, после чего определяются необходимые для внесения дозы удобрений и посылается сигнал на контроллер по той же схеме, что и в режиме off-line.

3.6. Дистанционное зондирование земли

В аграрных ГИС основополагающими данными являются карты полей масштаба 1:10000. Эти карты могут создаваться с использованием различных технических и программных средств. Максимально точное и полное представление о сельскохозяйственных угодьях можно получить с помощью использования данных дистанционного зондирования земли (ДЗЗ). Эта технология позволяет получать информацию о поверхности Земли и объектах, расположенных на ней, атмосфере, океанах, верхнем слое земной коры бесконтактными методами, когда регистрирующий прибор удален от объекта исследований на значительное расстояние.

Общей физической основой дистанционного зондирования является функциональная зависимость между зарегистрированными параметрами собственного или отраженного излучения объекта, его биогеофизическими характеристиками и пространственным положением. Суть метода заключается в интерпретации результатов измерения электромагнитного излучения, которое отражается либо излучается объектом и регистрируется в некоторой удаленной от него точке пространства.

Процесс сбора данных дистанционного зондирования и их использования в географических информационных системах схематически представлен на рисунке 3.7.

Методы дистанционного зондирования основаны на применении сенсоров, которые размещены на космических аппаратах и предназначены для регистрации электромагнитного излучения в форматах, существенно более приспособленных для цифровой обработки, и в более широком диапазоне электромагнитного спектра. В большинстве методов ДЗЗ используют инфракрасный диапазон отраженного излучения, тепловой инфракрасный и радиодиапазон электромагнитного спектра.

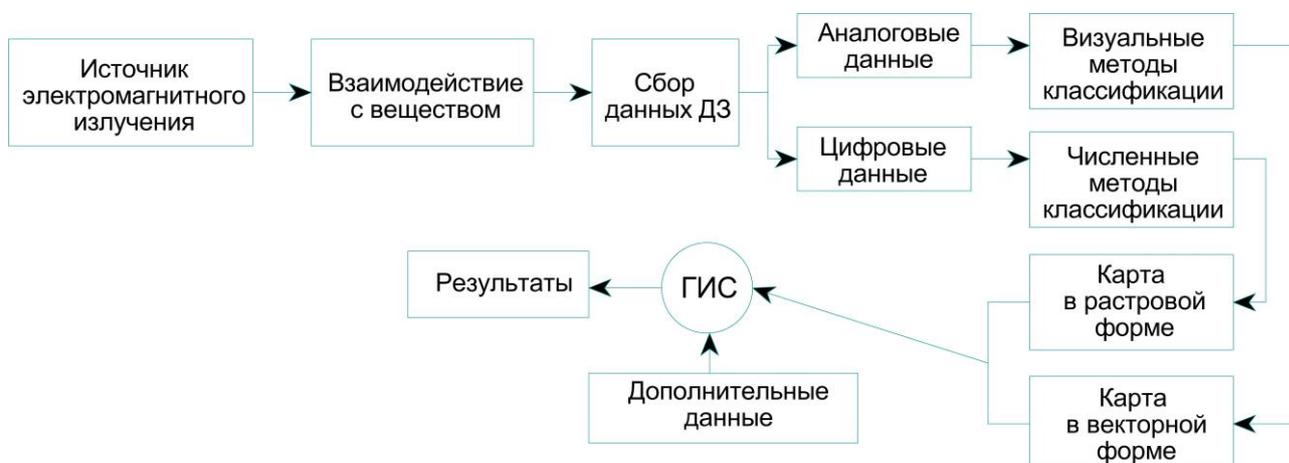


Рисунок 3.7 – Интеграция данных дистанционного зондирования в геоинформационных системах

Основополагающим методом дистанционного зондирования является аэрокосмическое зондирование, основанное на использовании аэрокосмических снимков. Это двумерное изображение реальных объектов, которое получено по определенным геометрическим и радиометрическим (фотометрическим) законам путем дистанционной регистрации яркости объектов, предназначено для исследования видимых и скрытых объектов, явлений и процессов окружающего мира, а также для определения их пространственного положения.

Аэрокосмические снимки получают с помощью технических средств малой авиации (самолеты типа Ан-2, Ан-30, Cessna, L-410; вертолеты типа Ми-8Т, Ка-26), беспилотной авиационной системы (беспилотный летательный аппарат (БПЛА) в совокупности с его приборным оснащением) или со спутников (Ресурс-ДК1, WorldView-1, WorldView-2, GeoEye-1, QuickBird, IKONOS, Pleiades-1A, Pleiades-1B, ALOS (Prism, Avnir-2), RapidEye, CARTOSAT-1, CARTOSAT-2, RESOURCESAT-1, ALOS (PALSAR), Radarsat-1, Radarsat-2, TerraSAR-X, COSMO-SkyMed-1-4 и др).

Беспилотный летательный аппарат (БПЛА) – это летательный аппарат без экипажа на борту, оснащенный двигателем и имеющий полезную нагрузку и продолжительность полета, достаточные для выполнения специальных задач. В его программно-приборное оснащение входят интегрированная навигационная система, приемник спутниковой навигационной системы, накопитель полетной информации. БПЛА запускается вручную, взлетает, садится в автоматическом режиме по заранее спланированному в ГИС маршруту и выполняет цифровую съемку местности. Каждый снимок сопровождается полным набором цифровой информации (географические координаты центральной точки снимка, высота съемки, угол экспонирования) и телеметрических данных для переноса и использования в ГИС-системах.

БПЛА могут работать в ручном режиме управления с помощью дистанционного пульта управления, а также в автоматическом и полуавтоматическом режимах. Автоматическое управление обеспечивает возможность полностью автономного полета БПЛА по заданной траектории, на заданной высоте, с заданной скоростью и со стабилизацией углов ориентации. Оно осуществляется с помощью бортовых программных устройств. При полуавтоматическом управлении полет совершается автоматически с помощью автопилота по первоначально заданным параметрам. Однако оператор может вносить изменения в маршрут в интерактивном режиме.

Применение БПЛА, по сравнению с аэрофотосъемкой, проводимой с помощью самолетов, имеет следующие преимущества: возможность съемки с небольших высот и вблизи объектов; оперативное получение снимков высокого разрешения; возможность применения в зонах чрезвычайных ситуаций без риска для жизни и здоровья пилотов.

Для выполнения космических снимков используют разнообразные космические носители. В настоящее время увеличивается число коммерческих космических аппаратов, особенно зарубежных марок, функционирующих на орбитах. Наибольшее распространение получили снимки, выполняемые ресурсными спутниковыми системами Landsat (США), SPOT (Франция), IRS (Индия), картографическими спутниками ALOS (Япония), Cartosat (Индия), спутниками сверхвысокого разрешения Ikonos, QuickBird, GeoEye (США), в том числе радиолокационными TerraSAR-X и TanDEM-X (Германия), последовательно выполняющими интерферометрическую съемку. Успешно эксплуатируется система спутников космического мониторинга RapidEye (Германия).

В системе дистанционного мониторинга земель АПК России используются следующие виды данных:

1. *Спутниковые данные низкого пространственного разрешения* NOAA/AVHRR (1 км) SPOT/Vegetation (1 км) Terra/MODIS (0,25–1 км), периодичность съемки – один раз в сутки.

2. *Данные среднего пространственного разрешения* Landsat EMT+ (28 м) SPOT/HRV/HRVIR (10–20 м).

3. *Мультиспектральные данные ДЗЗ*, получаемые сенсором MODIS, который имеет 36 каналов с 12-битным радиометрическим разрешением в видимом, ближнем, среднем и дальнем инфракрасном диапазонах. Полученные данные используют для оценки состояния растительности и прогноза урожайности на федеральном уровне.

Для обеспечения информационной поддержки работы Минсельхоза России создана система дистанционного мониторинга земель агропромышленного комплекса (СДМЗ АПК). Она предназначена для сбора, обработки и интерпретации данных спутниковых систем ДЗЗ, мониторинга основных параметров землепользования, оценки условий и динамики развития сельскохозяйственных культур, прогноза урожая в основных зерносеющих регионах России.

3.7. Экономические аспекты технологии точного земледелия

Применение технологий точного земледелия требует дополнительных затрат, среди которых можно выделить категории:

- на сбор данных (карты, глобальные системы позиционирования, сенсоры);
- на мониторинг данных (техника и программное обеспечение);
- на специальную технику для точного выполнения агроприемов и осуществления навигации (ГСП-управляемые машины и оборудование для дифференцированной обработки почвы, посева, внесения удобрений, средств защиты растений и др.).

При внедрении системы технологий точного земледелия необходимо учитывать предполагаемые затраты на каждую из них и многочисленные факторы и обстоятельства, которые в итоге обеспечивают эффект. Обобщенные данные мирового опыта по отдельным технологиям точного земледелия приводятся в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Эффект от применения технологий точного земледелия с учетом предполагаемых затрат

Технология	Дополнительные затраты	Эффект
Параллельное вождение	Автоматическая система управления; исполнительная карта; программное обеспечение; затраты на обучение персонала	Экономия времени; экономия топлива; водитель может выполнять другие задачи; повышение общей производительности и качества работы
Дифференцированный посев	Почвенные карты; сеялка для дифференцированного посева, изменения глубины и плотности; системы DGPS/RTK	Повышение урожайности за счет лучшей плотности семян и их распределения; снижение затрат на семена
Дифференцированное внесение удобрений	Система дифференцированного внесения удобрений; встроенная система ГИС; аэрофотоснимки, картирование урожайности, пробы почв, карта почвы, затраты на обучение персонала	Повышение урожайности; экономия времени; экономия удобрений
Дифференцированное опрыскивание по карте сорняков	Комплексный инжекторный распылитель; пробы почвы (карта почвы); Затраты на обучение персонала; составление карты сорняков с автономными системами отображения сорняков	Экономия гербицидов; экономия времени; повышение урожайности
Дифференцированное орошение	Программное обеспечение управления водопользованием;	Экономия воды; экономия питательных

Технология	Дополнительные затраты	Эффект
	поливной трубопровод системы капельного орошения; датчики	веществ
Дифференцированная обработка почвы по почвенным картам	Почвенные карты; датчики для определения состава почвы; рабочие органы	Повышение урожайности; экономия энергии; экономия времени; улучшение эффективности машины
Измерение содержания хлорофилла в сельскохозяйственных культурах перед уборкой урожая	Датчики для составления карт содержания хлорофилла в растениях; составление карт урожайности	Повышение качества продукции; оптимальный период начала уборки; улучшение качества зерна при оптимальном содержании влаги
Логистика уборки урожая	Единая система управления транспортными средствами; новая система транспортных средств; карты урожайности;	Повышение урожайности; оптимизирование сбора урожая; экономия топлива; снижение содержания влаги в зерновых культурах;
	Логистическая система оптимизации; вспомогательные программные средства составления временного графика уборки урожая	Экономия времени при транспортировке
Управление информацией	Программное обеспечение обработки карт полей	Сокращение времени и затрат на поиск рабочей силы; повышение качества полученных данных

Одни категории затрат реализуются один раз в 5–10 лет, другие – ежегодно. Привлекательность технологий точного земледелия, как и других технологических инноваций, на практике определяется экономической эффективностью на примере сельскохозяйственного предприятия. При анализе экономической эффективности применения элементов точного земледелия сопоставляют затраты на покупку тех-

ники и другие производственные издержки с уровнем снижения затрат или прибавкой урожайности по сравнению с традиционными технологиями.

Использование экономического анализа в технологии точного земледелия ограничено трудностями, связанными с идентификацией и количественным учетом как положительных, так и отрицательных эффектов.

В частности, к таким положительным эффектам относят: снижение нагрузки и упрощение рабочего процесса для механизаторов за счет автоматизации технологических операций, повышение эффективности сбыта продукции вследствие прозрачности и доступности для контроля всего производственного процесса, более качественное управление агротехнологиями на основе информационной базы в целом, улучшение условий оптимизации менеджмента как отдельных производственных процессов, так и всего хозяйства.

Однако трудно учесть затраты, связанные с повышением квалификации руководителей и рабочих, а также освоением новых специальных знаний на начальных этапах работы с новой техникой и современными технологиями. При внедрении технологии точного земледелия руководителям и специалистам сельскохозяйственных предприятий необходимы дополнительные профессиональные знания для управления технологическим процессом.

Большинство современных подходов к экономическому анализу технологии точного земледелия сводится к оценке применяемой техники и соответствующих технологий при выращивании отдельной сельскохозяйственной культуры. Вместе с тем очевидно, что общий агроэкономический эффект от интеграции технологий точного земледелия в масштабах хозяйства с учетом синергетических эффектов будет более высоким по сравнению с применением отдельных технологических комплексов.

Следует выделить основные факторы, определяющие динамику материальных и трудовых затрат (посевной материал, удобрения, средства защиты растений, горючее, затраты труда и др.) и повышение урожайности сельскохозяйственных культур:

– *неоднородность полей по плодородию почв* – чем она выше относительно оптимальных условий для роста и развития культурных растений, тем больше возможности для экономии производственных ресурсов и повышения урожайности;

– *интенсификация производства* – экономическая эффективность точного земледелия повышается при более высоком уровне интенсификации производства за счет снижения затрат средств производства;

– *размер хозяйства или площадей, на которых проводятся дифференцированные мероприятия* – с увеличением обрабатываемого участка в системе точного земледелия снижаются затраты на единицу площади, так как при этом постоянные издержки распределяются на большую территорию. С учетом того, что у каждой машины существует свой предел производительности по площади, при его превышении требуются дополнительные затраты. Переменные затраты не изменяются, а в отдельных случаях могут возрастать.

Для небольших хозяйств технологии точного земледелия, как правило, только тогда экономически выгодны, если они не приобретают сами необходимую технику, а используют услуги сервисных фирм.

Кроме того, на экономическую эффективность технологий точного земледелия оказывают влияние:

– ассортимент выбранной техники, полнота ее технологического использования и уровень интеграции в хозяйстве;

– рациональное использование технологического комплекса в рамках управления предприятием.

Кроме того, определенное значение имеют факторы, которые непосредственно не зависят ни от агроэкологических и других показателей полей или в целом хозяйств, ни от организации системы менеджмента, например:

- цены на отбор и обобщение исходного информационного массива;
- цены на средства производства;
- цены на производимую сельскохозяйственную продукцию.

В отличие от других современных инновационных процессов, как, например, генной инженерии, отношение населения и потребителей к точному земледелию, как правило, положительное или нейтральное. Повышается наукоемкость сельскохозяйственного производства и привлекательность сельскохозяйственных профессий, особенно среди молодого поколения фермеров и специалистов. Однако технологии точного земледелия внедряются в сельскохозяйственную практику сравнительно медленно.

Проводимый опрос руководителей и специалистов сельскохозяйственных предприятий выявил следующие основные причины сдержанного отношения к технологиям точного земледелия:

- значительный дефицит информации о его преимуществах;
- недостаточная совместимость техники, отсутствие технического нормирования интерфейсов;
- сомнения в функциональности и надежности техники, особенно электронных систем;
- недостаточная поддержка при адаптации программного обеспечения точного земледелия соответствующими фирмами;
- большие затраты времени для освоения новых технологий, повышения квалификации и дополнительные расходы на управление агротехнологиями;

– опасение несанкционированного использования компьютерных баз данных.

Приведем простой пример получения экономического эффекта от использования комплексных технологий. Например, возьмем поле площадью 100 га и посчитаем все затраты на выращивание озимой пшеницы. Получим сумму в 1,5 млн руб. Далее с учетом полученной урожайности 50 ц/га и рыночной стоимости 8000 руб./т вычитаем затраты, и чистая маржинальная прибыль будет порядка 2,5 млн руб. Если бы нами были применены системы параллельного вождения, спутниковый мониторинг определения неоднородности для последующего дифференцированного внесения удобрений, то добавленная стоимость увеличилась бы минимум на 20 %, а это составляет 500 тыс. руб. только с одного поля.

Незначительные потери не заметны в масштабе небольшого хозяйства, но если оно большое, то и потери становятся огромной проблемой.

3.8. Экологические аспекты технологии точного земледелия

Внедрение технологии точного земледелия обеспечивает получение положительных экологических эффектов за счет дифференцированного применения химических средств защиты растений на отдельно взятых полях с учетом их дифференциации по плодородию почв и другим условиям роста и развития растений. При этом достигаются экономия материально-технических ресурсов за счет более рационального их использования и положительный экологический эффект. Однако его количественная оценка затруднена вследствие объективных причин, в частности:

– комплексный характер мероприятий по внедрению технологии точного земледелия и их воздействие на агроэкосистемы затрудняют

определение экологической эффективности (снижение затрат средств производства – горючее, удобрения, средства защиты растений и др.);

– экологическая обусловленность технологии точного земледелия ландшафтными и климатическими условиями представляет возможность обобщения результатов, полученных в ходе проведения опытов по точному земледелию и использования их в других регионах с близкими агроэкологическими условиями;

– положительные экологические эффекты от внедрения технологий точного земледелия определяются особенностями их применения на практике. Однако они не получили широкого распространения, и достаточно затруднительно получить конкретные данные о реальном масштабе, подтверждающие их эффективность. Кроме того, получение экологического эффекта зависит от уровня интенсификации хозяйства. Чем он выше, тем значительнее экологический эффект от использования технологий точного земледелия;

– результат оценки экологического эффекта точного земледелия в значительной степени зависит от выбора технологий или систем хозяйствования, с которыми сравнивают технологии точного земледелия. При этом очевидно, что они различаются и в количественном выражении в зависимости от уровня интенсификации и экологизации выбранных для сравнения агротехнологий.

В научной литературе экологические эффекты от применения технологий точного земледелия определяют при сравнении дифференцированной обработки отдельно взятого поля с традиционными сплошными обработками без учета различий по плодородию, но при одинаковом уровне прикладываемых усилий.

Снижение интенсивности обработки почвы с учетом дифференциации глубины в пределах отдельно взятого поля обеспечивает прежде всего возможность сокращения расхода горючего.

Экологический эффект от применения дифференцированной технологии посева в зависимости от неоднородности поля в целом, вероятно, ниже по сравнению с дифференцированной обработкой почвы, а его количественная оценка гораздо сложнее.

В результате обеспечивается экономия посевного материала, удобрений и средств защиты растений, а также снижается потребность в посевных площадях. Очевидно, что экологический потенциал этого элемента технологии точного земледелия невысок.

Дифференцированное внесение удобрений имеет, несомненно, более высокий положительный экологический эффект. При уменьшении расхода удобрений в связи с дифференцированным их внесением можно ожидать снижение совокупного отрицательного влияния на внешнюю среду, как при их производстве, так и при внесении. При этом сокращаются расход невозобновляемых энергетических ресурсов, а также поступление содержащихся в удобрениях тяжелых металлов (урана, кадмия) в почву. Количественная оценка этих эффектов затруднительна. Кроме того, в ряде случаев применение технологий точного земледелия связано с увеличением доз вносимых удобрений с целью повышения экономической эффективности адаптивно-ландшафтного земледелия.

Эффективное управление популяциями агроценозов обеспечивает повышение уровня их саморегулирования. Благодаря этому применение технологии точного земледелия открывает дополнительные возможности для управления резистентностью популяций вредных организмов к средствам защиты растений.

На практике можно реализовать рассмотренные стратегии борьбы с сорняками. Очевидно, что технология точного земледелия является основным инструментом для практической реализации мероприятий охраны ценных агроландшафтов и обеспечения экологической стабильности в пределах отдельно взятого поля и соседних биоценозов в

рамках реализации стратегий адаптивно-ландшафтного земледелия. В результате открываются дополнительные возможности для охраны редких видов дикой флоры и фауны.

Воплощение на практике экологического потенциала точного земледелия во многом зависит от выбора государственной агротехнологической политики и законодательных актов.

3.9. Опыт применения систем точного земледелия

В настоящее время энерго- и ресурсосберегающие технологии занимают передовые и основополагающие позиции в развитии земледелия. Система точного земледелия, являясь одним из базовых элементов этих технологий, подразумевает управление продуктивностью сельскохозяйственных угодий с учетом неоднородности агроклиматических параметров внутри поля. Как показывает международный опыт, такой подход к ведению сельскохозяйственного производства позволяет повысить воспроизводство почвенного плодородия и степень экологической чистоты получаемой продукции, обеспечивая при этом экономический эффект.

Применение технологий точного земледелия является залогом успеха конкурентоспособного сельхозпроизводства во всем мире. Лидерами по внедрению сельхозтоваропроизводителями технологий точного земледелия являются следующие страны: **США** (80 %) и **Германия** (60 %), а также **Дания, Голландия, Бразилия, Китай и Австралия**. Наиболее эффективно эти технологии используются при производстве пшеницы, кукурузы и сои.

Япония является одной из первых стран в мире, где технологии точного земледелия нашли практическое применение, в том числе создание робототехнического оборудования сельскохозяйственного назначения. В первую очередь это относится к промышленному произ-

водству и применению машин, предназначенных для посева риса, и уборочной техники. В стране в настоящее время организована довольно разветвленная сеть научных центров при университетах по разработке технологий точного земледелия.

В **Китае** за последние десять лет научные разработки в области технологий точного земледелия и их практического применения достигли высокого уровня. В ряде агроуниверситетов были созданы максимально оснащенные новейшей аппаратурой и техникой научно-учебные центры, занимающиеся разработкой технологий точного земледелия.

В «кукурузном поясе» **США** уже в 1999 г. технологии точного земледелия применяли около 60 % фермеров. Уже в то время большинство дилеров различных штатов предлагали фермерам тот или иной сервис по внедрению технологий точного земледелия, например по мониторингу урожайности, определению дифференцированного внесения удобрений и ядохимикатов.

Порядка 30 тысяч фермеров в 1998 г. в разных хозяйствах проводили мониторинг урожайности.

Более чем две трети источников сообщают о положительных эффектах от применения технологий точного земледелия в США уже в первый год использования. Причем наиболее высокий положительный эффект появляется при возделывании кукурузы (69 %), сахарной свеклы (80 %) и пшеницы (42 %).

Исследованиями, выполненными учеными США, было установлено, что основными препятствиями к активному внедрению технологии точного земледелия являются дополнительные затраты (6 %), недостаточное осознание экономического эффекта (34 %), сложность адаптации существующих технологий к системе точного земледелия (24 %), недостаток профессионализма (19 %).

По статистическим данным за 2006 г., 80 % фермеров в США в той или иной степени применяли технологии точного земледелия, причем наиболее активно они были внедрены в производство сои и кукурузы. От 5 до 10 % пахотных земель, занятых под выращиванием этих культур, возделывают с использованием этих технологий на всех этапах производства (тестирование почв, гибкое внесение удобрений, мониторинг урожайности и анализ всей информации с помощью ГИС). Далее по масштабности внедрения технологий точного земледелия занимает пшеница.

Наиболее широко фермеры США используют системы картирования урожайности. По данным ведущих производителей сельскохозяйственной техники, около 30 % зерноуборочных комбайнов фирм John Deere и Massey Ferguson укомплектованы данными системами.

В целом система точного земледелия в **США** и **Канаде** ассоциируется не только с концепцией устойчивого земледелия, а также с увеличением прибыли. Затраты связаны только с внесением удобрений на тех участках поля, где они действительно необходимы (дифференцированное внесение), и на участках, которые идентифицированы с помощью GPS-приемников, карт агрохимобследований, урожайности и данных спутникового мониторинга.

В **Нидерландах** сахарные заводы закупают спутниковые сервисы, которые определяют прирост биомассы сахарной свеклы на полях, прогнозируют ее урожайность, продуктивность и постоянно контролируют «коридор» значений показателей на полях. Если приближается срок уборки, а культура не отвечает требованиям ранее заключенного контракта, такой товар просто не принимается.

В **Италии** страховые компании при оформлении страхового полиса на поле внедряют полноценный спутниковый мониторинг процесса его возделывания и обработки. Полученные данные позволяют строить графики динамики роста культур. Если график не достиг зоны

нормальной продуктивности растения, то фермер не получает страховую выплату в случае заявленной гибели урожая или недостаточной продуктивности растений. Это значит, он не соблюдал технологии выращивания, сэкономил на удобрениях и средствах защиты.

В европейских странах широко используют достижения космических технологий в сельском хозяйстве, начиная от GPS, позволяющих определять местоположение техники, организовывать параллельное вождение, контролировать работы исполнительных устройств, до использования снимков в ближнем инфракрасном диапазоне для определения неоднородности произрастания культур, дальнейшего их выравнивания с помощью систем и агрегатов точного внесения удобрений.

В **Германии** более 60 % фермерских хозяйств (как крупных, так и небольших) работают с использованием технологий точного земледелия. Разработка концепции точного земледелия, техническое оснащение сельскохозяйственных машин и орудий, внедрение новой системы в жизнь объединены в междисциплинарный проект «Preagro» («Разработка системы растениеводства, учитывающей местные микроусловия на основе спутниковой информации с целью повышения экономической эффективности сельскохозяйственного производства»).

Разработка проекта обусловлена внедрением системы дифференцированного внесения удобрений, базирующейся на таких современных информационных технологиях, как GPS и ГИС. Кроме того, рост цен на средства производства, а также введение новых правил внесения удобрений, заметно ограничивают использование азота на сельскохозяйственных площадях.

Большинство сельскохозяйственных предприятий Германии оснащено компьютерами и современной техникой. Любому предпринимателю доступны почвенные карты, аэрофотоснимки.

Необходимую помощь в организации производства с учетом новых принципов за определенную плату оказывают специальные службы. Они берут почвенные пробы, на основе их изучения составляют карты полей, помогают с оснащением техники электронным оборудованием.

На рынке Германии предлагают соответствующую технику и необходимые компьютерные программы, то есть развитие сельского хозяйства страны связано с внедрением новых технологий. Некоторые хозяйства имеют определенный опыт в технологии точного земледелия.

Например, в аграрном объединении «Родлебен» с 2003 г. последовательно на всех полях хозяйства была внедрена система дифференцированной обработки сельхозугодий.

Сначала были испытаны различные варианты обработки по зонам (посев по стандарту хозяйства, только дифференцированный посев, дифференцированное внесение азота на одном сорте). В итоге оказалось, что дифференцированное использование средств производства по зонам однозначно превосходит обработку по стандартам хозяйства. На легких почвах полей существенно сократили норму высева. Благодаря дифференцированному посеву удалось достичь получения равного качества зерна при уборке в высоко- и низкоурожайных зонах. С помощью взятия почвенных проб установили наличие питательных веществ в соответствующих зонах, обеспечили их основными удобрениями, а затем приступили к дифференцированному внесению азотной подкормки в соответствии с потенциалом урожайности. Средства защиты растений использовали также с ориентацией на потребность в них по урожайным зонам.

По распространению технологий точного земледелия настоящий «бум» переживает Южная Америка, в частности **Бразилия**. В основном это связано с активным экономическим ростом и необходимостью

сокращения издержек производства. В Бразилии, в связи с внедрением ресурсосберегающих технологий в аграрный сектор экономики (среди них и технологии точного земледелия) на 60 % сельскохозяйственных угодий, за последнее десятилетие вдвое повысилась урожайность зерна при увеличении посевной площади всего на 11 % и ежегодный дополнительный доход составил 10 млрд долларов.

Продолжает совершенствоваться система точного земледелия в **Австралии**. В столице Западной Австралии городе Перте создана высокоточная сеть на основе базовых станций Trimble NetR5, которая является первой VRS-сетью с приемом сигналов GNSS. GNSS-сеть поддерживает прием как сигналов нового поколения системы GPS L2C и L5, так и сигналов ГЛОНАСС, увеличивая гибкость, ускоряя инициализацию и обеспечивая более уверенное отслеживание сигналов в задачах позиционирования.

VRS-сеть обеспечивает получение быстрой и точной координатной информации для разнообразных приложений, включая геодезию, городское и сельское строительство, наблюдения за состоянием окружающей среды, управление ресурсами и территориями, точное земледелие и др.

Такие сети инфраструктуры Trimble установлены по всему миру. К абонентам сети следует отнести: Китай, Германию, Австрию, Швейцарию, США, Канаду, Норвегию, Швецию, Финляндию, Данию, Бельгию, Францию, Испанию, Италию, Великобританию, Нидерланды, Польшу, Словению, Австралию, Малайзию, Тайвань, Корею и Японию.

Многие фермеры Австралии приобрели системы позиционирования и мониторы урожайности, но лишь некоторые из них используют технологии точного земледелия для управления вариабельностью плодородия полей.

Это обусловлено главным образом дополнительными затратами на приобретение нового оборудования и программного обеспечения.

4. РОБОТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Электроника не только выполняет информационные функции, но и является средством управления работой как узлов и систем машин, так и всего машинно-тракторного парка.

Модернизация в области электроники, сенсорной техники и программного обеспечения определяет направленность сельскохозяйственных технических инноваций и способствует расширению автоматизации рабочих процессов в растениеводстве и животноводстве с целью организации наиболее эффективной, качественной, целенаправленной, экологически обоснованной и экономичной работы.

Появление электроники позволяет создавать мобильную технику, управляемую на расстоянии, работающую по заданным программам.

В последние годы появилось новое направление развития технических средств – *фитотехнология* – создание «умных» машин, работающих дистанционно и автоматически по заданным программам в конкретном месте и в конкретное время.

Фитотехнология направлена на повышение эффективности применяемой техники, обеспечивает возможность механизированного процесса выращивания и ухода за растением. С этой целью создаются роботы или роботоплатформы, управляемые дистанционно.

На рисунках 4.1–4.6 представлены некоторые примеры использования приемов фитотехнологии.



Рисунок 4.1 – Авторобот фирмы John Deere



Рисунок 4.2 – Авторобот объезжает препятствия



Рисунок 4.3 – Авторобот с высококлиренсным шасси



Рисунок 4.4 – Рассадопосадочная машина для выращивания риса



Рисунок 4.5 – Роботизированная уборка томатов



Рисунок 4.6 – Внесение удобрений без тракториста

В таких странах, как США, Германия, Голландия, Швеция и другие, уровень автоматизации и механизации сельского хозяйства достаточно высок, однако человек играет главенствующую роль.

При этом начинают частично переходить к автоматизированному сельскохозяйственному производству без участия человека.

Основной рабочей силой на таком производстве может быть как мобильный, так и стационарный робот. Внедрение роботов позволит существенно повысить продуктивность и рентабельность сельскохозяйственного производства – снизить себестоимость продукции, что особенно актуально в настоящее время, когда стоимость продовольствия с каждым годом возрастает.

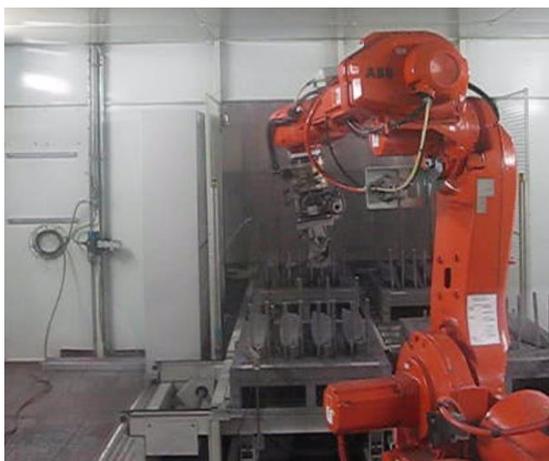
Кроме того, применение роботов позволяет исключить человека из ряда тяжелых, однообразных операций, сокращает потери рабочего времени, связанные с человеческим фактором.

Следует отметить, что роботы могут заменить не только человека, но и управляемые им сельскохозяйственные машины.

Зарубежные фирмы применяют новые технологии, которые используются также и при производстве сельскохозяйственной техники. Так, например, на заводе фирмы Lemken (Германия) трудоемкая и опасная технологическая операция шлифования отвалов плуга была заменена роботизированной системой, которая выполняет самостоятельно всю технологическую цепочку без участия человека (рисунки 4.7–4.8).



Рисунок 4.7 – Ручная шлифовка отвалов плуга



а



б



в



г

Рисунок 4.8 – Роботизированное шлифование отвалов плуга:

а – захват отвала; б – перемещение отвала; в – калибровка; г – шлифование

С запуском второй очереди завода компании Claas в г. Краснодаре, которое состоялось 1 октября 2015 г., предприятие вошло в четверку крупнейших среди 11 заводов во всем мире и стало одним из самых современных по производству сельскохозяйственной техники в Европе.

На заводе используется новейшее оборудование – автоматизированный комплекс лазерной резки (рисунок 4.9).

Роботизированный комплекс по своему принципу действия представляет собой ручной пресс (рисунок 4.10), с той лишь разницей, что роль оператора здесь выполняет робот-манипулятор. Он при помощи

вакуумного захвата берет заготовку (рисунок 4.11, а), подает ее в рабочую зону (рисунок 4.11, б), сопровождает в процессе выполнения гибок (рисунок 4.11, в) и затем укладывает на паллету для готовых деталей.

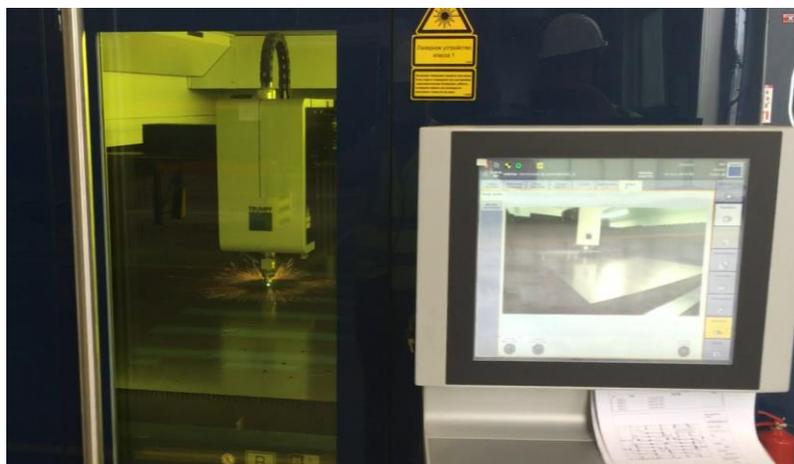


Рисунок 4.9 – Технологический процесс автоматизированного комплекса лазерной резки

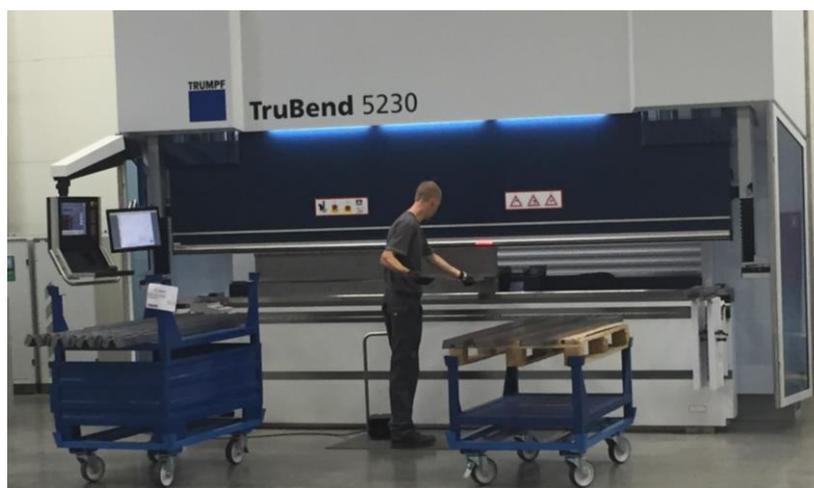


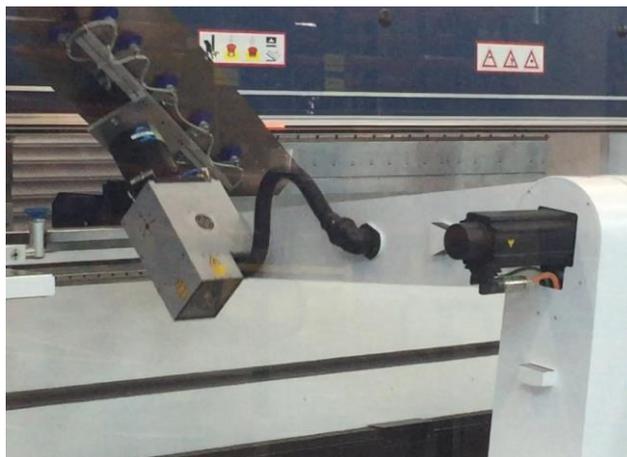
Рисунок 4.10 – Ручной пресс на заводе Claas в г. Краснодаре



а



б



б

Рисунок 4.11 – Роботизированный комплекс для гибки металла, применяемый на заводе Claas в г. Краснодаре:

а – захват заготовки; б – подача заготовки в рабочую зону;
в – гибка заготовки

Роботы могут заменить не только человека, но и управляемые ими сельскохозяйственные машины.

Рассмотрим примеры использования роботизированной техники в сельском хозяйстве.

Фирма Amazone прогрессирует в области исследования полевых роботов. После успешного исследовательского проекта BoniRob стар-тует разработка двух новых проектов (рисунок 4.12).



Рисунок 4.12 – Робот BoniRob

Создание роботов, пригодных для работы на поле, связано с определенными трудностями. Необходимо дополнительно создать

механический или электрический разъем, позволяющий подсоединять к ним различные орудия. Таким образом, необходимо комбинировать робота с различными приложениями, подобно тому, как орудие агрегируется с трактором. В отличие от трактора приложение полностью регулирует действия робота, таким образом, они могут автономно функционировать как единое целое.

Если до настоящего времени испытания полевых роботов проводили с использованием навигации по рядам, то полевой робот BoniRob имеет самостоятельную систему навигации. На небольших опытных растениеводческих полях он может не только определять GPS-координаты отдельных растений, но и составлять карты проводимых работ и подготавливать необходимую документацию.

Таким образом, BoniRob значительно ускоряет деятельность растениеводов, собирает при помощи специальных камер и датчиков данные об отдельных растениях и создает большую статистическую базу. Технология использования полевых роботов позволяет выполнять работу намного быстрее и эффективнее, чем это делает человек или любой вид техники.

Робот HortiBot предназначен для прополки сорняков, при этом участие человека сведено только к перебазированию его на другой участок и запуску одного из вариантов программы (рисунок 4.13). Этот робот спроектирован группой датских ученых-агрономов. Робот HortiBot представляет собой автономное устройство, оснащенное компьютером и GPS-модулем для точного нахождения сорняков.



Рисунок 4.13 – Робот HortiBot

На рисунке 4.14 показан робот – Prospero, используемый в сельском хозяйстве для автоматизации процессов посева урожая. Этот робот-фермер способен определять необходимое место точки посева, вырыть лунку для семени и посадить его. В конструкции робота также предусмотрена емкость для удобрений.



Рисунок 4.14 – Робот Prospero

Японская фирма Toshiba уже производит специального робота-садовника, способного высаживать деревья, подрезать у них ветви и выполнять ряд других работ.

Интересным представляется разработка Ханнеса Зееберга, сконструировавшего полностью программируемого робота RoboTrac, кото-

рый способен заменить труд большого числа людей (рисунок 4.15). Он умеет производить обработку почвы, осуществлять посев, опрыскивание, прополку, а также выполнять иные функции.

Кроме того, благодаря своим незначительным габаритам и массе, робот может работать на полях, не повреждая растения.

При внесении пестицидов работники подвергаются воздействию вредных химических веществ. Система автономного опрыскивания способна снизить уровень использования пестицидов до 80 %, поскольку она работает избирательно (рисунок 4.16).



Рисунок 4.15 – Робот RoboTrac



Рисунок 4.16 – Система автономного внесения пестицидов

Уборка урожая овощных культур осложняется тем, что не существует двух одинаковых плодов – каждый имеет уникальную форму, размер и цвет. Изменение освещения в течение дня и ночи способствует тому, что фрукты или овощи в разных условиях выглядят неодинаково. Многие зеленые овощи маскируются под листовые кусты или лозу, на которых они растут.

Например, проблематичной является уборка зеленой фасоли, поскольку ее необходимо собирать молодой до того, как семена внутри стручка сформируют бугорки.

Для того чтобы организовать виртуальный беспорядок сельскохозяйственной среды, исследователи работают над интеллектуальными системами зондирования. Мультиспектральные камеры, которые анализируют длину волн света, отражающегося от объектов, могут быть использованы для уточнения закономерности, которую робот сможет уловить (рисунок 4.17).

Робот затем учитывает свои ошибки и совершенствуется во время работы. Согласно алгоритму, он будет определять простые формы. Если овощ частично покрыт листьями, робот не будет использовать алгоритм полной формы.

После того как робот идентифицирует урожай, он должен будет его собрать. Таким образом, появляется необходимость в захватывающем инструменте, который сможет собирать продукцию в нужном месте и срывать ее с применением необходимой силы. Исследователи изучают движение руки человека и с помощью определенного набора алгоритмов пытаются его повторить.

Робот, предназначенный для ухода за салатом, способен прополоть грядки от сорняков вокруг основания растения и проредить их (рисунок 4.18).



а



б



в



г

Рисунок 4.17 – Роботизированная уборка перца (университет и научно-исследовательский центр Wageningen UR, Нидерланды):

а – работа мультиспектральных камер, которые анализируют длину волн света; б – захват перца; в – отрезание плодоножки; г – складывание плодов

Во Франции бургундским изобретателем Кристофом Миллотом создан новый робот Wall-Ye V.I.N. с четырьмя колесами, двумя руками и шестью камерами, предназначенный для обрезки 600 виноградных лоз в день (рисунок 4.19).

Робот выполняет такие задачи, как обрезка и удаление молодых побегов, а также сохранение и накопление данных о состоянии почвы, расположении и размерах плодов и лозы.



Рисунок 4.18 – Робот для ухода за растениями



Рисунок 4.19 – Робот для ухода за виноградниками

Робот Wall-Ye 1000 mobile (Франция) также обеспечивает автономную обрезку виноградников (рисунок 4.20).

Компанией из Сан-Диего Vision Robotics проводится работа по созданию роботов, которые будут в паре перемещаться по фруктовым садам и собирать фрукты с деревьев (апельсины, яблоки или другие, рисунок 4.21).



Рисунок 4.20 – Робот для обрезки виноградников



Рисунок 4.21 – Робот для уборки фруктов

Два робота будут работать как одна команда. Первый будет сканировать деревья и создавать 3D-карту местоположения и размеров каждого плода, определяя оптимальный порядок, согласно которому можно его сорвать. Второй робот напоминает осьминога, способного бережно касаться плодов. Первый робот сможет сканировать и отправлять информацию второму, который будет срывать фрукты, а запланированная последовательность движений не позволит восьми длинным рукам наткнуться друг на друга.

RoBoPlant – робот, предназначенный для высаживания цветов и пересаживания растений (рисунок 4.22). Роботизированная система для посадки цветов захватывает саженцы, разделяет их и высаживает по заранее выбранной схеме. Робот для высаживания цветов RoBoPlant разработан компанией ISO Group (Нидерланды).

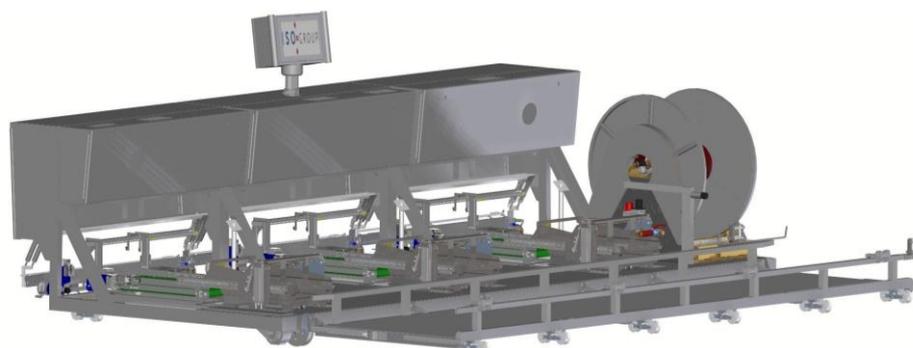


Рисунок 4.22 – Робот RoBoPlant

Модульный роботизированный агрегат для скашивания трав, разработанный компанией Autonomous Tractor (США), представлен на рисунке 4.23.



Рисунок 4.23 – Модульный роботизированный агрегат

Машина LettuceBot2, созданная компанией Blue River Technologies (США), предназначена для прореживания и опрыскивания салата (рисунок 4.24).



Рисунок 4.24 – Машина LettuceBot2

Гидропонная система выращивания и сбора урожая клубники Agrobot SW6010 и AGSHydro, разработанная компанией Agrobot (Испания), представлена на рисунке 4.25.



Рисунок 4.25 – Гидропонная система выращивания и сбора урожая клубники

Роботизированная платформа для прополки грядок ecoRobotix (Швейцария) работает на основе передовых алгоритмов распознавания сорняков, имеет быстрые роботизированные руки, передовые сенсорные технологии, беспроводную связь и демонстрирует высокий уровень энергоэффективности (рисунок 4.26).

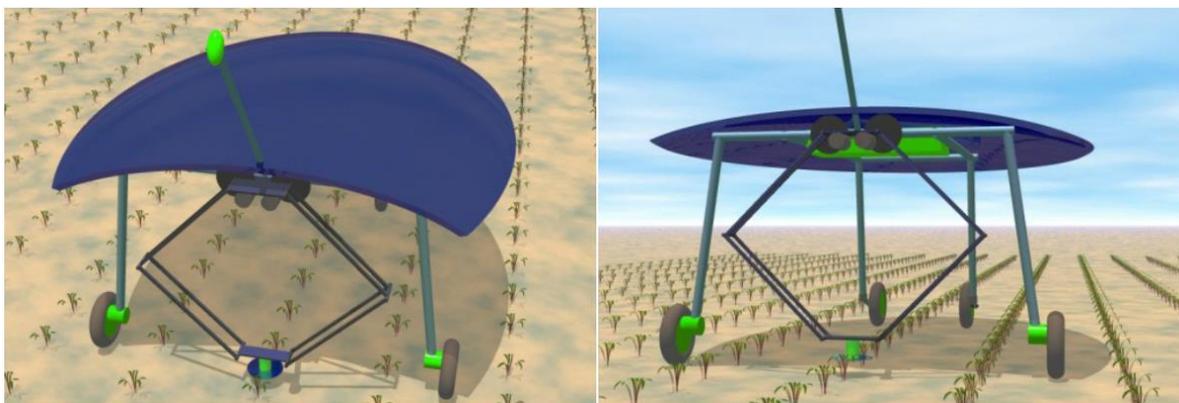


Рисунок 4.26 – Роботизированная платформа для прополки грядок ecoRobotix

Робот для сбора урожая цитрусовых – многорукавный комбайн с буксиром, произведенный компанией Energid (Великобритания), представлен на рисунке 4.27. Комбайн предназначен для сбора урожая плодов, в первую очередь идущих на изготовление соков.



Рисунок 4.27 – Робот для сбора урожая цитрусовых

Мобильный робот HV-100 (США) предназначен для погрузки-разгрузки, перемещения контейнеров и прореживания посевов (рисунки 4.28, 4.29).



Рисунок 4.28 – Мобильный робот HV-100

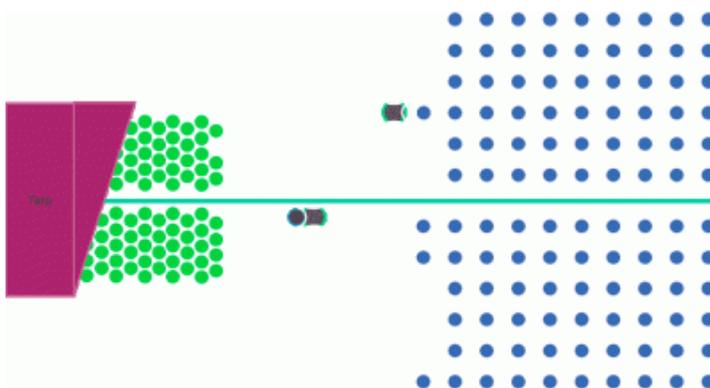


Рисунок 4.29 – Схема автоматизированной посадки растений роботом

Роботизированный внедорожник без кабины Grizzly RUV и Husky UGV компании Clearpath Robotics (Канада) сконструирован как транспортное средство для выполнения различных сельскохозяйственных работ (рисунок 4.30).



Рисунок 4.30 – Роботизированный внедорожник

Система для взятия почвенных образцов AutoProbe, созданная компанией Agrobotics (США), представляет собой буксируемый механизм, который крепится к трактору сзади, чтобы обеспечить последовательное, максимально точное и цельное взятие образцов почвы (рисунок 4.31). Производительность устройства – более 2500 проб в час.



Рисунок 4.31 – Система для взятия почвенных образцов

Система NewGuideConnect разработана компанией AGCO Fendt (США) для совместного использования двух тракторов, один из которых является беспилотным (рисунки 4.32, 4.33).



Рисунок 4.32 – Двойная система AGCO Fendt GuideConnect



Рисунок 4.33 – Автоматическая система управления AGCO Fendt VarioGuide

Робот Rowbot (США) является беспилотной многофункциональной платформой, способной передвигаться между рядами кукурузы (рисунок 4.34). Он используется для внесения азотных удобрений в соответствии с потребностями растений. Робот также может накапливать данные, необходимые для осуществления текущей и будущей работы.



Рисунок 4.34 – Робот Rowbot

Машина для сбора урожая ягод, а также информации и мобильная платформа компании Robotic Harvesting (США) представлены на рисунке 4.35. Автономное мобильное устройство составляет 3D-карту расположения овощей и фруктов, затем роботизированная рука аккуратно срывает обнаруженный плод и помещает его на ленту конвейера.



Рисунок 4.35 – Машина для сбора урожая ягод

Согласно вышеприведенным данным, роботизированные системы зарубежных фирм активно применяются в сельскохозяйственном производстве многих стран.

Россия, обладающая значительными территориальными ресурсами, предназначенными для сельскохозяйственной обработки, не должна отставать во внедрении интеллектуальных средств АПК.

5. АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНЫХ И ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ РАЗРАБОТКОЙ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЙ ТОЧНОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Выполнен анализ зарубежных и отечественных производителей, занимающихся разработкой оборудования для технологий точного сельского хозяйства (**214** элементов) – беспилотных летательных аппаратов (**15**); навигационного оборудования, телеметрии, систем управления вождением (**51**); сенсоров и датчиков для анализа окружающей среды (**35**); техники для точного земледелия (**38**); датчиков и оборудования на технику, повышающих точность работы агрегатов (**24**); программного обеспечения для точного сельского хозяйства (**51**).

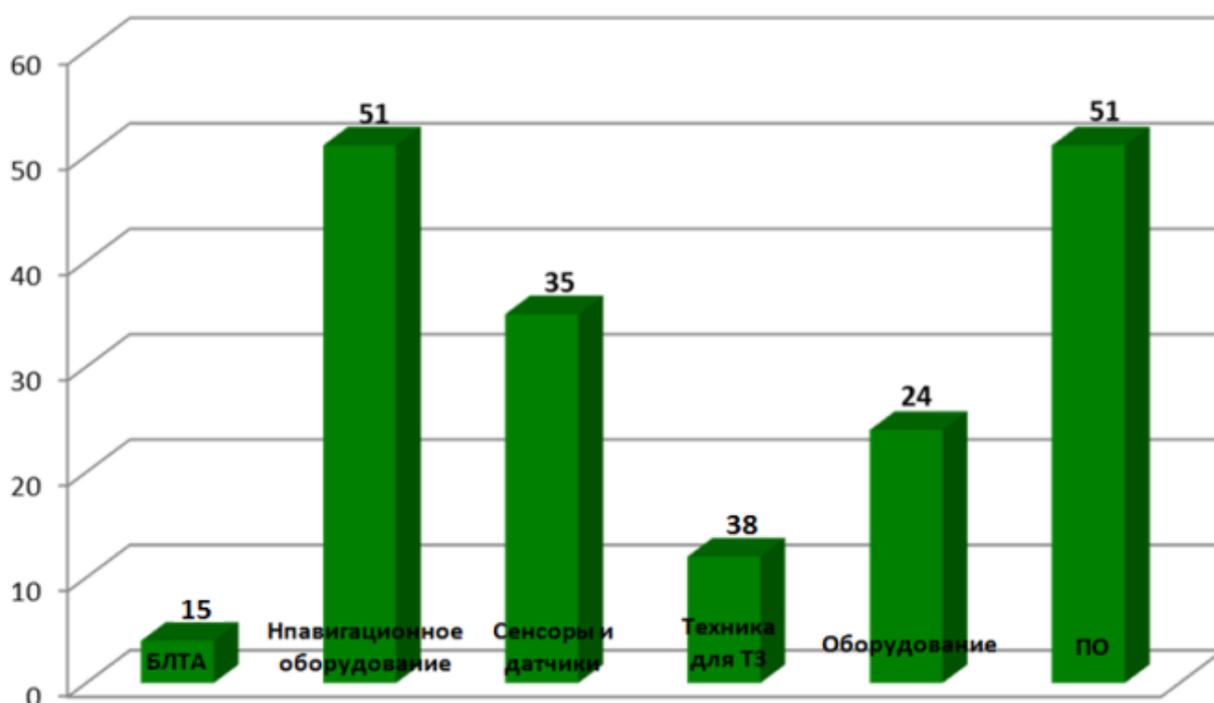


Рисунок 5.1 – Количество проанализированных зарубежных и отечественных элементов для технологий точного сельского хозяйства

Некоторые элементы представлены ниже в таблицах.

Таблица 5.1 – Беспилотные летательные средства

№	Название проекта (разработки, оборудования, технологии и др.)	Организация / контакты
1.	 <p>Геоскан 201 Агро Комплекс на базе беспилотного летательного аппарата специально разработанный для решения целого спектра задач сельского хозяйства. Оснащен мультиспектральной камерой и ГИС Спутник Агро. Позволяет проводить обследование и инвентаризацию земель, сопровождать мелиоративное строительство, оперативно создавать карты NDVI, планировать внесение удобрений и контролировать проведение агротехнических мероприятий.</p> <p>Геоскан 401 Система с вертикальным взлетом и посадкой обеспечивает возможность работы в ограниченном пространстве. Обладая рекордной продолжительностью полета, комплекс Геоскан 401 дает возможность длительного наблюдения из заданной точки и быстрой смены ракурса.</p> 	<p>Группа компаний «Геоскан» / 194021, Россия, Санкт-Петербург, ул. Шателена д. 26А</p> <p>8 800 333-84-77, +7 (812) 363-33-87 info@geoscan.aero</p>
2.	 <p>Agribotix Дрон для земледелия. Производит и перерабатывает изображения и карты с высоким разрешением при помощи разнообразных датчиков. На основании полученных карт определяет, какие участки поля нуждаются в большем или меньшем количестве удобрений.</p>	<p>Agribotix / 3309 Airport Rd, Boulder, CO 80301, США</p> <p>+1 720-295-3625</p>
3.	 <p>Agras MG-1 Agras MG-1 можно использовать для опрыскивания сельскохозяйственных культур – дрон может транспортировать грузы весом до 10 кг. DJI утверждает, что опрыскивание с помощью MG-1 в 40 раз эффективнее, чем вручную. Используя СВЧ-радар, беспилотник может сканировать поверхность земли под собой, чтобы поддерживать необходимую дистанцию до культур для распыления достаточного количества жидкости. Он летит со скоростью до 8 метров в секунду, варьируя распыление для равномерного покрытия. Дрон может использоваться в автоматическом, полуавтоматическом или ручном режиме управления</p>	<p>SZ DJI Technology / Китай</p>
4.	 <p>Agrofly TF1A Высокотехнологичный мультикоптер-опрыскиватель для обработки сельскохозяйственных культур по технологии ультрамалообъемного опрыскивания</p>	<p>Agro Fly International / Германия, Ferdinand-Sauerbruch-Straße 27, Koblenz info@agroflyinternational.com</p>

Таблица 5.2 – Навигационное оборудование, телеметрия, системы управления вождением

№	Название проекта (разработки, оборудования, технологии и др.)	Организация / контакты
5.	 <p>«Нуклон» Носимый навигационно-связной терминал</p>	ООО «НТЛАБ-СК» / Российская Федерация, 124498, Москва, Зеленоград, пл. Шокина, 1, стр. 9, к. 9212 ntlab@ntlab.com
6.	<p>«Агрон» Бортовой навигационно-связной терминал</p>	
7.	 <p>«Глонаша – ИК» Встраиваемый модуль высокоточного спутникового навигационного приемника</p>	
8.	<p>Trimble EZ-Guide 250</p>  <p>Наиболее простой в управлении продукт в линейке устройств для параллельного вождения компании Trimble. Данная система предназначена для удобного вождения сельхозтехники вдоль рядов при любой видимости — ночью, в туман, при сильной запыленности, в ситуации, когда не требуется особо высокая точность.</p>	Trimble / США: Саннивейл, Калифорния +1 408 481 8000
9.	 <p>Trimble AgGPS EZ-Steer</p> <p>Подруливающее устройство AgGPS EZ-Steer предназначено для автоматического вождения самоходной сельскохозяйственной техники (тракторов, комбайнов, опрыскивателей) по сигналам, поступающим от управляющего контроллера. Точность вождения – от 30 см до 5 см, в зависимости от типа используемой в GPS-приемнике дифференциальной поправки.</p>	Trimble / США: Саннивейл, Калифорния +1 408 481 8000
10.	 <p>Trimble AgGPS Autopilot</p> <p>Гидравлический автопилот Trimble AgGPS Autopilot NAVII предназначен для автоматического вождения сельскохозяйственной техники по рядам с точностью междурядья – до 2,5 см. Автопилот обладает навигационным контроллером, позволяющим компенсировать все неровности на поле.</p>	Trimble / США: Саннивейл, Калифорния +1 408 481 8000
11.	 <p>SOYL opti</p> <p>GPS-навигатор совместимый с различными разбрасывателями, опрыскивателями и сеялками. Содержит специальное приложение для работы с картами-заданиями для проведения дифференцированных агротехнических приемов.</p>	SOYL / Great Britain, Kennetside, Newbury RG14 5PX info@soyl.co.uk

№	Название проекта (разработки, оборудования, технологии и др.)	Организация / контакты
12.	<p style="text-align: center;">Farmobile</p>  <p>Мобильное устройство, устанавливаемое на с.-х. технику для отслеживания движения и сбора различной агротехнической информации. Полученная информация поступает на специальный сервис, где информация обрабатывается и визуализируется</p>	7015 College Blvd #325, Leawood, KS 66211 sup- port@farmobile.co m
13.	 <p style="text-align: center;">SGR-1</p> <p>Благодаря 32 универсальным каналам этот прочный, компактный приемник осуществляет быстрый захват и обработку сигналов всех видимых спутников двух систем (GPS и GLONASS).</p>	Торсон / Япония, Токио. Precision Farming Technologies LLC, Kubanskaya na- berezhnaya street,37/12, of.237, Krasnodar, 8(8612)033748
14.	 <p style="text-align: center;">AGI-4</p> <p>AGI-4 в стандартной комплектации включает возможность приема сигналов коррекционных систем WAAS и EGNOS, но может быть модернизирован для достижения точности 2 см с помощью дополнительных модулей RTK. AGI-4 поддерживает стандарт многосистемного спутникового приема GNSS, что обеспечивает высокую точность при выполнении полевых работ. Интегрированное устройство с модульной конструкцией объединяет антенну, приемник и контроллер рулевого управления. Система рулевого управления AGI-4 оснащена современными инерционными датчиками и обеспечивает полную компенсацию рельефа с быстрым выходом на линию и ее удержанием. Поддержка NTRIP позволяет подключиться к существующим сетям базовых станций с использованием мобильной связи.</p>	
15.	 <p style="text-align: center;">Консоли X14, X25, X30</p> <p>Семейство консолей Торсон X с мультисенсорным экраном отличается простотой в использовании, обеспечивает высокую эффективность и снижение затрат при выполнении сельскохозяйственных работ любого масштаба, требующих точности.</p>	
16.	 <p style="text-align: center;">ACU-1</p> <p>Непосредственное рулевое управление. Контроллер ACU-1 совместим с широким спектром машин, поддерживающих функцию управления, с использованием высокоскоростной связи CANBUS.</p>	
17.	 <p style="text-align: center;">HiPer V</p> <p>Базовая станция Торсон HiPer V GNSS совместима с приемниками Торсон для работы в самых различных областях – от автоматического управления при выращивании полевых культур и автоматического вождения до управления водными ресурсами и формирования полей. HiPer V – это компактный беспроводной моноблок, работающий на основе 226-канальной технологии Vanguard, с экранированной антенной для улучшения приема сигнала. Отслеживание сигналов GNSS (GPS +</p>	

№	Название проекта (разработки, оборудования, технологии и др.)	Организация / контакты
	GLONASS) обеспечивает оптимально точные результаты.	
18.	 <p>AES-25 Система электрического рулевого управления. Может использоваться в различных областях, включая опрыскиватели и валкоукладчики, косилки и комбайны, а также представляет собой решение для внедрения функции автоматического управления на тракторах, неподготовленных к автоматическому вождению.</p>	
19.	 <p>ASC-10 Контроллер автоматического управления секциями Торсон. Система ASC-10 автоматически включает и выключает секции при пересечении ранее обработанных площадей или участков, а также при выезде за границы поля либо на территорию участков, не подлежащих обработке. Система управления расходом жидкости поддерживает постоянный поток внесения даже при движении с разной скоростью.</p>	
20.	 <p>IB-1 Isobridge IB-1 выполняет функцию соединения между существующей сеялкой Торсон MDECU и виртуальными терминалами ISOBUS.</p>	
21.	 <p>MC-R3 Объединяет приемники GPS, радиосвязь и контроллеры в одном устройстве. Этот приемник также оснащен портом Ethernet, функцией регулировки мощности и дополнительными драйверами клапана для полной совместимости с самыми различными машинами.</p>	
22.	 <p>MC-A1 Высокоточная двухчастотная двухсистемная антенна с применением технологии микроцентрирования и встроенной отражающей пластиной для уменьшения количества ошибок из-за многолучевого распространения.</p>	
23.	 <p>CR-G5 Купольная антенна, отличающаяся исключительной эффективностью в сложных условиях работы с высоким уровнем многолучевого распространения</p>	
24.	 <p>Compass, InCommand 800, 1200 Семейство консолей Ag leader с мультисенсорным экраном для с.-х. техники.</p>	Ag Leader / USA, 2202 South Riverside Drive Ames, Iowa 50010 515-735-7000
25.	 <p>GPS 6000, GPS 6500, базовая станция RTK GPS 6500 GPS приемники для навигации; автоматического вождения; подготовки почвы; дифференцированного внесения; картирования и др. Совместимы с ГЛОНАСС. Точность базовой станции менее 2 см (в радиусе от 30 км), а в радиусе от 10 км доходит и до 1 см. Под-</p>	info@agleader.com

№	Название проекта (разработки, оборудования, технологии и др.)	Организация / контакты
	ходит при посеве, окучивании почвы и других точных операций. GPS 6500 представляет двух частотную базовую RTK станцию, которая использует GPS антенну 6500 с RTK модемом.	
26.	 <p style="text-align: center;">OnTrac 3</p> <p>Универсальное подруливающее устройство. Особенности: безмуфтовый, безщеточный механический приводной блок для обеспечения высокого крутящего момента и при этом тихую работу.</p>	
27.	 <p style="text-align: center;">SeedCommand</p> <p>Система для мониторинга и управления всеми операциями посева.</p>	
28.	<p style="text-align: center;">Steer Command</p>  <p>Система для автоматического вождения сельскохозяйственной техники с помощью гидравлической системы машины.</p>	
29.	 <p style="text-align: center;">Auto-Guide™ 3000</p> <p>Представляет собой комплексную систему автоматического управления с поддержкой функции «hands free», которая обеспечивает точность позиционирования до сантиметра, при использовании спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS. Особенностью данной системы является возможность ее применения на нескольких видах техники производства АГКО.</p>	AGCO-RM / г. Москва, ул. Рочдельская, д. 15, стр. 1 +7 495 730 08 05 info.rus@agco- rm.ru
30.	<p style="text-align: center;">VARIOGUIDE</p> <p>Система автоматического вождения, созданная специально для техники Fendt.</p>	
31.	<p style="text-align: center;">AUTO-GUIDE xls</p> <p>Система автоматического вождения Auto-Guide xls – это интегрированное решение на клавишных комбайнах Massey Ferguson,</p>	
32.	<p style="text-align: center;">VARIODOC PRO</p> <p>Система VarioDoc Pro – это решение для эффективного управления работами и удобного сбора данных, которые требуются сельхозпроизводителям и подрядчикам. VarioDoc Pro также позволяет создавать задания с помощью персонального компьютера и передавать их на терминал трактора по беспроводной сети GSM через GPRS.</p>	
33.	<p style="text-align: center;">TECHDATA PRO</p> <p>Система TechData – это решение для эффективного управления работами и сбора данных. TechData позволяет следить за работой с помощью терминала Techtouch 10,4”, а также создавать задания с помощью персонального компьютера и передавать их на терминал комбайна.</p>	

№	Название проекта (разработки, оборудования, технологии и др.)	Организация / контакты
34.	 <p style="text-align: center;">Satloc G4™</p> <p style="text-align: center;">Система курсоуказания Satloc G4.</p>	Satloc / 2207 Iowa Street Hiawatha, KS, USA 66434 (800) 247-3808 Customer Service inquiries:
35.	 <p style="text-align: center;">Satloc Bantam</p> <p>Система курсоуказания используется совместно с ПО AirTrac™. Позволяет производить точное опрыскивание при полете, постоянно контролирует расход топлива во время и снижает его. Программное обеспечение AirTrac позволяет отслеживать площадь распыления, анализировать данные, контролировать дозу препарата.</p>	locsupport@agjunction.com
36.	 <p style="text-align: center;">Сенсорные экраны AFS Pro 300, 600, 700</p> <p>Сенсорные экраны для трактора Case IH или комбайна с установленным на заводе решением AFS®.</p>	Case IH / De Kolk 2, 8255 PE Swifterbant, Нидерланды +31 321 335 513
37.	<p style="text-align: center;">Телематическая система AFS Connect™</p> <p>Позволяет владельцам и управляющим ферм отслеживать машины и управлять ими из офиса, отслеживать производительность машин в реальном времени на компьютере, а также проводить удаленную диагностику и связываться с водителями за счет использования сигналов точного наведения GPS и беспроводных сетей передачи данных. Анализ полученных данных позволяет улучшить логистику, сократить потребление топлива и повысить производительность.</p>	
38.	<p style="text-align: center;">AFS AccuGuide™</p> <p>Система наведения AccuGuide разрабатывалась специально для новых тракторов и комбайнов Case IH. Компоненты AccuGuide (экран AFS, контроллер Navigation Controller и приемник AFS 372). Система позволяет машине автоматически двигаться по линии с отклонением не более 2 см.</p>	
39.	 <p style="text-align: center;">Autopilot™</p> <p>Система рулевого управления, которую можно установить на машины многих марок и моделей. Благодаря электрогидравлическому контуру машины для обеспечения автоматического наведения данное встраиваемое решение значительно повышает эффективность во время подготовки поля, засева и уборки урожая с помощью более точного и устойчивого движения при продолжительной работе.</p>	
40.	 <p style="text-align: center;">Приемник AFS372 GNSS</p> <p>Приемник с универсальной двухчастотной антенной GPS/ГЛОНАСС и приемным устройством «с перспективой на будущее», способное принимать сигналы, ко-</p>	Case IH / De Kolk 2, 8255 PE Swifterbant, Нидерланды +31 321 335 513

№	Название проекта (разработки, оборудования, технологии и др.)	Организация / контакты
	торые еще не используются. Приемник AFS 372 GNSS оснащен дополнительными каналами и расширенными возможностями спутникового слежения по сравнению с предыдущими моделями, благодаря чему обеспечивается постоянное наличие высокоточного устойчивого сигнала для движения машины.	
41.	<p align="center">GPS COPILOT</p> <p>Ручная система для параллельного вождения с помощью столбикового или светодиодного индикатора. Идеально для работ без колес (разбрасывание удобрений, применение гербицидов)</p>	
42.	<p align="center">GPS PILOT FLEX</p> <p>Вспомогательная система параллельного вождения. Активно задействует рулевое управление в системах параллельного вождения. Автоматическое ведение машины по параллельным колеям.</p>	<p>Claas / Münsterstraße 33, 33428 Harsewinkel, Германия Россия, пер. Мир- ный, 16, Красно- дар, Краснодар- ский край, 8 (861) 214-10-22</p>
43.	<p align="center">GPS PILOT</p>  <p>Автоматическая система параллельного вождения. Активное задействование гидравлики руля машины. Всегда неотъемлемая составная часть машины. Максимальное удобство управления и точность. Предназначена для конкретной машины.</p>	
44.	<p align="center">CLAAS TELEMATICS</p> <p>Система автоматического сбора и анализа информации. Система датчиков на технике, они через спутник подключены к единому серверу, на который через регулярные промежутки времени передаются более 200 различных параметров относительно времени, места и характера выполняемых работ, технических показателей машины.</p>	
45.	<p align="center">ГлоНАШ Пилот</p>  <p>Решение для выполнения агроопераций, для которых не требуется высокая точность, включая опрыскивание, внесение удобрений и почвообработку. Несмотря на низкую стоимость, отличается прекрасными функциональными возможностями и может успешно применяться в фермерских хозяйствах любого уровня и размера.</p>	<p>Глонаш / Россия, 129128, Москва, Малахитовая ул, 27б 8 800 333 90 53 manag- er@labsolut.ru</p>
46.	<p align="center">Агронавигатор</p>  <p>Бортовой навигационный комплекс для параллельного вождения. Имеет встроенный 32 канальный ГЛОНАСС/GPS приемник. Внешняя GPS антенна с мощным магнитом. Реальная точность параллельного вождения в условиях России с отключенным режимом бесплатной спутниковой дифференциальной коррекции SBAS – 40-50 см, включение режима SBAS для территории где действуют поправки (точность 20–30 см). Осуществляет параллельное вождение с линейкой бокового отклонения и звуковым сигналом относительно обработанной границы, линий гонов через точки «А» и «Б», линий гонов, прорисованных по среднему углу курса движения.</p>	<p>ООО «Центр точного земледелия аэросоюз», ООО «Системы точного земледелия», 630098 Россия, г. Новосибирск, проезд автомоби- листов, 1, офис 1-3. +7 (913) 9261385 sibaero@aerounio n.ru</p>

№	Название проекта (разработки, оборудования, технологии и др.)	Организация / контакты
47.	 <p>CFX-750 Возможность подключения системы контроля внесением материалов FIQ. Наличие двух гнезд для видеокамер с целью наблюдения за агрегатами во время работы. Беспроводной обмен данными с офисом и другими транспортными средствами.</p>	
48.	 <p>FmX Отличительной особенностью многофункционального дисплея FmX является наличие двух встроенных GPS+ГЛОНАСС приемников, которые обеспечивают необходимую точность для трактора и сельскохозяйственного орудия.</p>	
49.	 <p>TMX-2050 Прочный дисплей с большим сенсорным дисплеем высокой четкости с диагональю 30.8 см (12.1"). Встроенная операционная система Android™. Модульная конструкция позволяет при необходимости расширять функционал системы. Имеет быстросъемное крепление и всего один кабель, что позволяет легко переставлять дисплей на другой компьютер.</p>	
50.	 <p>MMX-070 Планшет с Android™ для сельского хозяйства. Он сочетает в себе возможности дисплея для точного земледелия и обычного планшета. Его можно использовать в кабине для ручного наведения и автоматического управления секциями по стандартам ISOBUS, а также вне кабины для картирования, разведки полей, или других задач.</p>	Trimble / США: Саннивейл, Калифорния +1 408 481 8000
51.	<p>EZ-Pilot Электрический автопилот EZ-Pilot использует навигационные GPS данные от дисплея CFX 750 и автоматически поворачивает рулевое колесо в нужную сторону, тем самым снижая утомляемость водителя и увеличивая производительность. EZ-Pilot обеспечивает точность при параллельном вождении до 5 см при использовании базовой станции RTK.</p>	
52.	<p>Trimble TrueGuide Система пассивного управления TrueGuide уменьшает неконтролируемый «дрейф» орудия перемещая трактор, что позволяет удерживать орудие на заданной линии движения. Она контролирует перемещения трактора, таким образом, чтобы удерживать орудие на заданной линии. Поддерживается большинством транспортных средств, включая сочлененные, гусеничные и фронтального рулевого управления.</p>	
53.	<p>Trimble TrueTracker Система активного управления сельскохозяйственными орудиями, которая позволяет трактору и рабочему органу двигаться по одной линии. При смещении орудия система автоматического вождения Autopilot сигнализирует, как орудию самостоятельно выровнять свою позицию по отношению к правильной траектории. Для определения положения орудия используется дополнительная антенна GNSS, соединенная с диспле-</p>	

№	Название проекта (разработки, оборудования, технологии и др.)	Организация / контакты
	ем FmX, в котором активирован второй приемник. На рабочем органе также устанавливается NavController и управляемый им исполнительный механизм.	
54.	 <p>AgGPS542 GNSS Base Базовая станция RTK Trimble AgGPS 542 - предоставляет сигнал для работы с повторяемой точностью 2,5 см. Передача сигнала происходит через GPRS-интернет. В случае потери связи, автоматически происходит переход на сигнал 3,8 см от спутников. Используется для вычисления расхождения между принимаемыми сигналами со спутников и действительными координатами на данной местности.</p>	
55.	<p>RG-100 Система вождения по рядкам, позволяющая комбайну автоматически выравнивается относительно смещенных рядков при помощи датчиков, установленных в передней части комбайна. RG-100 использует систему автоматического вождения Autopilot для центрирования комбайна на рядках, даже если они не прямые.</p>	

Таблица 5.3 – Сенсоры и датчики для анализа окружающей среды

№	Название проекта (разработки, оборудования, технологии и др.)	Организация / контакты
56.	 <p>CROP-Meter Механическое устройство, предназначенное для дифференцированного внесения сухих и жидких удобрений.</p>	Müller-Elektronik GmbH & Co. KG Franz-Kleine-Str. 18 D-33154 Salzkotten rus@mueller-elektronik.de
57.	 <p>GreenSeeker RT 200 Система GreenSeeker RT 200 определяет, сколько азотных удобрений необходимо внести на данном участке поля путем измерения индекса вегетации биомассы NDVI и сравнения полученного значения индекса с заданным алгоритмом.</p>	Trimble / США: Саннивейл, Калифорния +1 408 481 8000
58.	 <p>SkyFusion Pak Платформа, состоящая из нескольких камер и сенсоров для аэрофотосъемки. Каждая платформа может содержать до трех камер и быть настроена для работы по нескольким задачам одновременно, что позволяет ему выполнять широкий спектр задач и услуг и днем и ночью.</p>	SkyIMD / USA. California, 3080 Hilltop Mall Rd., Richmond, sales@skyimd.com
59.	 <p>CropSpec Сканер растительного покрова. Система CropSpec использует лазерные диоды для оценки состояния растений и потребности в удобрении. Устройства CropSpec устанавли-</p>	Topcon / Япония, Токио. Precision Farming Technologies LLC, Kubanskaya na-

№	Название проекта (разработки, оборудования, технологии и др.)	Организация / контакты
	ваются на крыше кабины – там, где они будут находиться в безопасности. Кроме того, такая установка обеспечивает для датчиков максимальную область охвата.	berezhnaya street,37/12, of.237, Krasnodar 350063, 88612033748
60.	 <p>OptRx Азотный датчик OptRx измеряет NDVI растений.</p>	Ag Leader / USA, 2202 South Riverside Drive Ames, Iowa 50010 515-735-7000 info@agleader.com
61.	 <p>IRROMETER модель «R», «SR», «S», «P», «LT», «MLT», «TG» Тензиометры, используемые для точного измерения влажности почвы, планирования процессов орошения и автоматического полива. Тензиометры доступны в нескольких моделях, со стандартной длиной 6, 12, 18, 24, 36, или 48 дюймов. Выбор длины зависит от глубины корневой системы.</p>	IRROMETER Company, Inc. / USA, 1425 Palmyrita Ave. Riverside, CA 92507 951-682-9505 techsupport@IRROMETER.com
62.	 <p>WATERMARK 200SS Датчик влажности. Рекомендован на участках, орошаемых с длительными промежутками между отдельными подачами воды, т.е. с сильными колебаниями влажности почвы, как, например, при использовании дождевальных машин или культивировании растений, требующих более сухой почвы.</p>	
63.	 <p>WATERMARK Meter Features Измеритель влажности почвы, который использует WATERMARK 200SS</p>	
64.	 <p>MicaSense RedEdge Мультиспектральная камера, разработанная для небольших БПЛА. Камера позволяет получать точные многоканальные данные для ДЗЗ сельского хозяйства. Одновременная съемка в 5 различных спектральных диапазонах.</p>	MicaSense / 1300 N Northlake Way #100, Seattle, WA 98103, США
65.	 <p>Parrot Sequoia™ Самая маленькая и экономичная камера для ДЗЗ, возможна интеграция с любыми платформами БПЛА. Предназначена для съемки как в видимом, так и в ИК диапазоне, обеспечивая всеми необходимыми данными для контроля состояния сельскохозяйственных культур. Sequoia делает снимки в различных диапазонах: зеленый, красный, граница красного, ИК, что позволяет определить большие растения.</p>	MicaSense / 1300 N Northlake Way #100, Seattle, WA 98103, США
66.	 <p>Q2800 Зонд на квадроцикл для измерения электропроводности почвы. Измеряет на двух уровнях глубины.</p>	Veris Technologies 1925 Clay Ridge Court Salina, KS 67401 США (785) 825-1978 Sup-

№	Название проекта (разработки, оборудования, технологии и др.)	Организация / контакты
67.	 <p>MSP Зонд для измерения электропроводности и pH. К зонду прилагается программное обеспечение для составления карт электропроводности и pH.</p>	port@VerisTech.com
68.	 <p>OpticMapper Монтируемый зонд на трактор для измерения количества органики в почве и ее электропроводности.</p>	
69.	 <p>Veris 3150 Зонд для измерения электропроводности и pH. Крепление на три точки.</p>	
70.	 <p>Veris 3100 Прицепной зонд на автомобиль для измерения электропроводности почвы.</p>	
71.	 <p>Q 1000 Зонд для измерения электропроводности почвы на квадроцикле.</p>	
72.	 <p>P 4000 Зонд измерения плотности и электропроводности по профилю почвы.</p>	
73.	 <p>WatchDog 2000 Серия климатических станций</p>	
74.	 <p>Серия климатических мини-станций WatchDog 2000</p>	
75.	 <p>WatchDog Sprayer Station Станция для оценки правильности проведения опрыскивания</p>	
76.	 <p>Серия WatchDog 1000 температура/влажность Микростанции оснащены встроенными в корпус датчиками температуры и влажности воздуха.</p>	Spectrum Technologies США, 3600 Thayer Court, Aurora, IL 60504 800-248-8873
77.	<p>Серия WatchDog 1000 температура Микростанции оснащены встроенными в корпус датчиком температуры.</p>	in-fo@specmeters.com
78.	<p>Серия WatchDog 1000 внешний датчик Микростанции этой серии оснащены только портами для внешних датчиков.</p>	
79.	<p>Станция контроля болезней WatchDog 1000 Благодаря специальному набору датчиков станция регистрирует условия, наиболее благоприятные для развития болезней и вредителей растений и может быть настроена для своевременного предупреждения пользователя о необходимости принять необходимые меры (опрыскивание и др.)</p>	

№	Название проекта (разработки, оборудования, технологии и др.)	Организация / контакты
80.	Станция роста растений WatchDog 1000 Комплектуется датчиком фар и солнцезащитным экраном.	
81.	Серия WatchDog 1000 орошение Оснащена 2–4 датчиками влажности почвы (в зависимости от модели). Применение микростанции позволяет оптимизировать и сократить затраты на орошение посевов.	
82.	Серия WatchDog 1000 SМЕС станция орошения Микростанция оснащена двумя SМЕС300 датчиками, измеряющими влажность, температуру и соленость почвы.	
83.	 WatchDog 1120 цифровой дождемер Высокоточный, неприхотливый дождемер с функцией самоопорожнения.	
84.	 WatchDog Model 1115 регистратор осадков Подключается к дождемеру для сохранения и просмотра текущих и полученных данных. Комплектуется водонепроницаемым чехлом.	
85.	 EM38-MK2 Устройство для измерения проводимости земли.	Geonics Limited / Канада 1745 Meyerside Dr., Unit 8 Mississauga, Ontario +1 (905) 670 9580 geonics@geonics.com
86.	 DUALEM-1S Устройство для измерения проводимости земли	DuaLEM Inc. / Канада Milton, ON Canada L9T 3A2 (905) 876-0201
87.	 ЭМС «Немфис» Устройство для измерения проводимости земли	ИНГГ СО РАН / Россия г. Новосибирск, пр-т Академика Коптюга, д.3 г. Москва, Электронитный пр-д, д.3 в Новосибирске: +7 (383) 227-84-21 в Москве: +7 (495) 789-49-89 info@nemfis.ru
88.	 CROP SENSOR ISARIA Сенсорные датчики для оценки потребности растений в азоте для оптимизированного внесения азотного удобрения в режиме on-line. Благодаря размещению сенсорики непосредственно над стеблестоем ISARIA определяет содержание азота во всем растении, вплоть до последнего нижнего листка. 4 потока излучения (4 светодиода) служат для получения мак-	Fritzmeier Umwelttechnik Германия Dorfstraße 7 D-85653 Großhelfendorf +49 (0)8095 87339-400

№	Название проекта (разработки, оборудования, технологии и др.)	Организация / контакты
	симально точных данных. Картирование стеблестоя позволяет создать универсальную карту поля.	
89.	 <p>GreenSeeker handheld crop sensor Портативный ручной датчик GreenSeeker® – это простой и доступный помощник агронома, который создан для измерения и оценки состояния растения, расчета внесения удобрений и прогнозирования урожая. Прибор работает в режиме он-лайн прямо в поле, предоставляя рекомендации по внесению азотных удобрений на егдняшний день и в реальном времени на определенный сорт.</p>	Trimble / США: Саннивейл, Калифорния +1 408 481 8000
90.	 <p>WeedSeeker Система WeedSeeker использует оптические сенсоры и компьютерные алгоритмы для обнаружения сорняков. При попадании сорняка в поле обзора датчика система сигнализирует форсунке о необходимости внесения необходимого количества гербицида.</p>	

Таблица 5.4 – Техника для точного земледелия

№	Название проекта (разработки, оборудования, технологии и др.)	Организация / контакты
91.	 <p>subSOYL Автоматизированный гидравлический пентрометр, предназначенный для установки на квадроцикл. Программное обеспечение по данным GPS фиксирует на карте точки отбора проб.</p>	SOYL / Great Britain, Kennetside, Newbury RG14 5PX info@soyl.co.uk
92.	 <p>Deep Nitrogen Пробоотборник для автоматического отбора проб на глубину до 90 см.</p>	
93.	<p>AgFiniti Система для беспроводной передачи данных между дисплеем и программой. Данные, получаемые на участке, становятся доступными в любом месте.</p>	Ag Leader / USA, 2202 South Riverside Drive Ames, Iowa 50010; 515-735-7000 info@agleader.com
94.	 <p>IRROMesh Беспроводная система сбора данных о почвенной влаге, температуре почвы и осадков. Может управлять 60 отдельными датчиками почвенной влажности и 20 датчиками для температуры почвы.</p>	IRROMETER Company, Inc. / USA, 1425 Palmyrita Ave. Riverside, CA 92507; Phone: 951-682-9505 techsup-

№	Название проекта (разработки, оборудования, технологии и др.)	Организация / контакты
95.	 <p>Watermark Monitor Логгер, к которому можно подключить до 8 сенсоров Watermark или сенсоров температуры почвы, а также комбинацию обоих видов сенсоров.</p>	port@IRROMETER.com
96.	<p>DirectCommand Система для управления и контроля опрыскивателями и разбрасывателями удобрений.</p>	Ag Leader / USA, 2202 South Riverside Drive Ames, Iowa 50010 515-735-7000 info@agleader.com
97.	 <p>AgriProbe Профессиональный автоматический пробоотборник почвы.</p>	GVM / 224 East King Street, Suite B, USA 800-458-5123 info@gvminc.com
98.	 <p>GVM Double Duty Точный разбрасыватель удобрений с автоматической регулировкой дозы удобрения (отклонения до 15%).</p>	GVM / 224 East King Street, Suite B, USA 800-458-5123 info@gvminc.com
99.	<p>AgCommand Система регистрации и передачи данных, которая дает возможность оптимизировать эффективность работы всего парка техники благодаря контролю положения машин, их состояния и получению соответствующих отчетов. Предусмотрена функция сбора статистики. Информацию можно просматривать на настольном компьютере, ноутбуке или планшете.</p>	AGCO-RM / г. Москва, ул. Рочдельская, д. 15, стр. 1 +7 495 730 08 05 info.rus@agco-rm.ru
100.	 <p>AyrMesh Набор оборудования компании Ayrstone, которое позволяет сельхозпроизводителю построить частную беспроводную сеть. Сеть использует стандартный WiFi, может быть использована для доступа в Интернет, автоматического сбора данных, дистанционного управления сельскохозяйственной техникой.</p>	Ayrstone Productivity LLC / USA 855 Village Center Dr. #325 North Oaks, MN 55127
101.	 <p>Wintex 1000 Быстрое и точное приспособление для взятия проб почвы. Одинаковое взятие проб на глубине до 30 см. Может монтироваться на технике или комплектоваться четырехколесными мотоциклами Honda ATVs TRX 500 FE, TRX 500 FPA или TRX 680 FA</p>	Precision Technologies / P.O. Box 372 Bancroft, Iowa 50517 США (515) 885-0330
102.	 <p>Wintex 2000 Приспособление для взятия проб грунта, способное работать в любых почвенных условиях. Он в полностью автоматическом режиме может взять пробы из двух различных слоев на глубине до 60 см.</p>	Precision Technologies / P.O. Box 372 Bancroft, Iowa 50517 США Телефон: (515) 885-0330

Таблица 5.5 – Датчики и оборудование на технику, повышающие точность работы агрегатов

№	Название проекта (разработки, оборудования, технологии и др.)	Организация / контакты
103.	 <p>Hydraulic Down Force Features Гидравлическая система обеспечивает в режиме реального времени регулировку давления в зависимости от типа почвы.</p>	Ag Leader / USA, 2202 South Riverside Drive Ames, Iowa 50010 515-735-7000 info@agleader.com
104.	 <p>SureStop Электрическая муфта, разработанная для цепного привода счетчика семян. Используется для точного высева семян.</p>	Ag Leader / USA, 2202 South Riverside Drive Ames, Iowa 50010 515-735-7000 info@agleader.com
105.	 <p>SureVac Рядковый запирающий совместимый с вакуумной сеялкой John Deere. Используется для точного высева семян.</p>	Ag Leader / USA, 2202 South Riverside Drive Ames, Iowa 50010 515-735-7000 info@agleader.com
106.	 <p>Панель управления System V 9164, 9256 Двойная система управления 9164 – управление поднятием для двух скреперов или поднятием и уклоном для одного скрепера. Одиночная система управления 9256 используется вместе с мачтой TM-1 и лазерным приемником LS-B110 для автоматического управления и анализа на одном скрепере. Функция анализа сначала складывает показатели, а затем усредняет превышения. Используется для выравнивания полей, обслуживания дорог или рытья канав.</p>	
107.	 <p>Лазеры для одинарного или двойного уклона RL-200 RL-200 1S позволяет создавать уклон от -5% до +25%, а RL-200 2S используется для создания уклона от +/- 10% по оси X или от -5 до +25% по оси Y. Большой, контрастный графический дисплей обеспечивает возможность мгновенного просмотра всех доступных функций. Система кодирования позволяет получить самый высокий процент воспроизводимости для любого лазера.</p>	Topcon / Япония, Токио. Precision Farming Technologies LLC, Kubanskaya naberezhnaya street,37/12, of.237, Krasnodar 88612033748
108.	 <p>Электрическая мачта TM-1 TM-1 устанавливается на раме скрепера и поднимает и опускает лазерный приемник для быстрой и точной съемки.</p>	
109.	 <p>Лазерный приемник LS-B110 Визуальные индикаторы наклона для ручного или автоматического режима управления гидравлическим поднятием режущей кромки. Угол приема 360°, яркие цветные указатели уровня, регулируемый уровень точности, водо- и пылезащита, щелочная батарея или аккумулятор.</p>	

№	Название проекта (разработки, оборудования, технологии и др.)	Организация / контакты
110.	 <p>IntelliFlow Система автоматического контроля потока. С системой управления IntelliFlow™ на борту норма опрыскивания автоматически контролируется с помощью точной постоянной поток или изменением скорости на основе карт-заданий (PMAPs). Требуемый расход может быть установлен пилотом или по PMAPs, которая может быть создана с помощью ПО MapStar настольного программного обеспечения®. Система состоит из контроллера, клапана с мотором и счетчик с магнитным датчиком.</p>	Satloc / 2207 Iowa Street Hiawatha, KS, USA 66434 (800) 247-3808 satlocsupport@agjunction.com
111.	<p>IntelliGate Контроллер для точного нагнетания давления. Может изменять давление по данным GPS от бортового оборудования и карт-заданий. Учитывает скорость полета самолета.</p>	
112.	<p>N-Vision Оборудование для контроля впрыска NH₃ при внесении жидких удобрений</p>	
113.	<p>PINPOINT II Опрыскиватель с системой контроля дозы впрыска</p>	
114.	<p>SHARPSHOOTER Электронный регулировщик для опрыскивателей</p>	Capstan Ag Systems / США 855-628-7722
115.	<p>SEED-SQUIRTER Система распыления для нанесения химикатов, удобрений и других с.-х. текучих сред, содержащая автоматические клапаны для контроля жидкости и связанная с электронным регулятором.</p>	
116.	<p>TOTAL CONTROL Система управления положением штанг опрыскивателя. Количество ультразвуковых датчиков, установленных на крыльях штанг, может достигать до 5 единиц. Благодаря чему отклонения от заданного положения сводятся к минимуму. В стандартное оснащение также входят пропорциональные гидроклапаны для обеспечения плавности. При этом желаемое положение левой и правой штанг опрыскивателя по отношению к обрабатываемой поверхности регулируется независимо друг от друга. Благодаря технологии NORAC Roll Control™ любые инерционные колебания штанг опрыскивателя распознаются заблаговременно. Этим достигается еще более точное и более результативное опрыскивание.</p>	
117.	<p>SLANT CONTROL Система управления положением штанг опрыскивателя (дополнительное оснащение для всех известных самоходных и прицепных опрыскивателей, обеспечивающее функцию автоматического управления высотой и наклоном штанг и позволяющее увеличить скорость и эффективность опрыскивания). Система состоит из двух ультразвуковых датчиков, которые регулируют перекося крыльев опрыскивателя в зависимости от изменений уклона рельефа).</p>	NORAC Systems International Inc. / Канада 3702 Kinnear Place Saskatoon, SK S7P 0A6 +1 800 667 3921 sales@norac.ca
118.	<p>ROLL CONTROL Датчики крена для опрыскивателей, которые своевременно распознают изменения динамики крена штанг и опрыскивателя целиком, выравнивают положение штанг, тем самым обеспе-</p>	

№	Название проекта (разработки, оборудования, технологии и др.)	Организация / контакты
	чивая максимальную стабильность и производительность системы регулирования высоты.	
119.	 <p>NORAC UC4.5 Периферийная панель управления, оснащенная цифровым дисплеем и шестью кнопками управления</p>	
120.	<p>NORAC UC5 Панель управления с сертифицированной системой ISOBUS (ISOBUS 11783), которая управляется через виртуальный терминал, установленный на тракторе, или через дисплей NORAC PULSE™ – сенсорный монитор, представляющий собой автономную систему.</p>	
121.	<p>CEMOS Электронная система оптимизации машины от CLAAS. Выполняет функцию помощника, который всегда определяет нужные настройки комбайна с учетом параметров мощности, качества, безопасности и эффективности.</p>	
122.	 <p>CEMOS AUTOMATIC Электронная автоматическая система оптимизации машины от CLAAS. После начала работы в поле система CEMOS AUTOMATIC регулирует определенные заданные значения и через короткое время определяет оптимальные настройки для рабочих систем. Данные оптимальные настройки постоянно проверяются и адаптируются с учетом изменяющихся в ходе работы условий уборки. Таким образом, система CEMOS AUTOMATIC обеспечивает постоянную подстроечную регулировку, которую не сможет выполнить в ручном режиме ни один комбайнер.</p>	<p>Claas/ Münsterstraße 33, 33428 Harsewinkel, Гер- мания Россия, пер. Мир- ный, 16, Красно- дар, Краснода- рский край, 350039 8 (861) 214-10-22</p>
123.	 <p>AUTO FILL Система автоматического наполнения для транспортных средств. Система AUTO FILL основана на принципе цифровой обработки 3D-изображений. Путем анализа изображений с камеры транспортного средства, движущегося рядом, система может определять как внешние края, так и степень заполнения машины в любой ее точке. Дополнительно система может также установить участок попадания массы в машину, благодаря чему силосопровод регулируется в продольном и поперечном направлении по отношению к оси транспортного средства, обеспечивая, таким образом, оптимальное заполнение.</p>	
124.	 <p>СКИФ Линейка систем контроля точного высева для различного вида сеялок. Система СКИФ-Т04 предназначена для контроля технологических параметров сеялки точного высева. Система контролирует: факт пролета семян через сошник, исправность датчиков и целостность цепи их подключения, факт вращения дозаторов высевных агрегатов.</p>	<p>Завод «Радан» / Россия, Ставро- польский край, Александровский р-н, Александров- ское с., Промыш- ленный пр-д, 2 (86557) 2-65-95 vbo-</p>

№	Название проекта (разработки, оборудования, технологии и др.)	Организация / контакты
125.	 <p>Монитор со светодиодным дисплеем</p>  <p>SARMAT Система контроля посевного комплекса. Предназначена для контроля базовых параметров механической сеялок. Контролирует вращение валов дозатора, нижний уровень посевного материала и удобрений в бункерах. Система «SARMAT» является упрощенной версией СКИФ-17, без возможности контроля пролета посевного материала в семяпроводах, и может быть в любой момент. путем замены монитора и установки датчика пролета семян, доработана до системы СКИФ-17. СКПК контролирует: факт вращения валов дозаторов высевных агрегатов семян и удобрений, факт снижения уровня посевного материала в каждом бункере сеялки.</p>	gos@radianzavod.ru
126.	 <p>Rawson Гидроприводы Rawson™ используются в системе контроля внесения материалов. Предотвращает перекрытия при посеве благодаря автоматическому управлению 48 посевными секциями; устраняет перекрытия при внесении жидких удобрений на поворотных полосах и пересечениях рядков при помощи новых клапанов TruCountLiquiBlock™. Гидромоторы Rawson™ для дифференцированного внесения изменяют норму высева в соответствии с потенциалом плодородия каждого поля.</p>	Trimble / США: Саннивейл, Калифорния +1 408 481 8000

Таблица 5.6 – Программное обеспечение для точного сельского хозяйства

№	Название проекта (разработки, оборудования, технологии и др.)	Организация / контакты
127.	 <p>Agisoft PhotoScan Программа автоматизированной фотограмметрической обработки материалов аэрофотосъемки позволяет обрабатывать любые цифровые изображения.</p>	Группа компаний «Геоскан» / 194021, Россия, Санкт-Петербург, ул. Шателена д. 26А 8 800 333-84-77, +7 (812) 363-33-87 info@geoscan.aero
128.	<p>Global Vegetation Database 3.0 Глобальная база данных по растительности, появившаяся в результате обработки данных спутниковых снимков высокого разрешения, метеорологических данных с помощью специальных разработанных для этого алгоритмов по дистанционному зондированию, информационным и коммуникационным технологиям.</p>	Waterwatch cooperative, Spaarneplein 2 2515 VK The Hague The Netherlands info@waterwatchcooperative.com
129.	<p>ПО «Панорама Агро», «АРМ агронома», ГИС «Панорама-Агропредприятие»</p>	КБ «Панорама» / 119017, Россия,

№	Название проекта (разработки, оборудования, технологии и др.)	Организация / контакты
	Программные средства, предназначенные для автоматизации управления сельскохозяйственным предприятием в отрасли растениеводства и является одним из составляющих элементов комплексной технологии производства сельскохозяйственной продукции на основе ГЛОНАСС/GPS навигации технических средств.	Москва, Пыжевский переулок, д. 5, стр. 3., этаж 2, офис 4 (495) 739-0245, 8-925-221-16-03 panorama@gisinfo.ru
130.	 <p>Vega-Pro Информационный сервис для профессиональной работы с обновляемыми в режиме близком к реальному времени архивами спутниковых данных и другой геопространственной информацией, обеспечивающий решение широкого круга задач оценки и мониторинга возобновляемых биологических ресурсов, относящихся, прежде всего, к сфере интересов агропромышленного комплекса, лесного хозяйства и лесной промышленности.</p>	Институт космических исследований Земли – ИКИЗ / Профсоюзная ул. 84/32 Москва, Россия, 117997 +7(495) 333-5313 vega@smis.iki.rssi.ru
131.	 <p>«Дневник агронома» Многопользовательское мобильное приложение для агропредприятий, занимающихся растениеводством. Приложение позволяет создавать и редактировать электронную карту полей, вести историю культур на полях, дневник операций и учитывать различные расходные материалы по каждому полю.</p>	ООО «Агроноут» / 143026, Россия, г. Москва, Территория инновационного центра «Сколково» ул. Малевича, д. 18 (499) 502-5223 info@agkultura.ru
132.	<p>Унискан Аппаратно-программный комплекс, предназначенный для приема и обработки информации с низкоорбитальных спутников дистанционного зондирования Земли.</p>	
133.	<p>КосмосАгро Облачный онлайн-сервис предназначенный для ведения непрерывного мониторинга состояния и использования сельскохозяйственных угодий, включая получение точных данных о границах полей, площадях посевов, состоянии сельскохозяйственных культур, оперативного выявления неблагоприятных стихийных воздействий, таких как засуха, вредители и болезни, а также для информационной поддержки процесса прогнозирования урожайности.</p>	ИТЦ «Сканэкс» / 108811, г. Москва, Киевское шоссе стр. 1. Бизнес-парк «Румянцево», 8 подъезд, офис 732. (495) 739-73-85 info@scanex.ru
134.	<p>ScanEx Image Processor Программа для обработки данных, полученных с различных спутниковых платформ, из разных приемных центров, от различных поставщиков.</p>	
135.	<p>Cyberity Услуги по верификации подлинности цифровых документов и геолокационных данных.</p>	ООО «Технологии цифровой безопасности» / 191014, Санкт-Петербург, Басков пер., 10, А, 3-Н +7 921 847-21-70 info@cyberity.ru

№	Название проекта (разработки, оборудования, технологии и др.)	Организация / контакты
136.	<p align="center">ArcGIS</p> <p>Система для построения ГИС любого уровня. ArcGIS помогает использовать географическую информацию для проведения анализа, лучшего понимания данных и принятия более информированных решений.</p>	Esri / 125445, Москва, ул. Смольная, д.52, стр.6 (495) 988-34-81 market@esri-cis.ru
137.	 <p align="center">Cropical</p> <p>Приложение для мониторинга сельскохозяйственных культур.</p>	GEOSYS / ca- ca- reers@geosys.com
138.	 <p align="center">Farmsat</p> <p>Сезонное картографическое приложение. Содержит исторические данные и сезонные спутниковые изображения. Позволяет оперативно провести оценку изменчивости полей и создать карты дифференцированного внесения.</p>	
139.	 <p align="center">Agriquest</p> <p>Интерактивное решение для глобального мониторинга, позволяет анализировать состояние посевов по всему миру с помощью интерактивных карт, а также ежедневных графиков, созданных на основании спутниковых изображений и метеорологических данных.</p>	GEOSYS / ca- reers@geosys.com
140.	 <p align="center">Bridge</p> <p>Масштабируемые и точные API с интеграцией с текущими агропромышленными ГИС.</p>	
141.	<p align="center">FarmCommand</p> <p>Платформа для управления хозяйством и принятия решений. Доступен с настольного компьютера или мобильного устройства.</p>	Farmerse Edge / Canada Unit B – 1470 Will- son Place Winnipeg, MB R3T 3N9 1 (204) 452-3131
142.	<p align="center">CanPlug</p> <p>Универсальное устройство, устанавливаемое на различную технику и позволяющее снимать с нее различную информацию в режиме реального времени для дальнейшего использования в FarmCommand.</p>	Farmerse Edge / Canada Unit B – 1470 Will- son Place Winnipeg, MB R3T 3N9 1 (204) 452-3131
143.	<p align="center">ScoutPro - Grower</p>  <p>Серия программ, содержащих базу данных с материалом необходимым для возделывания сельскохозяйственных культур и способных работать как агрономическая ГИС.</p>	ScoutPro Inc / USA 7743 Douglas Ave Urbandale, IA 50322
144.	 <p align="center">SOYL nutrient mapping</p> <p>Технология (услуга) по оценке распределения P, K, Mg и pH на полях с рекомендациями по внесению удобрений.</p>	SOYL / Great Brit- ain, Kennetside, Newbury RG14 5PX
145.	 <p align="center">SOYL sense</p> <p>Сервис для создания карт-заданий по дифференциро-</p>	info@soyl.co.uk

№	Название проекта (разработки, оборудования, технологии и др.)	Организация / контакты
	ванному внесению азотных удобрений.	
146.	<p align="center">AgFleet</p> <p>Широко распространенная on-line платформа по точному земледелию. Функционал включает в себя: рекомендации по проведению подкормок минеральными удобрениями, экономическую оценку технологий, работа с картами как ГИС, мониторинг заболеваний и вредителей.</p>	<p>ZedX / 369 Rolling Ridge Drive Bellefonte, PA 16823, USA (814) 357-8490 infor- mation@zedxinc.c om</p>
147.	<p align="center">Irrigation Scheduler</p> <p>Программа для управления оросительными системами на основе данных об интенсивности испарения с полей и количестве выпадающих осадков.</p>	
148.	<p align="center">WXDrift</p> <p>Сервис для оценки времени, способа и оптимальной траектории проведения опрыскиваний по погодным условиям (до трех дней) и ГИС. При расчёте учитывает расположение запрещенных для обработки участков (ульев, участков, где занимаются органическим земледелием).</p>	
149.	 <p align="center">IntelliCrop</p> <p>Всемирный агро-метеорологический сервис, проводящий климатическое, метеорологическое и агрономическое моделирование на основе спутниковых данных. Используется для прогнозирования урожайности.</p>	
150.	<p align="center">SGISfarm</p> <p>Приложение SGISfarm разработано на платформе ведущей ГИС Esri ArcGIS Engine 10. Особенностью SGISfarm является простой и удобный в использовании процесс для создания карт. Этот процесс использует проверенные методы рекомендации в виде готовых шаблонов. SGISfarm может использоваться самостоятельно или в качестве дополнительного программного обеспечения для SGISpro.</p>	<p>Topcon / Япония, Токио. Precision Farming Technologies LLC, Kubanskaya na- berezhnaya street,37/12, of.237, Krasnodar 88612033748</p>
151.	<p align="center">SGISpro</p> <p>Управление данными и анализ для профессиональных агрономов. Решение SGISpro специально разработано для агрономов или технически грамотных фермеров. Решение SGISpro создано на основе функциональности приложения SGISfarm и дополняет его многочисленными мощными инструментами для анализа, которые могут использоваться для определения связи между урожайностью, результатами анализа почвы и данными о внесении. Пользователи программного обеспечения SGISpro могут предоставлять более эффективные планы по внесению нескольких продуктов с переменным расходом в соответствии с условиями и требованиями сельхозпроизводителей. Кроме того, программа позволяет выполнять многочисленные процессы пакетной обработки для создания отчетов и регистрации данных, создавать различные типы карт.</p>	
152.	<p align="center">AgVeritas</p> <p>On-line приложение, которое выполняет углубленный анализ урожайности на одном поле. Помогает выяснить причины, влияющие на урожайность.</p>	

№	Название проекта (разработки, оборудования, технологии и др.)	Организация / контакты
153.	<p align="center">Production Planner</p> <p>On-line приложение для планирования, контролем и анализом работ в с.-х. деятельности.</p>	<p>XSInc / USA, 1500 Perimeter Park Drive, Suite 300, Morrisville, NC 27560 info@xsinc.com</p>
154.	<p align="center">TerraGo Edge</p> <p>Мобильное приложение, которое может работать с разнообразными ГИС-инструментами, например, с TerraGo GeoPDF для создания 2D- и 3D-карт в формате PDF. С помощью TerraGo Edge можно организовать взаимодействие между полевыми работниками, руководством и экспертами в центральном офисе.</p>	<p>TerraGo / USA 45610 Woodland Road, Suite 350 Sterling, VA 20166 info@terragotech.com</p>
155.	 <p align="center">FarmLogic</p> <p>Мобильное приложение для учёта с.-х. деятельности.</p>	<p>FarmLogic / USA 90 Spruce Street, Murray, KY 42071 Phone: 866.761.8001 info@farmlogic.com</p>
156.	 <p align="center">Soil Test Pro</p> <p>Приложение для отбор почв. Обеспечивается постоянной GPS-поддержкой, и дает пользователю доступ к неограниченным возможностям специалистов FarmLogic, изображениям всех карт с воздуха, а также к результатам анализа за 5-7 дней.</p>	<p>FarmLogic / USA 90 Spruce Street, Murray, KY 42071 Phone: 866.761.8001 info@farmlogic.com</p>
157.	 <p align="center">AgOS</p> <p>Комплекс мобильных приложений для с.-х. (в основном для точного земледелия).</p>	<p>AgWorks L.L.C. / USA, 111 W. 76th St Davenport, IA 52806 (855) 249-6757</p>
158.	<p align="center">Satshot</p> <p>Облачное хранилище данных ДЗЗ и программное обеспечение по интерпретации карт и изображений для точного земледелия.</p>	<p>Satshot / USA, 12th St N, Fargo, ND 58104</p>
159.	<p align="center">SOILMAP Desktop</p> <p>Веб-приложение, предназначенное для обработки данных и информации, собранной путем взятия проб почвы полей. Результаты анализа через приложение могут использоваться сотрудниками Soilmap для расчёта рекомендуемых доз удобрений. Кроме того, программное обеспечение SOILMAP позволяет планировать работу с СЗР, удобрениями, семенами, оценить экономическую эффективность технологий и др.</p>	<p>Soilmap / USA 2604 1st Ave S Fort Dodge, IA 50501 info@soilmap.com</p>
160.	<p align="center">VRI 2.0</p> <p>Программное обеспечение на основе облака, которое поможет Variable Rate Irrigation (оборудование компании Valley) адаптироваться под любую почву. Также разработка обеспечивает полный контроль над возможностями VRI, проводит анализ азота в почве и объединена с другими продуктами от CropMetrics, которые помогут с мониторингом влажности почвы и прогнозом погоды. Веб-интерфейс программного обеспечения позволяет настроить параметры поля и время поворота системы орошения за несколько минут. VRI 2.0 поможет повысить урожайность продукции и более эффективно использовать воду для полива.</p>	<p>CropMetrics / 1111 Co Rd R, North Bend, NE 68649, США +1 402-512-1850</p>

№	Название проекта (разработки, оборудования, технологии и др.)	Организация / контакты
161.	<p align="center">MicaSense ATLAS</p> <p>Облачная программная платформа для обработки, презентации и анализа данных с камер MicaSense. Позволяет создавать точные и осмысленные ортофотопланы и карты вегетационных индексов растительности, количественные данные, которые можно использовать, чтобы правильно интерпретировать и понять состояние поля.</p>	MicaSense / 1300 N Northlake Way #100, Seattle, WA 98103, США
162.	<p align="center">Hexagon Smart M.Apps</p> <p>Открытая платформа для разработки и распространения картографических облачных приложений. На базе этой платформы разработчиками со всего мира создаются приложения под различные задачи, в том числе и сельхозпроизводства.</p> <p align="center">Agromapps</p> <p> Приложение для организации сельскохозяйственных процессов. Предоставляет информацию для специалистов с.-х. для постановки задач, планирования расходов, доходов, и геопространственную информацию.</p> <p> GeoFarmer – инструмент мониторинга урожая, анализирует этапы роста с.-х. культур в режиме, близком к реальному времени. Это приложение использует климатические данные и спутниковые снимки для оценки состояния урожая.</p> <p> Pixel Farm – мониторинг развития с.-х. культур с помощью ГИС и данных ДЗЗ.</p> <p> Climate-Smart Crop – приложение по анализу погоды для агронома или фермера. Помогает спланировать обработку культур СЗР.</p> <p> Power.Plant – мониторинг урожайности культур путем сбора данных с использованием спутниковых изображений, данных с датчиков или других источников, генерирует отчеты, которые предлагают конкретные рекомендации по дальнейшей работе с почвой или растениями для повышения урожайности.</p>	Hexagon Geospatial / 305 Intergraph Way, Madison, AL 35758, США
163.	<p align="center">MapStar</p> <p>Программа для предобработки и анализа карт, используется для создания карт-заданий для авиационной техники.</p>	Satloc / 2207 Iowa Street Hiawatha, KS, USA 66434
164.	<p align="center">HQ™</p> <p>Веб-приложение для отслеживания траектории движения своей авиационной и других видов техники в реальном времени.</p>	(800) 247-3808 satlocsupport@agjunction.com
165.	<p> AgStudio</p> <p>Программное обеспечение с широким набором функций для точного земледелия. Обеспечивает высокую степень автоматизации задач по точному земледелию, упрощая работу с большими объемами данных.</p>	MapShots / 5995A PARKWAY NORTH BLVD. STE 9 CUMMING, GA 30040 США
166.	<p align="center">R7® Tool</p> <p>Программа для работы с картами полей, содержащая большую</p>	WinField / США, Канада, Мексика

№	Название проекта (разработки, оборудования, технологии и др.)	Организация / контакты
	базу данных о СЗР, сортах, удобрениях компании Winfield.	
167.	Case IH AFS® Программное обеспечение Case IH AFS® для настольных систем разработано с учетом потребностей рабочего процесса и обеспечивает точность при работе в поле благодаря эксплуатационной гибкости и мощным аналитическим возможностям. Создает карты урожайности, карты необработанных данных, карты указаний и другие карты с помощью единого интегрированного программного пакета. Кроме того, с его помощью можно создавать карты почвенных образцов, создавать и печатать отчеты, а также импортировать изображения со спутников.	Case IH / De Kolk 2, 8255 PE Swifterbant, Нидерланды +31 321 335 513
168.	Веб платформа Agrian Платформа, объединяющая 5 приложений для точного земледелия: Precision – анализ снимков полей и агрохимических обследований, Agronomy – площадка по препаратам, Sustainability – база данных болезней и вредителей, Analytics – анализ технологических процессов, Compliance – электронный документооборот.	Agrian / 2665 N Air Fresno Dr # 101, Fresno, CA 93727 США +1 559-437-5700
169.	AgriSite IPM ПО, агроГИС	AgSync / США 29769 CR 40 Wakarusa, IN 46573
170.	AgSync ПО, Логистика	sup- port@agsync.com
171.	Operator PRO ПО, Треки	
172.	Advisor ПО, агроГИС с базой данных по различным областям возделывания с.-х.	Crop Data Man- agement Systems/США 423 Fourth Street Marysville, CA 95901 800-237-2367
173.	Vision ПО для мобильных устройств, агроГИС с базой данных по различным областям возделывания с.-х.	
174.	FieldAlytics Облачное ПО, агроГИС + площадка для с.-х. продавцов и производителей.	EFC Systems / 9015 Overlook Blvd., Brentwood, TN 37027, USA +1 (615) 864-8500 in- fo@efcsystems.co m
175.	AGROCOM Программное обеспечение помогающее собирать, управлять и использовать данные предприятия, позволяя пользователю всегда быть в курсе происходящего.	Claas / Münsterstraße 33, 33428 Harsewinkel, Гер- мания Россия, пер. Мир- ный, 16, Красно- дар, Краснодар- ский край, 350039 8 (861) 214-10-22
176.	Trimble Ag Software Программное обеспечение от компании Trimble, захватывающее широкий спектр услуг в области точного земледелия.	Trimble / США: Саннивейл, Ка- лифорния Phone

№	Название проекта (разработки, оборудования, технологии и др.)	Организация / контакты
		+1 408 481 8000
177.	<p style="text-align: center;">Cropio</p> <p>Система дистанционного контроля сельскохозяйственных угодий, позволяющая осуществлять оперативный мониторинг состояния посевных площадей, автодокументирование, прогнозирование и планирование сельскохозяйственных операций. Функционал системы спутникового мониторинга полей Cropio состоит из нескольких блоков:</p> <p>Field Monitoring (мониторинг состояния полей в режиме реального времени);</p> <p>Precise Weather (уточненный прогноз погоды с привязкой к расположению каждого поля);</p> <p>Field Analytics (анализ состояния поля);</p> <p>Field Zoning (определение структуры поля с выделением проблемных зон);</p> <p>Field Tasking (создание заданий по выполнению работ на поле);</p> <p>N-deficit (расчет рекомендованной дозы азотных удобрений);</p> <p>Active Control (система оповещений о значительных изменениях в состоянии посевов);</p> <p>News & Prices (информация о событиях на рынках сельскохозяйственной продукции, а также актуальные данные по динамике цен);</p> <p>Reports (еженедельные и ежемесячные отчеты по состоянию посевов, суммируя информацию по каждому полю, культуре и хозяйству в целом)</p>	<p>New Science Technologies / США USA, New York in-fo@us.cropio.com +1 516 730 7382</p> <p>Россия, Москва info@ru.cropio.com +7 499 918 4150</p>
178.	 <p style="text-align: center;">Информационная система «Ант»</p> <p>Программное обеспечение с широким набором функций. Позволяет проводить мониторинг работы сельхозтехники, планировать технологические процессы сельхозпредприятия, значительно упрощает сбор и анализ информации с полей, создавать аналитические отчеты по агрохимическому и агроэкологическому анализу. На основе собираемых данных есть возможность генерировать карты-задания для дифференцированного внесения удобрений и СЗР.</p>	<p>ООО «АНТ» / Российская Федерация, Краснодар https://ant.services sale@ant.services +7 499 348-12-18</p>

6. АНКЕТИРОВАНИЕ И ИНТЕРВЬЮИРОВАНИЕ ЭКСПЕРТОВ В ОБЛАСТИ ТОЧНОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА, АВТОМАТИЗАЦИИ И РОБОТИЗАЦИИ

В результате работы центра сформирована сеть экспертов. Она включает **65** специалистов из *научного и образовательного сообщества, бизнеса и административных органов.*



Рисунок 6.1 – Эксперты Центра прогнозирования и мониторинга

Информация об экспертах размещена на сайте <http://kubsau.ru/science/foresight/experts/> (рисунок 6.2).

География экспертов включает 16 регионов – Краснодарский (22), Ставропольский (1) края; Воронежская (4), Иркутская (1), Курганская (1), Московская (3), Орловская (2), Пензенская (2), Ростовская (11), Рязанская (1), Самарская (1), Тамбовская (2), Тюменская (1), Ярославская (1), Новосибирская (2) области; Кабардино-Балкарская республика (2); г. Москва (5); г. Санкт-Петербург (1); Германия (1) – рисунок 6.3.

О центре

Сотрудники центра

Эксперты

Аннеты

Публикации

Иновационные проекты

Сведения об образовательной организации

Во исполнение постановления Правительства РФ № 1882 от 10 июля 2013 года, ФГБОУ «Федеральный центр экспертизы в сфере образования и науки» от 29 мая 2014 г. № 755

Эксперты

- /// Кабардино-Балкарская Республика
 - 1) [Замиев Аслан Узирович](#)
 - 1) [Хажиев Лан Мухамедович](#)
- /// Краснодарский край
 - 1) [Беленченко Александр Николаевич](#)
 - 1) [Бендиз Ральф](#)
 - 1) [Вернигоров Виталий Иванович](#)
 - 1) [Гачего Василий Михайлович](#)
 - 1) [Дубовой Александр Анатольевич](#)
 - 1) [Иванциш Юрий Викторович](#)
 - 1) [Косогов Сергей Николаевич](#)
 - 1) [Кравченко Виктор Валерьевич](#)
 - 1) [Лебедевский Иван Анатольевич](#)
 - 1) [Макаренко Александр Алексеевич](#)
 - 1) [Мальцевский Василий Алексеевич](#)
 - 1) [Найденов Александр Семенович](#)
 - 1) [Носаленко Павел Александрович](#)
 - 1) [Осылин Сергей Владимирович](#)
 - 1) [Сидоренко Сергей Михайлович](#)
 - 1) [Смирнов Александр Олегович](#)
 - 1) [Тенюев Алексей Александрович](#)
 - 1) [Трубилин Евгений Иванович](#)
 - 1) [Федулов Юрий Петрович](#)
 - 1) [Фролов Владимир Юрьевич](#)
 - 1) [Шарафан Михаил Владимирович](#)
- /// Ставропольский край
 - 1) [Данилов Михаил Владимирович](#)
- /// Воронежская область
 - 1) [Бровченко Алексей Дмитриевич](#)
 - 1) [Бульгин Николай Николаевич](#)
 - 1) [Ворокобин Андрей Викторович](#)
 - 1) [Пухов Евгений Васильевич](#)
- /// Иркутская область
 - 1) [Кузнецов Борис Федорович](#)
- /// Курганская область
 - 1) [Чумаков Владимир Геннадьевич](#)
- /// Московская область
 - 1) [Гольцман Владимир Яковлевич](#)
 - 1) [Калачников Алексей Викторович](#)
 - 1) [Мансуров Эльдар Мансурович](#)
- /// Новосибирская область
 - 1) [Радчиков Александр Николаевич](#)
 - 1) [Шинделов Андрей Викторович](#)
- /// Орловская область
 - 1) [Полухин Андрей Александрович](#)
 - 1) [Степанов Владимир Александрович](#)
- /// Пензенская область
 - 1) [Богомазов Сергей Владимирович](#)
 - 1) [Щербанов Сергей Иванович](#)
- /// Ростовская область
 - 1) [Авдеев Алексей Петрович](#)
 - 1) [Агафонов Евгений Васильевич](#)
 - 1) [Бутовченко Андрей Владимирович](#)
 - 1) [Камбулов Сергей Иванович](#)
- /// Рязанская область
 - 1) [Олейник Дмитрий Олегович](#)
- /// Самарская область
 - 1) [Машков Сергей Владимирович](#)
- /// Тамбовская область
 - 1) [Афонин Николай Михайлович](#)
 - 1) [Бабич Николай Николаевич](#)
- /// Тюменская область
 - 1) [Абрамов Николай Васильевич](#)
- /// Ярославская область
 - 1) [Труфанов Александр Михайлович](#)
- /// г. Москва
 - 1) [Валабанов Виктор Иванович](#)
 - 1) [Жалнин Эдуард Викторович](#)
 - 1) [Зейлигер Анатолий Михайлович](#)
 - 1) [Ковуленко Игорь Сергеевич](#)
 - 1) [Трубинов Алексей Владимирович](#)
- /// г. Санкт-Петербург
 - 1) [Цыганова Надежда Александровна](#)
- /// Германия
 - 1) [Антельман Бернхард](#)

Рисунок 6.2 – Информация об экспертах на сайте



Рисунок 6.3 – География экспертов

Подготовлена анкета, содержащая **26 тест-вопросов** и **6 блиц-вопросов**.

АНКЕТА ЭКСПЕРТА

по направлению «Точное сельское хозяйство, автоматизация и роботизация (ТСХАР)»

	Вопрос	Ответ	Вариант ответа
1.	Влияет ли текущая экономическая ситуация (изменение курса валют, введенные санкции и др.) последних лет на использование систем точного сельского хозяйства (ТСХ) в РФ? <i>(укажите одну позицию)</i>		<i>Использование снизилось</i>
			<i>Использование повысилось</i>
			<i>Находится на прежнем уровне</i>
			<i>Затрудняюсь ответить</i>
			<i>Другое (здесь можно добавить свой вариант)</i>
2.	Основные проблемы развития ТСХ в РФ <i>(укажите позиции в порядке их значимости 1, 2, 3, 4, 5,... 1 – наиболее значимая, 5 – менее значимая) Например: 1. Отечественная промышленность практически... 2. Требуются существенные первоначальные затраты на внедрение... и т.п.</i>		<i>Отечественная промышленность практически не занимается производством таких систем</i>
			<i>Требуются существенные первоначальные затраты на внедрение новых технологий</i>
			<i>Отсутствуют государственная программа, координация и поддержка развития ТСХ в стране</i>
			<i>Существует недостаток квалифицированных специалистов в области ТСХ</i>
			<i>Отсутствует заинтересованность со стороны производителей сельскохозяйственной продукции</i>
			<i>Другое (здесь можно добавить свой вариант)</i>
3.	Основные причины сдержанного отношения руководителей и специалистов сельскохозяйственных предприятий Вашего региона к технологиям ТСХАР <i>(укажите позиции в по-</i>		<i>Значительный дефицит информации о преимуществах таких технологий</i>
			<i>Недостаточная совместимость техники</i>
			<i>Сомнения в функциональности технологий и надежности техники, особенно электронных систем</i>

	Вопрос	Ответ	Вариант ответа
	<i>рядке их значимости)</i>		Значительные затраты времени для освоения новых технологий, повышения квалификации и расходы на переквалификацию персонала
			Опасения, связанные с несанкционированным использованием компьютерных баз данных
			Высокая стоимость оборудования
			Другое (здесь можно добавить свой вариант)
4.	За счет каких ресурсов может быть достигнута эффективность от применения ТСХ? <i>(укажите позиции в порядке их значимости)</i>		Эффективного использования технических средств
			Сокращения затрат на производство продукции, семена, удобрения, ядохимикаты
			Повышения урожайности
			Внедрения новых форм управления производством
			Уменьшения влияния «человеческого фактора»
			Другое (здесь можно добавить свой вариант)
5.	Эффект от использования систем параллельного вождения <i>(укажите позиции в порядке их значимости)</i>		Экономия времени
			Экономия топлива
			Повышение общей производительности
			Повышение качества работы
			Другое (здесь можно добавить свой вариант)
6.	Преимущества от применения дифференцированного внесения удобрений <i>(укажите позиции в порядке их значимости)</i>		Повышение урожайности
			Снижение расхода топлива
			Экономия удобрений
			Повышение качества урожая
			Сохранение и повышение плодородия почвы
			Снижение экологической нагрузки на почву
			Другое (здесь можно добавить свой вариант)

	Вопрос	Ответ	Вариант ответа
7.	Эффект от использования дифференцированного опрыскивания гербицидами <i>(укажите позиции в порядке их значимости)</i>		Экономия гербицидов
			Повышение урожайности
			Снижение экологической нагрузки
			Снижение расхода топлива
			Другое <i>(здесь можно добавить свой вариант)</i>
8.	Преимущества от применения дифференцированного посева <i>(укажите позиции в порядке их значимости)</i>		Повышение урожайности за счет лучшего распределения семян
			Снижение затрат на семена
			Экономия топлива
			Другое <i>(здесь можно добавить свой вариант)</i>
9.	Эффект от использования дифференцированного орошения <i>(укажите позиции в порядке их значимости)</i>		Экономия воды
			Уменьшение экологической нагрузки
			Снижение энергозатрат
			Повышение урожайности
			Другое <i>(здесь можно добавить свой вариант)</i>
10.	Преимущества от применения дифференцированной обработки почвы <i>(укажите позиции в порядке их значимости)</i>		Повышение урожайности
			Экономия топлива
			Экономия времени
			Улучшение эффективности использования машины
			Повышение качества обработки почвы
			Другое <i>(здесь можно добавить свой вариант)</i>
11.	Показатели повышения урожайности с.-х. культур от применения технологий ТСХ <i>(укажите одну позицию)</i>		до 5 %
			5–10 %
			10–20 %
			20–30 %
			более 30 %
			Другое <i>(здесь можно добавить свой вариант)</i>
12.	Уровень оснащенности АПК Вашего региона средствами автоматизации и роботизации?		Высокий
			Не высокий, но основные технологические процессы обеспечены

	Вопрос	Ответ	Вариант ответа
	<i>(укажите одну позицию)</i>		<i>Низкий</i>
			<i>На большинстве предприятий отсутствуют полностью средства автоматизации и роботизации</i>
			<i>Другое (здесь можно добавить свой вариант)</i>
13.	Является ли внедрение автоматизации и роботизации перспективным направлением для развития АПК РФ? <i>(укажите одну позицию)</i>		<i>Является безусловно</i>
			<i>Важное, но не приоритетное значение</i>
			<i>Не перспективное направление</i>
			<i>Другое (здесь можно добавить свой вариант)</i>
14.	Для какой формы хозяйствования в Вашем регионе особенно актуально внедрение технологий ТСХАР <i>(укажите позиции в порядке их значимости)</i>		<i>Крупные агропромышленные компании и холдинги</i>
			<i>КФХ</i>
			<i>ЛПХ, ИП, малые предприятия и др.</i>
			<i>Другое (здесь можно добавить свой вариант)</i>
15.	Как Вы оцениваете уровень внедрения технологий ТСХАР в Вашем регионе? <i>(укажите одну позицию)</i>		<i>Очень высокий</i>
			<i>Высокий</i>
			<i>Средний</i>
			<i>Низкий</i>
			<i>Крайне низкий</i>
			<i>Другое (здесь можно добавить свой вариант)</i>
16.	Развитие какого направления наиболее перспективно в РФ <i>(укажите позиции в порядке их значимости)</i>		<i>Навигационного оборудования</i>
			<i>Беспилотной техники</i>
			<i>Автоматизированных систем управления</i>
			<i>Роботизированных систем</i>
			<i>Другое (здесь можно добавить свой вариант)</i>
17.	На Ваш взгляд, оправданы ли современные тенденции при производстве продуктов растениеводства и жи-		<i>Да, лучше иметь много более дешевой продукции</i>
			<i>Нет, раньше, при меньшей интенсивности производства, продукция была более высокого</i>

	Вопрос	Ответ	Вариант ответа
	<p>вотноводства, направленные на интенсификацию производства? (укажите одну или несколько позиций)</p>		качества
			Интенсификация производства не оказывает влияние на качество продукции
			Затрудняюсь ответить
			Другое (здесь можно добавить свой вариант)
18.	<p>Соответствует ли современным требованиям производства уровень квалификации выпускников сельскохозяйственных вузов? (укажите одну позицию)</p>		Да
			Нет
			Затрудняюсь ответить
			Другое (здесь можно добавить свой вариант)
19.	<p>Какова степень внедрения инновационных разработок ученых Вашего региона в области ТСХАР? (укажите одну позицию)</p>		Очень высокая
			Высокая
			Средняя
			Низкая
			Крайне низкая
			Другое (здесь можно добавить свой вариант)
20.	<p>Достаточно ли, на Ваш взгляд, в СМИ Вашего региона освещаются новые технологии, используемые в АПК? (укажите одну позицию)</p>		Достаточно
			Недостаточно
			Затрудняюсь ответить
			Другое (здесь можно добавить свой вариант)
21.	<p>Считаете ли Вы необходимым проведение курсов повышения квалификации по направлению ТСХАР? (укажите одну позицию)</p>		Да
			Нет
			Затрудняюсь ответить
			Другое (здесь можно добавить свой вариант)
22.	<p>Проводится ли в Вашем регионе мониторинг научно-технологического развития АПК в области ТСХАР? (укажите одну позицию)</p>		Да
			Нет
			Затрудняюсь ответить
			Другое (здесь можно добавить свой вариант)
23.	Считаете ли Вы необ-		Да

	Вопрос	Ответ	Вариант ответа
	ходимым проводить такой мониторинг? <i>(укажите одну позицию)</i>		Нет
			Затрудняюсь ответить
			Другое <i>(здесь можно добавить свой вариант)</i>
24.	В чем заключаются, на Ваш взгляд, основные задачи Центра прогнозирования и мониторинга научно-технологического развития АПК? <i>(укажите позиции в порядке их значимости)</i>		Анализ рынка производителей с.-х. оборудования, научных достижений зарубежных и отечественных университетов и научно-исследовательских центров
			Создание научно-методической и организационной базы
			Формирование проблемных задач для научно-исследовательских центров
			Подготовка прогнозно-аналитических материалов
			Участие в разработке долгосрочного прогноза научно-технологического развития в области точного сельского хозяйства
			Оценка возможности создания отечественного оборудования
			Другое <i>(здесь можно добавить свой вариант)</i>
25.	Хотели бы Вы получать информацию по результатам деятельности Центра? <i>(укажите одну позицию)</i>		Нет
			Да, в электронной форме
			Да, на бумажном носителе
			Другое <i>(здесь можно добавить свой вариант)</i>

Вопросы

1. Какие наиболее перспективные технологии ТСХ при возделывании с.-х. культур Вы можете назвать? Какие элементы этих технологий в настоящее время внедряются наиболее интенсивно?

Ответ:

2. Есть ли возможность, у отечественных производителей ТСХАР занять ниши на российском рынке или в новых сегментах существующих рынков?

Ответ:

3. В чем Вы видите причину низкой коммерциализации инновационных проектов в РФ?

Ответ:

4. Какие меры необходимы для повышения эффективности взаимодействия науки и производственной сферы?

Ответ:

5. Каких категорий персонала сегодня не хватает в РФ для использования технологий ТСХ? Приведите, пожалуйста, примеры наиболее востребованных категорий специалистов.

Ответ:

6. Какие бы Вы могли высказать предложения по совершенствованию мер государственной поддержки внедрения технологий ТСХАР?

Ответ:

С каждым экспертом проведено анкетирование или интервьюирование по технологиям ТСХАР. Разослано более **130 анкет**, проведено более **40 интервью** (рисунок 6.4).



Рисунок 6.4 – Анкетирование и интервьюирование экспертов

Разработано программное обеспечение для автоматической обработки анкет экспертов (рисунок 6.5).

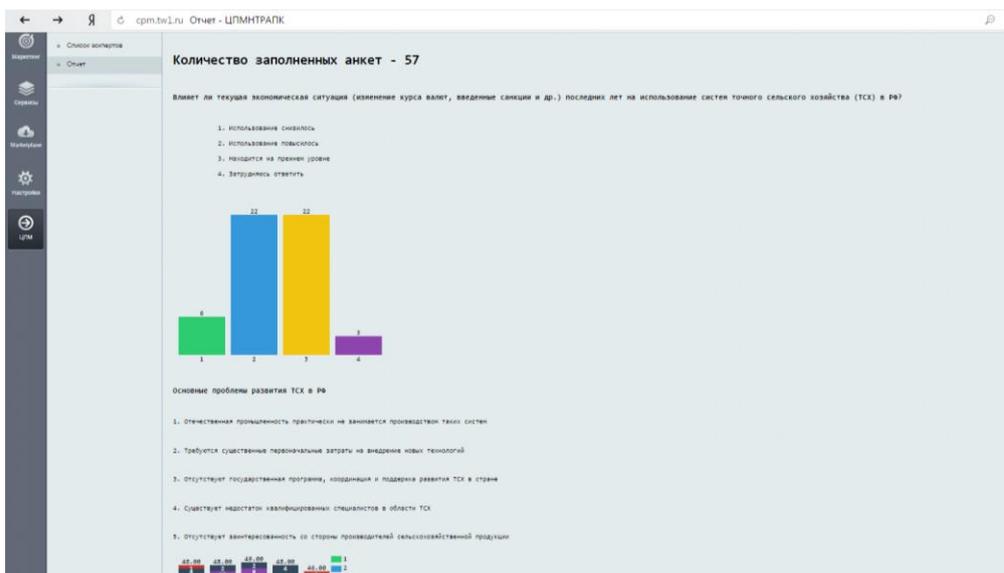
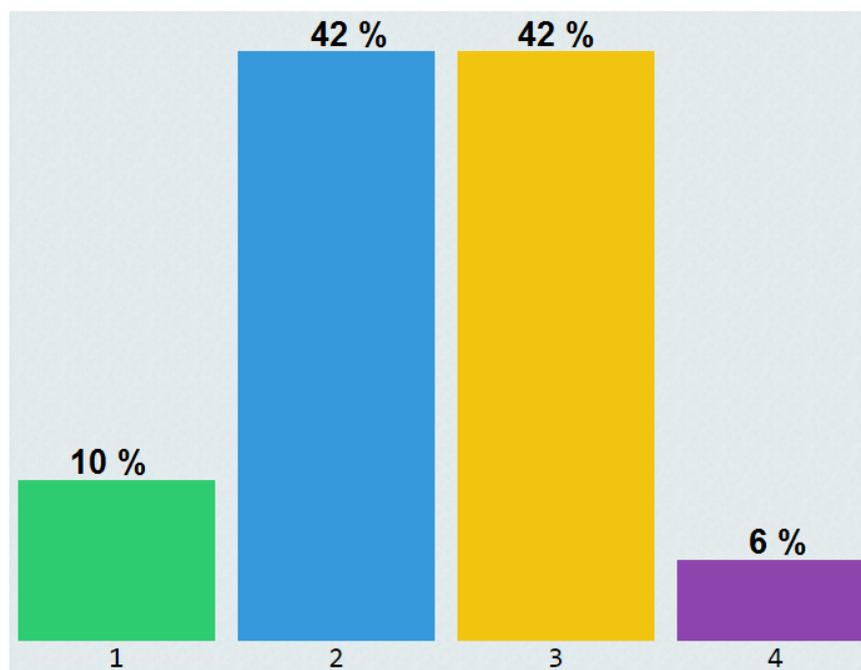


Рисунок 6.5 – Программа для обработки анкет

Ниже представлены результаты анкетирования и интервьюирования экспертов.

Влияет ли текущая экономическая ситуация (изменение курса валют, введенные санкции и др.) последних лет на использование систем ТСХ в РФ?

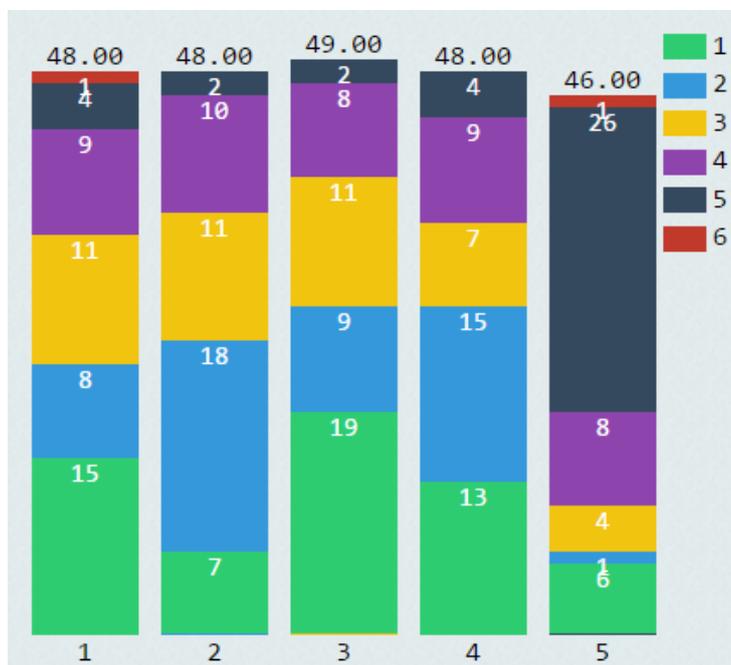
1. Использование снизилось (10 %).
2. Использование повысилось (42 %).
3. Находится на прежнем уровне (42 %).
4. Затрудняюсь ответить (6 %).



Основные проблемы развития ТСХ в РФ

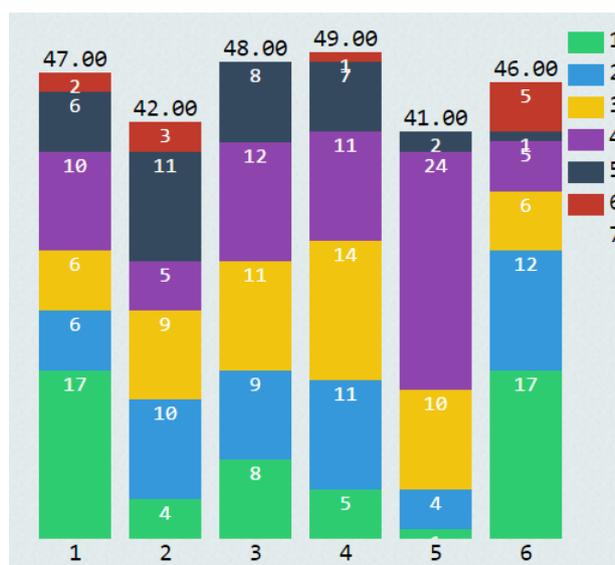
1. Отечественная промышленность практически не занимается производством таких систем (25 %).
2. Требуются существенные первоначальные затраты на внедрение новых технологий (11 %).
3. Отсутствуют государственная программа, координация и поддержка развития ТСХ в стране (32 %).
4. Существует недостаток квалифицированных специалистов в области ТСХ (22 %).

5. Отсутствует заинтересованность со стороны производителей сельскохозяйственной продукции (10 %).



Основные причины сдержанного отношения руководителей и специалистов сельскохозяйственных предприятий Вашего региона к технологиям ТСХАР

1. Значительный дефицит информации о преимуществах таких технологий (**33 %**).
2. Недостаточная совместимость техники (8 %).
3. Сомнения в функциональности технологий и надежности техники, особенно электронных систем (15 %).
4. Значительные затраты времени для освоения новых технологий, повышения квалификации и расходы на переквалификацию персонала (9 %).
5. Опасения, связанные с несанкционированным использованием компьютерных баз данных (2 %).
6. Высокая стоимость оборудования (**33 %**).



За счет каких ресурсов может быть достигнута эффективность

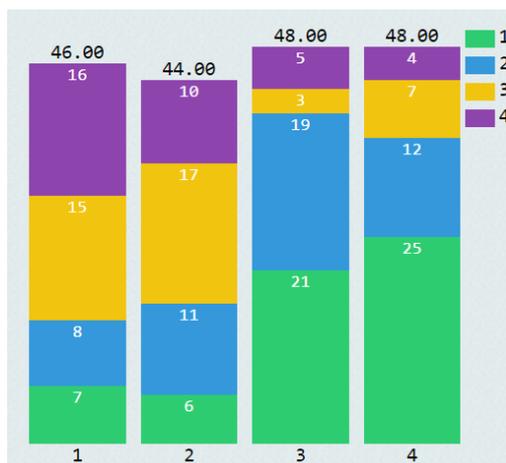
от применения ТСХ?

1. Эффективного использования технических средств (**31 %**).
2. Сокращения затрат на производство продукции, семена, удобрения, ядохимикаты (**32 %**).
3. Повышения урожайности (15 %).
4. Внедрения новых форм управления производством (11 %).
5. Уменьшения влияния «человеческого фактора» (11 %).



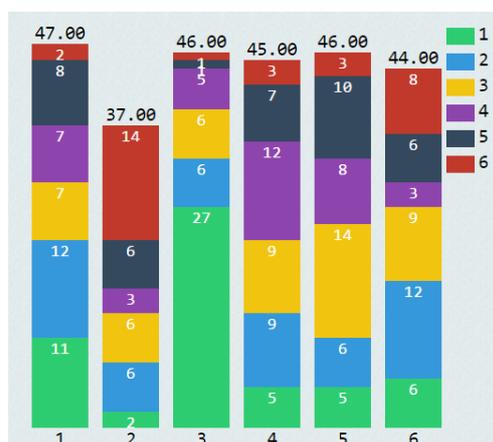
Эффект от использования систем параллельного вождения

1. Экономия времени (12 %).
2. Экономия топлива (10 %).
3. Повышение общей производительности (**36 %**).
4. Повышение качества работы (**42 %**).



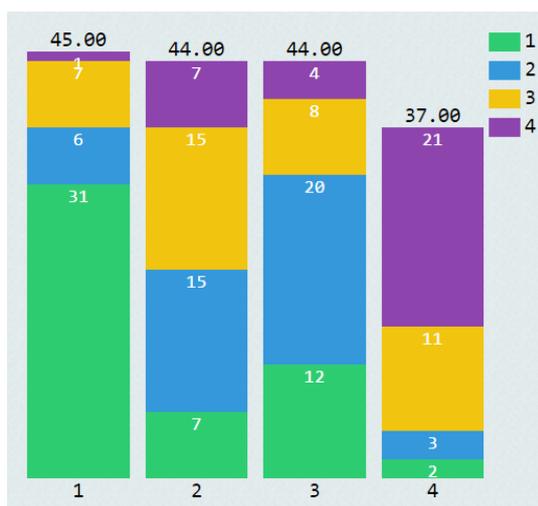
Преимущества от применения дифференцированного внесения удобрений

1. Повышение урожайности (**20 %**).
2. Снижение расхода топлива (4 %).
3. Экономия удобрений (**48 %**).
4. Повышение качества урожая (9 %).
5. Сохранение и повышение плодородия почвы (9 %).
6. Снижение экологической нагрузки на почву (10 %).



Эффект от использования дифференцированного опрыскивания гербицидами

1. Экономия гербицидов (**60 %**).
2. Повышение урожайности (13 %).
3. Снижение экологической нагрузки (**23 %**).
4. Снижение расхода топлива (4 %).



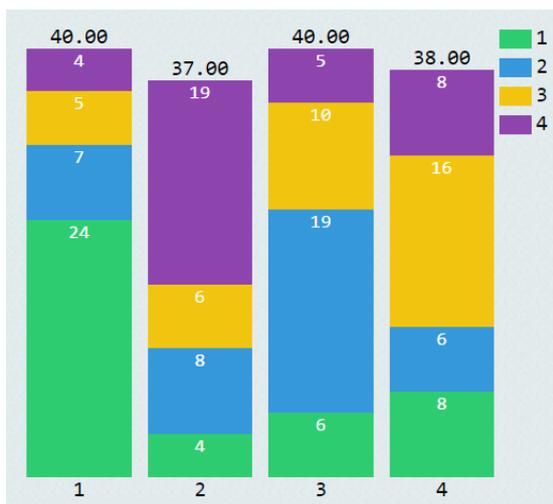
Преимущества от применения дифференцированного посева

1. Повышение урожайности за счет лучшего распределения семян (**55 %**).
2. Снижение затрат на семена (**43 %**).
3. Экономия топлива (2 %).



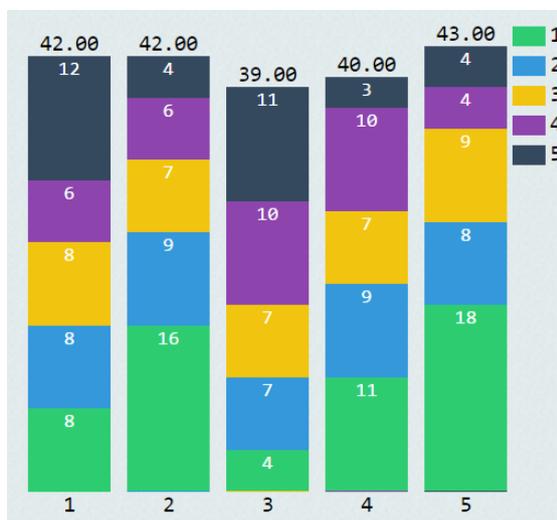
Эффект от использования дифференцированного орошения

1. Экономия воды (**57 %**).
2. Уменьшение экологической нагрузки (10 %).
3. Снижение энергозатрат (14 %).
4. Повышение урожайности (19 %).



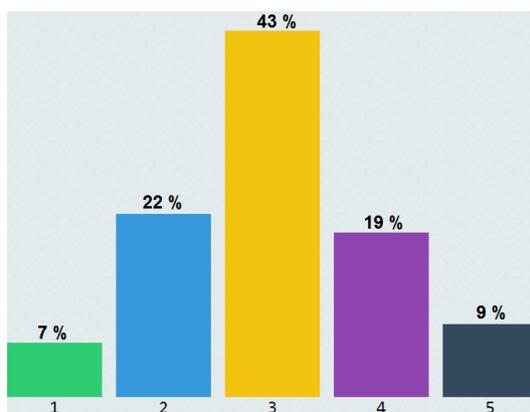
Преимущества от применения дифференцированной обработки почвы

1. Повышение урожайности (14 %).
2. Экономия топлива (**28 %**).
3. Экономия времени (7 %).
4. Экономия времени (19 %).
5. Повышение качества обработки почвы (**32 %**).



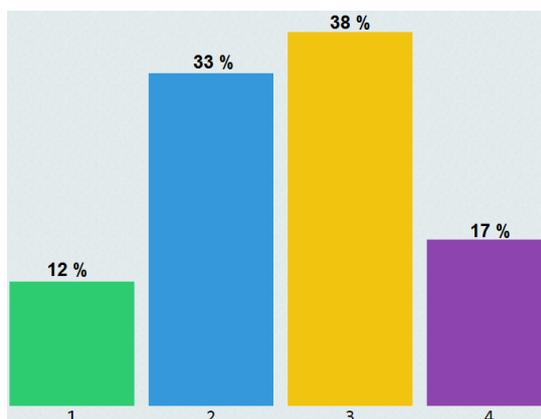
Показатели повышения урожайности с.-х. культур от применения технологий ТСХ

1. до 5 % (7 %).
2. 5–10 % (22 %).
3. 10–20 % (**43 %**).
4. 20–30 % (19 %).
5. более 30 % (9 %).



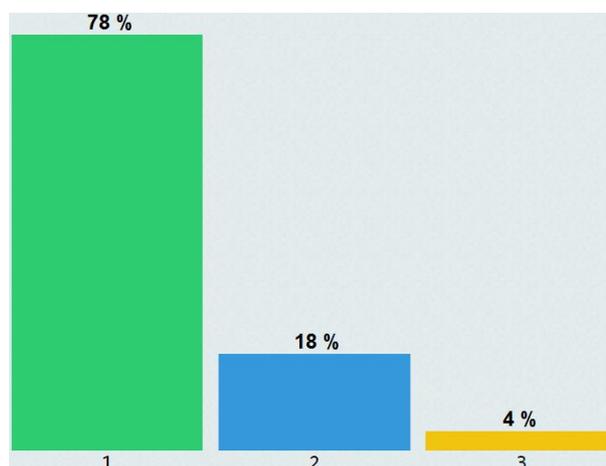
Уровень оснащённости АПК Вашего региона средствами автоматизации и роботизации?

1. Высокий (12 %).
2. Не высокий, но основные технологические процессы обеспечены (**33 %**).
3. Низкий (**38 %**).
4. На большинстве предприятий отсутствуют полностью средства автоматизации и роботизации (17 %).



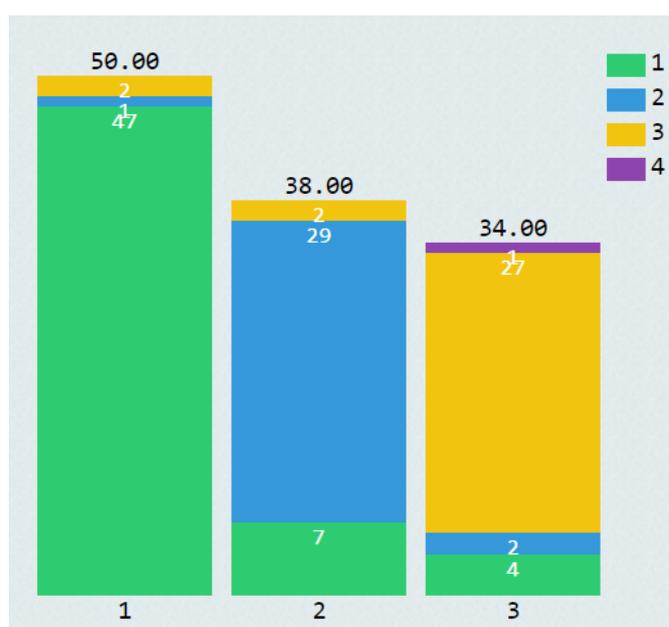
Является ли внедрение автоматизации и роботизации перспективным направлением для развития АПК РФ?

1. Является безусловно (78 %).
2. Важное, но не приоритетное значение (18 %).
3. Не перспективное направление (4 %).



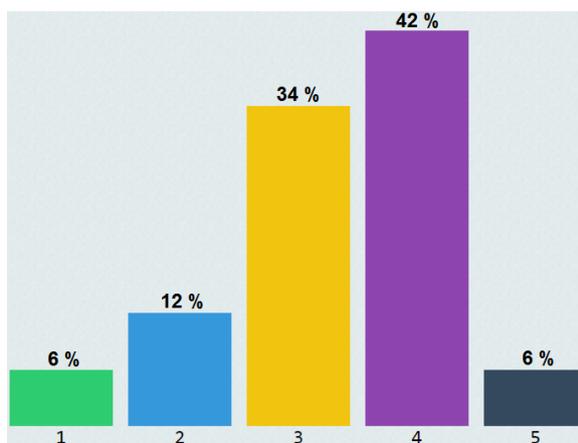
Для какой формы хозяйствования в Вашем регионе особенно актуально внедрение технологий ТСХАР

1. Крупные агропромышленные компании и холдинги (81 %).
2. КФХ (12 %).
3. ЛПХ, ИП, малые предприятия и др. (7 %).



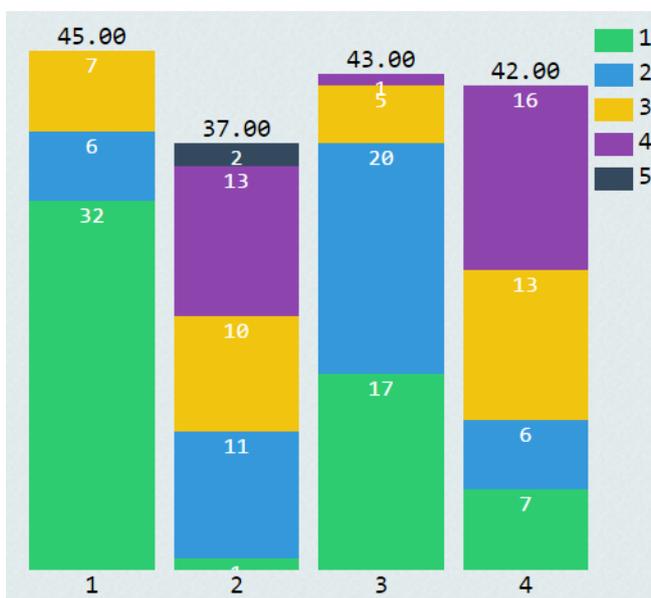
Как Вы оцениваете уровень внедрения технологий ТСХАР в Вашем регионе?

1. Очень высокий (6 %).
2. Высокий (12 %).
3. Средний (34 %).
4. Низкий (42 %).
5. Крайне низкий (6 %).



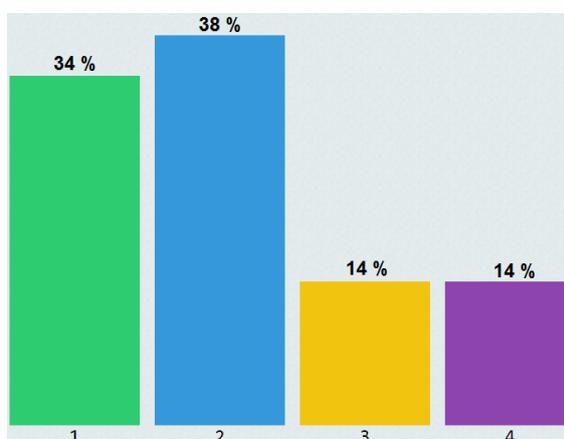
Развитие какого направления наиболее перспективно в РФ?

1. Навигационного оборудования (56 %).
2. Беспилотной техники (2 %).
3. Автоматизированных систем управления (30 %).
4. Роботизированных систем (12 %).



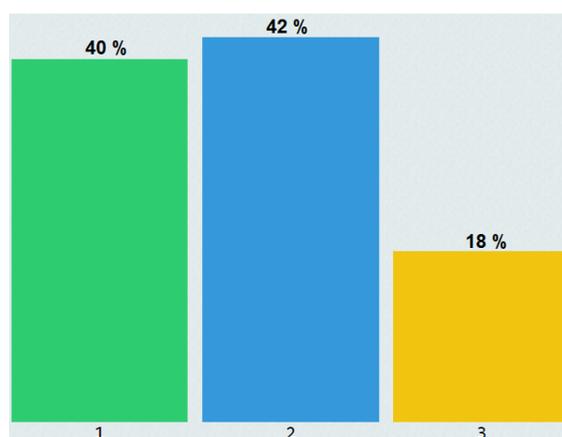
На Ваш взгляд, оправданы ли современные тенденции при производстве продуктов растениеводства и животноводства, направленные на интенсификацию производства?

1. Да, лучше иметь много более дешевой продукции (**34 %**).
2. Нет, раньше, при меньшей интенсивности производства, продукция была более высокого качества (**38 %**).
3. Интенсификация производства не оказывает влияние на качество продукции (14 %).
4. Затрудняюсь ответить (14 %).



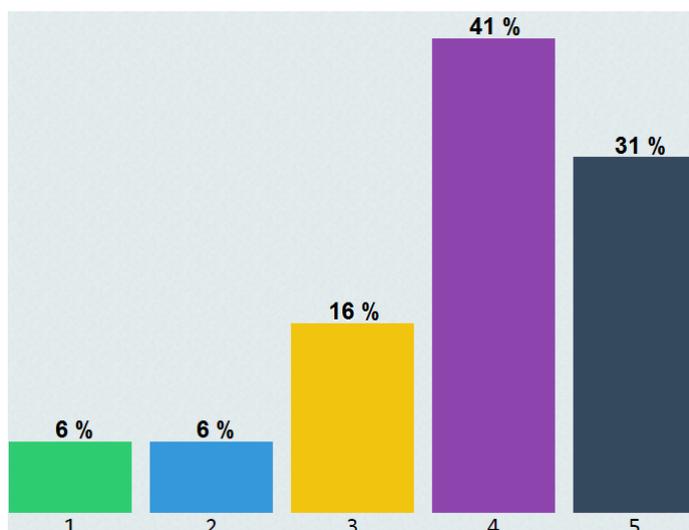
Соответствует ли современным требованиям производства уровень квалификации выпускников сельскохозяйственных вузов?

1. Да (**40 %**).
2. Нет (**42 %**).
3. Затрудняюсь ответить (18 %).



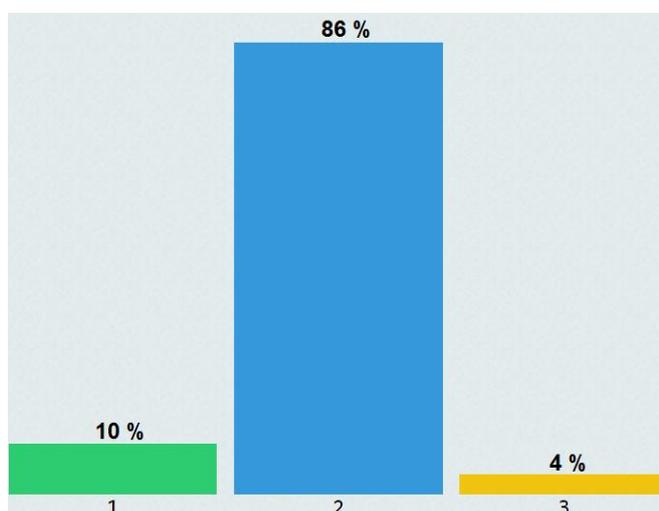
Какова степень внедрения инновационных разработок ученых Вашего региона в области ТСХАР?

1. Очень высокая (6 %).
2. Высокая (6 %).
3. Средняя (16 %).
4. Низкая (**41 %**).
5. Крайне низкая (**31 %**).



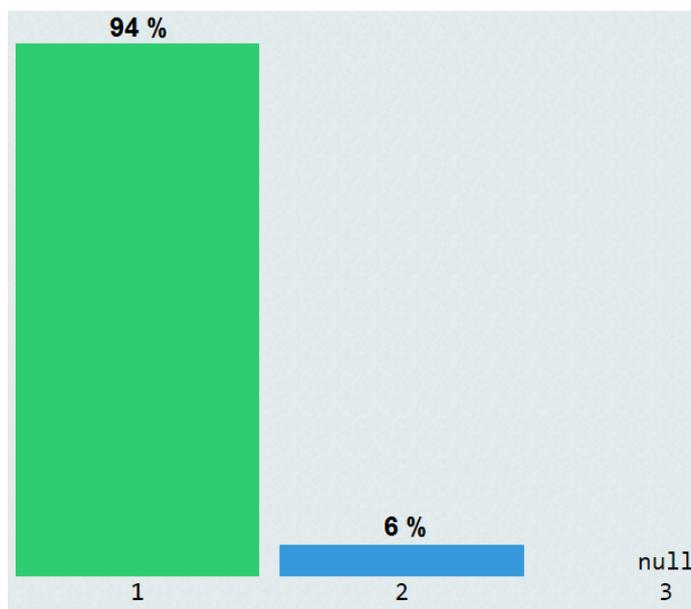
Достаточно ли, на Ваш взгляд, в СМИ Вашего региона освещаются новые технологии, используемые в АПК?

1. Достаточно (10 %).
2. Недостаточно (**86 %**).
3. Затрудняюсь ответить (4 %).



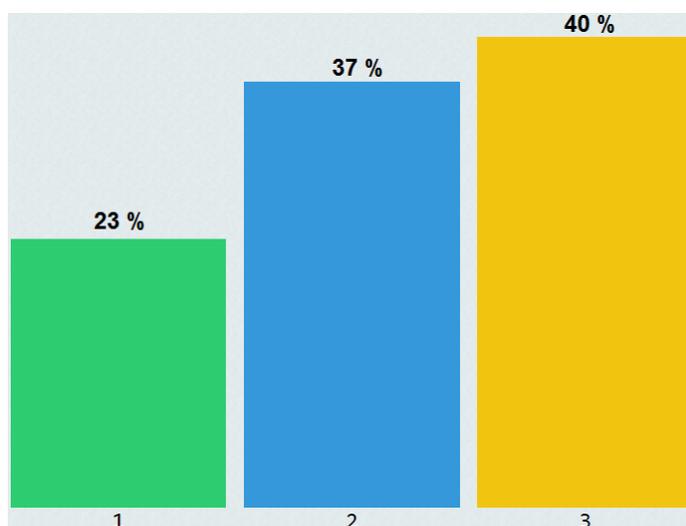
Считаете ли Вы необходимым проведение курсов повышения квалификации по направлению ТСХАР?

1. Да (94 %).
2. Нет (6 %).
3. Затрудняюсь ответить (0 %).



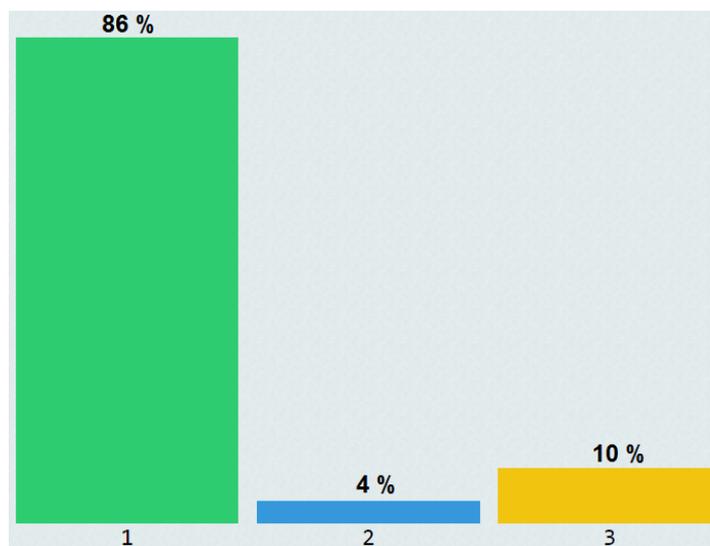
Проводится ли в Вашем регионе мониторинг научно-технологического развития АПК в области ТСХАР?

1. Да (23 %).
2. Нет (37 %).
3. Затрудняюсь ответить (40 %).



Считаете ли Вы необходимым проводить такой мониторинг?

1. Да (86 %).
2. Нет (4 %).
3. Затрудняюсь ответить (10 %).



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В результате работы создана система мониторинга и прогнозирования научно-технологического развития АПК и инновационной деятельности в соответствующей профилю Центра тематической области (технологии точного сельского хозяйства, включая автоматизацию и роботизацию).

2. Разработана научно-методическая, организационная база, информационно-аналитической платформа, а также информационная среда для эффективной деятельности Центра.

3. При проведении системного исследования структурированы термины по направлениям «Точное сельское хозяйство» (153 термина), «Автоматизация» (61 термин) и «Роботизация» (26 терминов).

4. Для анализа состояния уровня техники в области точного сельского хозяйства, автоматизации и роботизации был проведен патентный обзор, в результате которого подобрана соответствующая информация с целью систематизации и анализа отобранных документов и определения тенденций развития данного направления. Глубина поиска составила более 10 лет (2005–2016 гг.). Патентный обзор проводился по базе данных Европейской патентной организации (EPO-espacenet: <http://ep.espacenet.com>) с применением расширенного поиска, в результате которого были отобраны более 500 изобретений по следующим направлениям: системы наведения и контроля движения сельскохозяйственных машин; уборка урожая; посевное оборудование и разбрасыватели удобрений; пробоотборники для почвы; автоматизация и роботизация с.-х. машин, точное животноводство; автоматизация и роботизация в животноводстве. Для анализа было отобрано более 100 изобретений, содержащих элементы из области точного сельского хозяйства. Охранные документы на эти изобретения полу-

чены в России, США, Германии, Франции, Швеции, Японии, Нидерландах, Канаде и др.

5. Выполнен анализ основных элементов точного земледелия: глобальных систем позиционирования; географических информационных систем; систем оценки урожайности; дифференцированного внесения материалов; дистанционного зондирования земли; программно-приборного обеспечения систем точного земледелия. Рассмотрены экологические и экономические аспекты точного земледелия. Рассмотрен опыт применения систем точного земледелия.

6. Проанализированы роботизированные системы, используемые в сельском хозяйстве.

7. Выполнен анализ зарубежных и отечественных производителей, занимающихся разработкой оборудования для технологий точного сельского хозяйства (214 элементов) – беспилотных летательных аппаратов (15); навигационного оборудования, телеметрии, систем управления вождением (51); сенсоров и датчиков для анализа окружающей среды (35); техники для точного земледелия (38); датчиков и оборудования на технику, повышающих точность работы агрегатов (24); программного обеспечения для точного сельского хозяйства (51).

8. Сформирована сеть экспертов, включающая 65 специалистов из научного и образовательного сообщества, бизнеса и административных органов. География экспертов включает 16 регионов – Краснодарский (22), Ставропольский (1) края; Воронежская (4), Иркутская (1), Курганская (1), Московская (3), Орловская (2), Пензенская (2), Ростовская (11), Рязанская (1), Самарская (1), Тамбовская (2), Тюменская (1), Ярославская (1), Новосибирская (2) области; Кабардино-Балкарская республика (2); г. Москва (5); г. Санкт-Петербург (1); Германия (1). Разослано более 130 анкет, проведено более 40 интервью.

Результаты анкетирования и интервьюирования:

– несмотря на существующую текущую экономическую и политическую ситуацию использование систем точного сельского хозяйства в РФ по мнению экспертов находится на прежнем уровне – 42 % и повысилось – 42 %;

– основные проблемы развития точного сельского хозяйства в РФ большая часть экспертов связывает с отсутствием государственной программы, координации и поддержки развития точного сельского хозяйства в стране (32 %);

– основные причины сдержанного отношения руководителей и специалистов сельскохозяйственных предприятий к технологиям ТСХ эксперты соотносят со значительным дефицитом информации о преимуществах таких технологий (33 %) и высокой стоимостью оборудования (33 %);

– эффективность от применения ТСХ может быть достигнута за счет сокращения затрат на производство продукции, семена, удобрения, ядохимикаты (32 %) и эффективного использования технических средств (31 %);

– эффект от использования систем параллельного вождения – повышение общей производительности (36 %), повышение качества работы (42 %);

– преимущества от применения дифференцированного внесения удобрений – экономия удобрений (48 %);

– эффект от использования дифференцированного опрыскивания гербицидами – экономия гербицидов (60 %);

– преимущества от применения дифференцированного посева – повышение урожайности за счет лучшего распределения семян (55 %), снижение затрат на семена (43 %);

– эффект от использования дифференцированного орошения – экономия воды (57 %);

– преимущества от применения дифференцированной обработки почвы – повышение качества обработки почвы (32 %), экономия топлива (28 %);

– показатели повышения урожайности с.-х. культур от применения технологий ТСХ, по мнению экспертов, может составить 10–20 % (43 % экспертов);

– уровень оснащенности АПК регионов, из которых опрошенные эксперты средствами автоматизации и роботизации – не высокий, но основные технологические процессы обеспечены (33 %), низкий (38 %);

– внедрение ТСХ особенно актуально для крупных агропромышленных компаний и холдингов (считают 81 % экспертов); КФХ (12 %); ЛПХ, ИП, малые предприятия и др. (7 %);

– наиболее перспективные направления: навигационное оборудование (56 %), автоматизированные системы управления (30 %), роботизированные системы (12 %), беспилотная техника (2 %);

– оправданы ли современные тенденции при производстве продуктов растениеводства и животноводства, направленные на интенсификацию производства – да, лучше иметь много более дешевой продукции (34 %); нет, раньше, при меньшей интенсивности производства, продукция была более высокого качества (38 %);

– соответствует ли современным требованиям производства уровень квалификации выпускников сельскохозяйственных вузов – да (40 %), нет (42 %);

– степень внедрения инновационных разработок ученых регионов экспертов в области точного сельского хозяйства, автоматизации и роботизации – низкая (41 %), крайне низкая (31 %);

– в СМИ недостаточно освещаются новые технологии, используемые в АПК – 86 %;

– необходимость проведения мониторинга научно-технологического развития АПК в области точного сельского хозяйства, автоматизации и роботизации (86 %).

9. На основании экспертной оценки к наиболее перспективным технологиям точного сельского хозяйства при возделывании с.-х. культур, которые будут востребованы в ближайшее время можно отнести *системы параллельного вождения, дифференцированное внесение удобрений и опрыскивание, создание электронных карт полей.*

10. У отечественных производителей систем точного сельского хозяйства, автоматизации и роботизации, по мнению экспертов, в ближайшие годы наметилась тенденция занять ниши на российском рынке или в новых сегментах существующих рынков.

11. Наиболее востребованные категории персонала в области точного сельского хозяйства, с учетом опроса экспертов: *мехатроник* (знания механики, микропроцессорной техники, информатики, электроники и компьютерного управления движением агрегатов и машин); *оператор облачного пространства; программист систем точного сельского хозяйства; агроном, агрохимик, специалист по защите растений, механик, автоэлектрик* со знанием иностранного языка и владением компьютерных технологий.

12. Перспективными тенденциями при производстве продуктов растениеводства и животноводства, направленными на интенсификацию является производство продукции с использованием новых технологий более высокого качества.

13. Наиболее востребованные направления в краткосрочной перспективе: *навигационное оборудование, автоматизированные системы управления, роботизированные системы, беспилотная техника.*



Рисунок 6.6 – Радары перспективных технологий точного сельского хозяйства

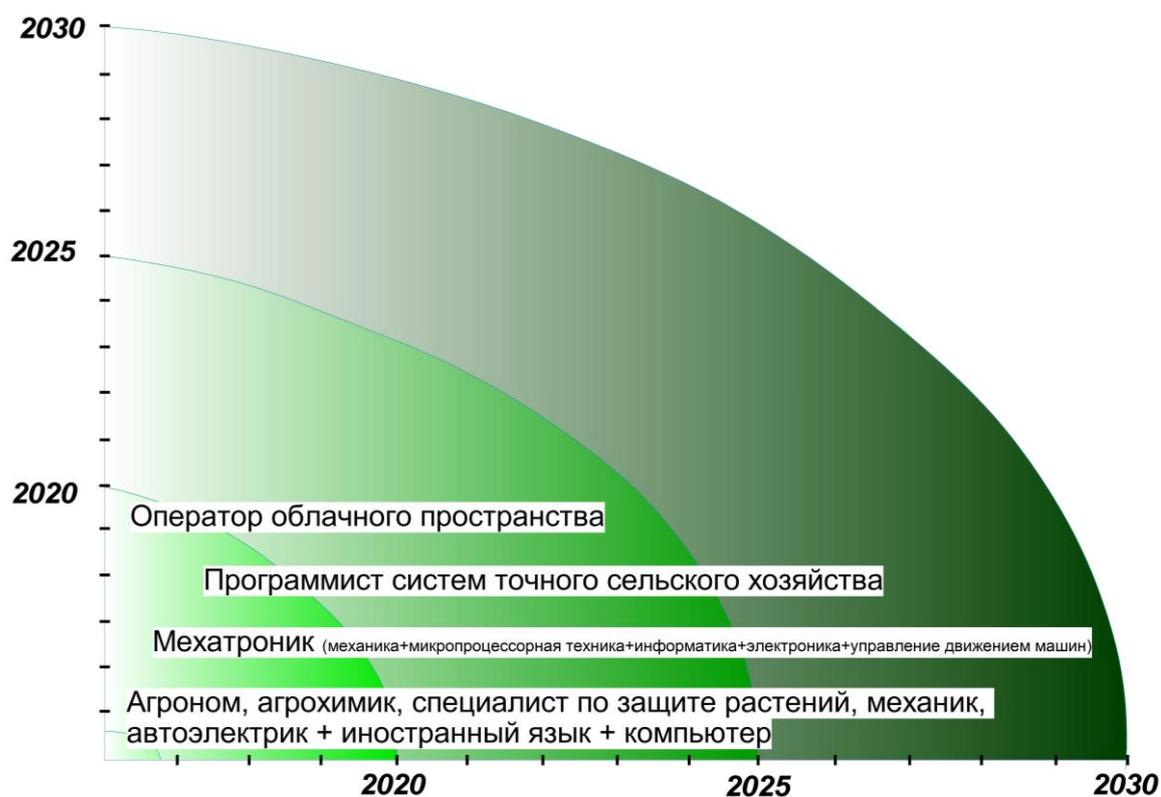


Рисунок 6.7 – Радары перспективных профессий для работы с технологиями точного сельского хозяйства

Технология	ЛПХ (натуральное хозяйство)	КФХ/ИП (полутоварное хозяйство)	Средние сельхоз-предприятия, с/х производственные кооперативы (товарное хозяйство)	Крупные агрохолдинги (товарное, экспортно-ориентированное хозяйство)
"Органическое" сельское хозяйство	Высокий	Средний	Средний	Низкий
Точное сельское хозяйство	Низкий	Низкий	Средний	Высокий
Крупномасштабное "конвейерное" животноводство	Низкий	Низкий	Средний	Высокий
Беспашотное земледелие	Низкий	Низкий	Средний	Высокий
Беспривязное содержание скота	Высокий	Средний	Средний	Высокий
Капельное орошение	Низкий	Средний	Средний	Высокий
Индивидуальная подготовка тукосмесей	Низкий	Низкий	Средний	Высокий
Интегрированный контроль за вредителями	Высокий	Средний	Средний	Высокий
Урбанизированное сельское хозяйство	Низкий	Низкий	Средний	Высокий
Автоматизация и компьютеризация	Низкий	Низкий	Средний	Высокий
Безотходное (циркулярное) сельское хозяйство	Высокий	Средний	Средний	Средний
Биотопливо	Низкий	Низкий	Средний	Средний

Потенциал внедрения технологии

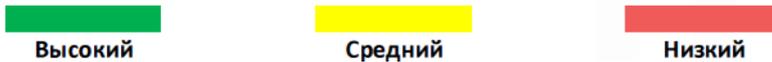


Рисунок 6.8 – Востребованность новых технологий хозяйствующими субъектами АПК (Источник: НИУ ВШЭ)

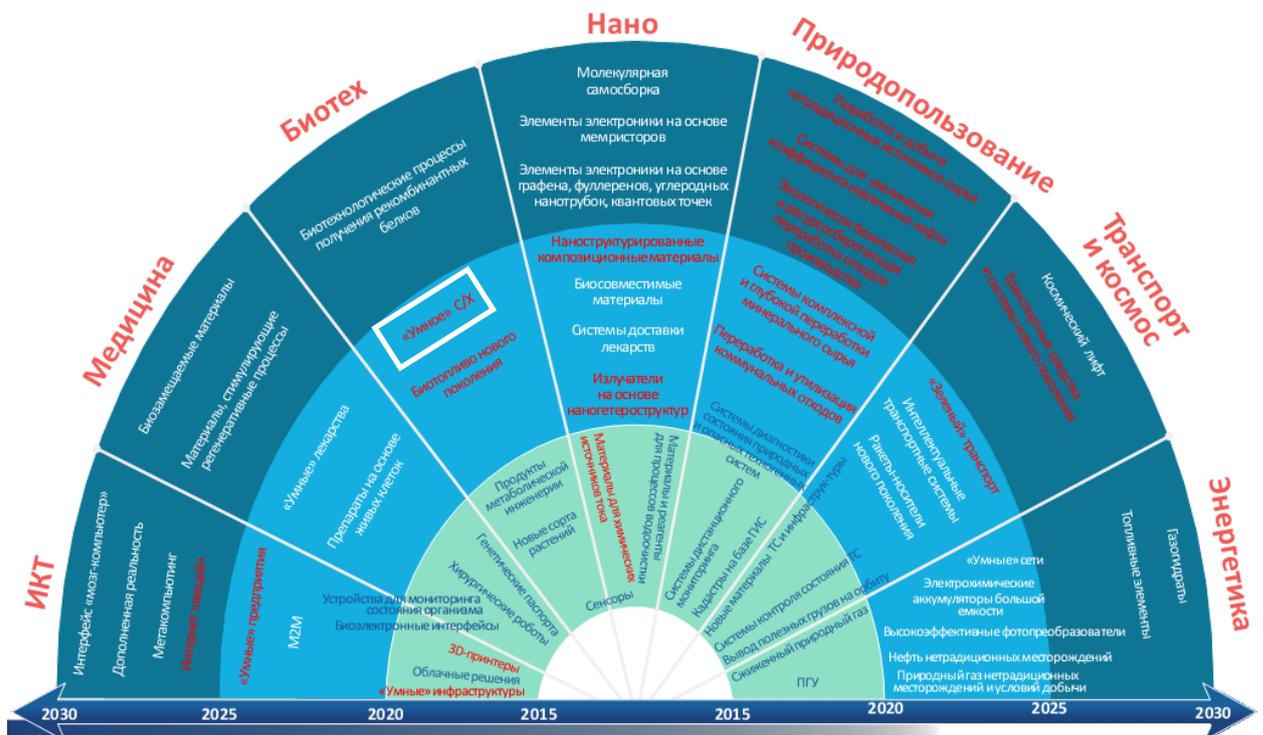


Рисунок 6.9 – Результаты прогноза НИУ ВШЭ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агрофизический научно-исследовательский институт [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.agrophys.ru>.
2. Базы данных Европейского патентного ведомства [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ep.espacenet.com>.
3. Базы данных патентного ведомства Германии [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.depatistnet.dpma.de>.
4. Базы данных патентного ведомства США [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.uspto.gov>.
5. Базы данных патентного ведомства Японии: [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.ipdl.inpit.go.jp/homepg_e.ipdl.
6. Блог компании RoboHunter [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://geektimes.ru>.
7. Борисов А.Б. Большой экономический словарь. — М.: Книжный мир, 2003. – 895 с.
8. Бутаков В., Фаградянц И. Сенсор // Политехнический терминологический толковый словарь. 2014.
9. Васильев Н.Н. Аэрофотосъемка // Технический железнодорожный словарь. Государственное транспортное железнодорожное издательство. Москва. С. 1941.
10. Википедия / свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://ru.wikipedia.org>.
11. ВСН 117-83. Временные указания на разработку проектно-сметной документации автоматизированных систем управления в составе проектов животноводческих комплексов.
12. Географическая информационная система и дистанционное зондирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://gis-lab.info>.
13. Гиперспектральные изображения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.laserportal.ru/content_533 (accessed: 14.11.2016).
14. Глоссарий терминов ДЗЗ. Мультиспектральный (космический) снимок – Вики-фотограмметрия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://u.to/ieJeDw> (accessed: 14.11.2016).
15. Глоссарий терминов ДЗЗ. Панхроматический (космический) снимок – Вики-фотограмметрия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://u.to/1eJeDw> (accessed: 14.11.2016).
16. Горшков С.П., Кофф Г.Л. Мониторинг // Горная энциклопедия. Советская энциклопедия. Москва. С. 1984–1991.
17. ГОСТ 17194-76 Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Термины и определения.
18. ГОСТ 19675-74 Автоматизированные системы управления. Основные положения. Термины и определения.

19. ГОСТ 21.208-2013 Автоматизация технологических процессов. Обозначения условны е приборов и средств автоматизации в схемах.
20. ГОСТ 22268-76 Геодезия. Термины и определения (с Изменением №1), ГОСТ от 21 декабря 1976 года №22268-76 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200005861> (accessed: 14.11.2016).
21. ГОСТ 23004-78 Механизация и автоматизация технологических процессов в машиностроении и приборостроении. Основные термины, определения.
22. ГОСТ 25686-85. Манипуляторы, автооператоры и промышленные роботы. Термины и определения (с Изменением №1).
23. ГОСТ 26.228-85. Системы производственные гибкие, Термины и определения.
24. ГОСТ 34.003-90 Автоматизированные системы. Термины и определения.
25. ГОСТ IEC 61131-2-2012 Контроллеры программируемые. Часть 2. Требования к оборудованию и испытания.
26. ГОСТ Р 51840-2001. Программируемые контроллеры. Общие положения и функциональные характеристики.
27. ГОСТ Р 51841-2001 (МЭК 61131-2-92) Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний.
28. ГОСТ Р 52438-2005 Географические информационные системы. Термины и определения
29. ГОСТ Р 56084-2014. Глобальная навигационная спутниковая система. Система навигационно-информационного обеспечения координатного земледелия. Термины и определения [Текст]. – Введ. 2015–03–01. – М. : Стандартинформ, 2014. – 6 с.
30. ГОСТ Р ИСО 8373-2014 Роботы и робототехнические устройства. Термины и определения.
31. ГОСТ Р XXXXX.0002– 2016 Роботы и робототехнические устройства. Классификация.
32. ГОСТ Р 15.011-96. Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения [Текст]. – Введ. 1996–01–01. – М. : Издательство стандартов, 1996. – 23 с.
33. Дисплей CFX-750 : руководство пользователя, 2010. – 142 с.
34. Дисплей GS2 1800 : руководство по эксплуатации John Deere Ag Management Solutions, 175 с.
35. Дисплей GS3 2630 : руководство по эксплуатации Deere & Company, 2013. – 106 с.
36. Доклад доцента института статистических исследований и экономики знаний Е.С. Куценко «Кластерная политика в России: роль университетов и перспективы развития агропромышленных кластеров,

национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ), 2016.

37. Единый центр дистанционного спутникового мониторинга Краснодарского края [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://maps.krasnodar.ru>.

38. ЗАО Научно-производственный геоинформационный центр «Геоцентр-Консалтинг» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.geocentre-consulting.ru/products/index?section=78>.

39. Записки странствующего слесаря [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.udarnik-truda.ru>.

40. Зубарев Ю. Н. Зарубежный опыт применения технологии точного земледелия) [Электронный ресурс] / Ю. Н. Зубарев // Информационное агентство «Светич» – Режим доступа: <http://svetich.info/publikacii/tochnoe-zemledelie/zarubezhnyi-opyt-primeneniya-tehnologii-.html>.

41. Инструкция по эксплуатации автопилота на базе EZ Guide 500. ЗАО Инженерный Центр «ГЕОМИР», 2007. – 13 с.

42. Интеллектуальные технические средства АПК : учеб. пособие / Е. В. Труфляк, Е. И. Трубилин. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 266 с.

43. Инженерный центр «Геомир» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.geomir.ru>.

44. Интернет источник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Робот/>.

45. Информационное агентство «Светич» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://svetich.info/publikacii/tochnoe-zemledelie/tochnoe-zemledelie-v-voprosah-i-otvetah.html>.

46. ИЦ «Геомир» Словарь терминов точного земледелия. Интернет источник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.geomir.ru/dictionary.html>.

47. Каталог продуктов TeeJet «Решения для точного земледелия». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://teejet.it/media/432097/cat501a-ru_precisionagcatalog_a4_highres.pdf

48. Каталог продуктов Trimble для сельского хозяйства, 2011. – 15 с.

49. Козубенко И. С. Оценка на дистанции: инновационное решение для сельскохозяйственного бизнеса / И. С. Козубенко // Поле деятельности. – 12.2013– 01.2014. – № 12/№ 1. – С. 26–27.

50. Компания Challenger [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.challenger-ag.com>.

51. Компания Fendt [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.fendt.com/ru>.

52. Компания Massey Ferguson [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.masseyferguson.ru>.

53. Компания New Holland [Электронный ресурс]. – Режим доступ : <http://www.newholland.com>.

54. Компания Deutz-Fahr [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.deutz-fahr.com>.

55. Контроллеры Trimble серии Juno: Juno 3B и Juno 3D : руководство пользователя / Trimble Navigation Limited, 2012. – 108 с.

56. Кубанский государственный аграрный университет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kubsau.ru>.

57. Министерство сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.dsh.krasnodar.ru>.

58. Труфляк Е. В. Объекты интеллектуальной собственности в АПК и их правовая защита: учеб. пособие/ Е. В. Труфляк, В. Ю. Сапрыкин, Л. А. Дайбова. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 226 с.

59. Обучение Lexion. Claas Academy. – 85 с.

60. ОАО КЗ «Ростсельмаш» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://rostselmash.com>.

61. ООО «Агрофизпродукт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.agrophys.com/Agrophys_files/Preagro/preagro.html.

62. ООО «ИКС» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://geolook.me>.

63. ООО «Трактор Центр» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://tractor-center.ru>.

64. Пильникова Н. В. Повышение эффективности применения ресурсосберегающих технологий точного земледелия : автореф. дис. ... канд. экон. наук / Н. В. Пильникова. – Красноярск, 2012. – 19 с.

65. Постановление Правительства РФ от 10.06.2005 N 370 “Об утверждении Положения о планировании космических съемок, приеме, обработке, хранении и распространении данных дистанционного зондирования Земли с космических аппаратов гражданского назначения высокого (менее 2 метров) разрешения” (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/188285/#friends> (accessed: 14.11.2016).

66. Постановление Правительства РФ от 11.03.2010 N 138 «Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/197839/> (accessed: 14.11.2016).

67. Точное земледелие : практикум / А. И. Завражнов [и др.] ; под ред. М. М. Константинова. – Мичуринск : Изд-во МичГАУ, 2012. – 116 с.

68. Райзберг Б. А., Лозовский Л. Ш., Стародубцева Е. Б. Современный экономический словарь. 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2007. – 495 с. – (Б-ка словарей «ИНФРА-М»).

69. РД 50-355-82 Методические указания. Общие положения роботизации.
70. Рунов Б. А. Основы технологии точного земледелия. Зарубежный и отечественный опыт. – 2-е изд., исправ. и дополн. / Б. А. Рунов, Н. В. Пильникова. – СПб. : АФИ, 2012. – 120 с.
71. Система параллельного вождения «Штурман» : Руководство по эксплуатации. – 24 с.
72. Система параллельного вождения Trimble EZ-Guide 250 : инструкция по эксплуатации. – Краснодар : Калина Агро. – 14 с.
73. Техническое обеспечение точного земледелия : лаб. практикум / Е. В. Труфляк, Е. И. Трубилин. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 169 с.
74. Точное земледелие : учеб. пособие / Е. В. Труфляк, Е. И. Трубилин, В. Э. Буксман, С. М. Сидоренко. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 376 с.
75. Точное сельское хозяйство (Precision Agriculture) : учеб.-практ. пособие / под ред. Д. Шпаара, А. В. Захаренко, В. П. Якушева. – СПб. : Пушкин, 2009. – 397 с.
76. Трубилин Е. И. Сельскохозяйственные машины : учеб. пособие / Е. И. Трубилин, Е. В. Труфляк. – Краснодар : КубГАУ, 2008. – 225 с.
77. Трубилин Е. И. Компьютерные технологии в агроинженерной науке и производстве : учеб. пособие / Е. И. Трубилин, Е. В. Труфляк. – Краснодар : КубГАУ, – 2010. – 224 с.
78. Труфляк Е. В. Механико-технологическое обоснование повышения производительности кукурузоуборочных машин : монография / Е. В. Труфляк. – Краснодар : КубГАУ, 2009. – 501 с.
79. Труфляк Е. В. Ресурсосберегающие процессы уборки кукурузы на основе новых конструктивно-технологических решений : дис. ... д-ра техн. наук / Е. В. Труфляк. – Краснодар, 2011.
80. Труфляк Е. В. Современные зерноуборочные комбайны : учеб. пособие / Е. В. Труфляк, Е. И. Трубилин. – Краснодар : КубГАУ, 2013. – 320 с.
81. Черноиванов В. И. Мировые тенденции машинно-технологического обеспечения интеллектуального сельского хозяйства / В. И. Черноиванов, А. А. Ежевский, В. Ф. Федоренко. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. – 284 с.
82. Фирма «Агроштурман» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.agrosturman.ru>.
83. Фирма Amazone [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.amazone.ru>.
84. Фирма Claas [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.claas.com>.
85. Фирма John Deere : [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.deere.ru>.

86. Щеголихина Т. А. Современные технологии и оборудование для систем точного земледелия : науч.-аналит. обзор / Т. А. Щеголихина, В. Я. Гольдяпин. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 80 с.
87. Электронный блог [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://futurosophy.com/robototecnika/agroboty/>.
88. Электронный блог [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.electrodim.ru/study-881-1.html>
89. Шаныгин С. В. Роботы как средство механизации сельского хозяйства / С. В. Шаныгин // Известия высших учебных заведений. – 2013. – № 3. – С. 39–42.
90. AgGPS 170 Field Computer. User Guide, 2001. – 332 с.
91. Agrosom outback s lite. Система параллельного вождения : руководство по эксплуатации, 2007. – 31 с.
92. Cebis Mobile : руководство по эксплуатации GPS Pilot. – 128 с.
93. Cemos 2013. Claas Selbstfahrende Erntemaschinen GmbH. – 9 с.
94. Claas Telematics. Claas Academy. – 115 с.
95. Claas Telematics. Проспект. – 28 с.
96. Cruizer II. Руководство по эксплуатации. – 28 с.
97. EASY. Системы параллельного вождения Claas / Проспект. – 40 с.
98. Farm Navigation : руководство пользователя. – 24 с.
99. GIS-Lab: NDVI - Теория и практика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [//gis-lab.info/qa/ndvi.html](http://gis-lab.info/qa/ndvi.html) (accessed: 14.11.2016).
100. GIS-Lab: Вегетационные индексы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [//gis-lab.info/qa/vi.html](http://gis-lab.info/qa/vi.html) (accessed: 14.11.2016).
101. Globalforum for Food and Agriculture Berlin e.V.
102. GPS Pilot : руководство по эксплуатации. – 152 с.
103. Leica mojoMINI : руководство по эксплуатации. – 104 с.
104. Lexion 770–620 : руководство по эксплуатации. Claas. – 1052 с.
105. Matrix Pro GS : руководство пользователя. – 76 с.
106. Robohunter [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.robo-hunter.com>.
107. Trimble. Планшетный компьютер для жестких условий эксплуатации: руководство по эксплуатации. – Trimble Navigation Limited, 2011. – 115 с.
108. Trimble Recon. Getting Started Guide. – 22 с.
109. US World Wildlife Fund, Jason Clay.