

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(Н И У « Б е л Г У »)

ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Кафедра прикладной информатики и информационных технологий

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ ПРЕДПРИЯТИЯ**
(на примере ООО «Агро-Инвест», г.Валуйки)

Выпускная квалификационная работа бакалавра

**очной формы обучения
направления подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика**

**4 курса группы 07001219
Ступак Элины Вадимовны**

Научный руководитель
старший преподаватель
Резниченко О.С.

Рецензент
генеральный директор
ООО «Агро-Инвест»
Олейников В.Ю.

БЕЛГОРОД 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ	6
1.1 Принципы проведения агрохимического обследования в точном земледелии с использованием информационных технологий.....	6
1.2 Принципы проведения мониторинга сельскохозяйственных угодий с использованием геоинформационных систем.....	10
2 ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ООО «АГРО-ИНВЕСТ».....	17
2.1 Организационно-экономическая характеристика	17
ООО «Агро-Инвест»	17
2.2 Анализ информационной системы учета сельскохозяйственных угодий на предприятии «Агро-Инвест»	30
3 РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ ПРЕДПРИЯТИЯ «АГРО-ИНВЕСТ»	38
3.1 Анализ и выбор геоинформационной системы для учета сельскохозяйственных угодий.....	38
3.2 Совершенствование структуры информационной системы учета сельскохозяйственных угодий.....	54
3.3 Оценка эффективности предлагаемых мероприятий	64
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	75
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	79
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	83

ВВЕДЕНИЕ

Одним из важнейших направлений развития сельского хозяйства является применение точного земледелия, основанное на дифференцированном подходе к свойствам почвы и состоянию посевов отдельно взятого поля. Необходимость учета почвенного плодородия была известна давно, но только развитие современной науки, техники и информационных технологий позволили на практике применить принципы точного земледелия, прежде всего в области агрохимии. Суть точного земледелия состоит в учете внутривидовой вариативности плодородия почвы и применении агротехнологических методов, снижающих эту вариативность и ее влияние на формирование урожайности сельскохозяйственных культур.

Перевод традиционного ведения сельского хозяйства в русло точного земледелия требует разработку новых методологических указаний. Прежде всего, это технология проведения агрохимического мониторинга и составления агрохимических карт и картограмм.

Вследствие увеличения точности почвенного мониторинга неизбежно возрастает объем данных. Сложности возникают как на этапе отбора проб, так и в вопросах упорядочивания и хранения информации.

Как известно, информация в почвоведении представлена не только в виде семантики, но также в виде графического материала, это и почвенные карты и картограммы всевозможных показателей, анализ которых без применения современных технологий картографии требует много времени и средств.

С развитием компьютерных технологий быструю и эффективную работу обеспечивает использование материалов аэрофотосъемки, космифотосъемки и различных ГИС-технологий с их способностью связывать пространственное положение объекта с семантической информацией.

Актуальность данной выпускной квалификационной работы состоит в необходимости модернизации системы учета сельскохозяйственных угодий предприятия «Агро-Инвест» в связи с ростом значимости применения информационных и геоинформационных технологий при мониторинге сельскохозяйственных угодий в современных сельскохозяйственных предприятиях.

Объект исследования: агрономический отдел предприятия «Агро-Инвест», осуществляющего сельскохозяйственную деятельность в Валуйском районе Белгородской области.

Предмет исследования: информационная система учета сельскохозяйственных угодий предприятия.

Цель исследования: повышение рентабельности предприятия «Агро-Инвест» посредством совершенствования системы учета сельскохозяйственных угодий.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) изучить основные аспекты применения информационных технологий для мониторинга сельскохозяйственных угодий;
- 2) провести анализ информационной системы учета сельскохозяйственных угодий на предприятии «Агро-Инвест»;
- 3) проанализировать и выбрать геоинформационную систему для учета сельскохозяйственных угодий;
- 4) усовершенствовать структуру информационной системы учета сельскохозяйственных угодий.

При выполнении выпускной квалификационной работы были использованы следующие методы исследования: анализ документов, метод сравнительного анализа, системный анализ, метод анализа иерархий.

Данная выпускная квалификационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников и приложений.

1 ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

1.1 Принципы проведения агрохимического обследования в точном земледелии с использованием информационных технологий

Применение агрономических технологий без учёта пространственной и временной вариабельности параметров плодородия почв приводит к нарушению равновесия агрономических и экологических систем. Технология 21 века - точное земледелие - во многом построена именно на оценке пространственно-временной неоднородности сельскохозяйственных полей. Более того, от степени неоднородности зависит эффективность внедрения новой технологии в конкретных хозяйствах.

Известно, что при внесении минеральных удобрений, определяющие значения для расчёта доз удобрений под конкретную культуру имеют почвенно-климатические характеристики полей, включающие основные агрофизические и агрохимические параметры, такие как гранулометрический состав, кислотность, подвижные формы фосфора и калия, органическое вещество, плотность, влагообеспеченность, гидролитическая кислотность, сумма поглощённых оснований (N, P, K, Гумус, pH и др.)¹.

Для определения значений этих химических индексов плодородия проводится регулярное обследование почв.

Традиционно обследование проводится вручную, и самое главное, без точной привязки к местности. Это приводит к тому, что при повторном обследовании трудно с уверенностью утверждать, что пробы были взяты в том же самом месте (см. рисунок 1.1). Из этого следует, что информация, полученная таким способом, скорее всего не отражает реальную картину и

¹Агрофизпродукт: точное земледелие. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.agrophys.com/Agrophys_files/Preagro/preagro.html, свободный.

динамику изменения почвенных показателей на поле, что в свою очередь приводит к неверным результатам расчёта доз удобрений, и как следствие это отражается как на экономической политике хозяйства, так и на экологической обстановке.

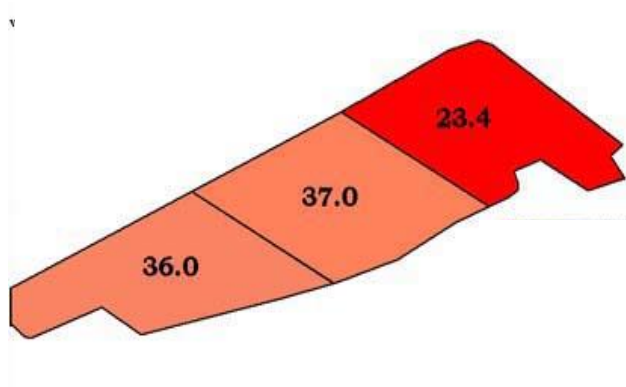


Рисунок 1.1 - Традиционный способ обследования почв

Последние достижения науки и техники, особенно в области информационных и геоинформационных технологий, позволяют выйти на качественно новый уровень обследования почв. Для применения технологии точного земледелия необходимо проводить обследование почв, используя датчики, приборы и мобильные информационные системы, позволяющие исследовать вариабельность пространственно-ориентированных характеристик почвенного и растительного покровов, в том числе конечного урожая в пределах конкретного поля (см. рисунок 1.2)¹.

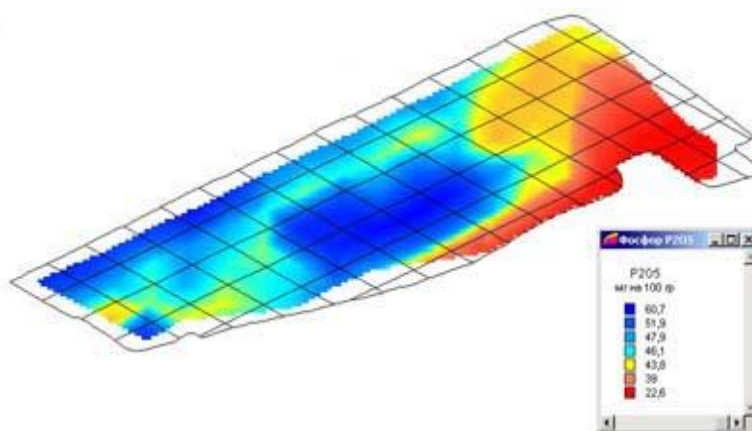


Рисунок 1.2 - Точный способ обследования почв

¹Агрофизпродукт: точное земледелие. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.agrophys.com/Agrophys_files/Preagro/preagro.html, свободный.

Для агрохимического обследования «точным» способом используется автоматизированный комплекс, оснащенный GPS-приемником, бортовым компьютером, автоматическим пробоотборником и специальным программным обеспечением. Применение современных технологий позволяет получать более точные карты пространственного распределения агрохимических показателей внутри каждого поля. На рисунках 1.1 и 1.2 хорошо видна разница между «традиционным» и «точным» методами агрохимического обследования. И если речь идет о тысячах гектаров, то ошибка при расчете доз удобрений может быть очень большой, что безусловно повлияет на себестоимость, количество и качество урожая, а также на экологическую обстановку вокруг.

Первым этапом агрохимического обследования является создание электронных контуров (карт) полей с точностью, которую обеспечивает GPS-приемник. Оконтуривание полей также определяет реальные границы и площади сельскохозяйственных угодий с сантиметровой точностью, что в свою очередь влияет на расчёт необходимых удобрений и учёт урожая. Разница между реальным размером угодий и размером известным агроному или руководителю может составлять до 20%.

После оконтуривания полей каждое поле разбивается на элементарные участки. Для этого в специальной программе (например, FieldRover) «накладывается» сетка на полученный контур поля, перемещается до оптимального положения и фиксируется. В результате получается карта поля, разбитого на пронумерованные элементарные участки заданной формы и размера. Поле готово к отбору проб.

При отборе проб оператор, двигаясь внутри элементарного участка, делает 10-15 уколов автоматическим пробоотборником, останавливаясь при каждом уколе. На панели бортового компьютера записывается пройденный путь и сохраняется в памяти компьютера.

Программное обеспечение позволяет также осуществлять навигацию к отмеченной в бортовом компьютере оператором точке на поле. При этом на

дисплее указывается направление и расстояние до точки. Это удобно при движении к месту последней взятой пробы для продолжения работ или к проблемному участку, где необходимо провести дополнительные исследования.

Отобранные и маркированные образцы (пробы) передаются в аккредитованную агрохимическую лабораторию для анализа. После выполнения анализов из лаборатории приходит ведомость (в электронном и бумажном виде), где указаны агрохимические показатели, соответствующие номерам проб. Результаты анализа вводятся в компьютер в специальную программу (геоинформационную систему) и обрабатываются¹.

Полученные пространственно-ориентированные карты распределения каждого агрохимического показателя позволяют видеть и учитывать при расчетах реальное состояние полей. Если обычное хозяйство может обходиться без таких точных карт, то хозяйства, использующие технологии точного земледелия для дифференцированного внесения минеральных удобрений, не могут обходиться без них.

Для дифференцированного внесения минеральных удобрений можно использовать любое программное обеспечение, предназначенное для сельскохозяйственных предприятий. На основании полученных карт по агрохимическим показателям программа автоматически проводит расчёт дозы для каждого элементарного участка по заранее составленной специалистами формуле. Большинство программ уже обладают встроенным редактором формул, с помощью которого можно составлять довольно сложные формулы. Так же при составлении учитываются параметры удобрения (количественные и качественные изменения смешиваемых компонентов), цена, ограничения которые накладывают специалисты на внесение удобрений (соблюдение допустимой нормы). После расчета нормы специалист получает карту-задание, в которой указано, сколько удобрения

¹Агрофизпродукт: мобильный комплекс. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.agrophys.com/Agrophys_files/Preagro/mobile_compl.html, свободный.

необходимо для внесения на данное поле, а также его стоимость в рублях.

1.2 Принципы проведения мониторинга сельскохозяйственных угодий с использованием геоинформационных систем

Сельское хозяйство является важной отраслью экономики, которая имеет приоритетное направление развития. Активное развитие аграрного производства требует создание эффективной системы земледелия, повсеместное внедрение актуальных технологий сбора и обработки информации, необходимой для решения большого количества задач мониторинга, анализа, планирования, моделирования и др.

Сейчас в сельском хозяйстве широко используются космические информационные технологии, например спутниковая навигация и дистанционное зондирование. С их помощью получают не только данные, которые необходимы для оценки состояния сельскохозяйственных угодий (например, тепловлагообеспеченности), но и координаты местоположения участков поля, которые нуждаются в специальной обработке, а также агрегатов, которые их обрабатывают. Все это обуславливает основы для применения методов прецизионного (точного) земледелия. Развивающийся Интернет обеспечивает широкие возможности для передачи информации. В настоящее время ведутся работы по оказанию информационных услуг населению сельских местностей, сельхозпроизводителям на базе информационно-телекоммуникационных технологий. Поэтому можно сделать вывод: в данный момент есть все возможности для внедрения передовых технологий в сельскохозяйственное производство, его информационное обеспечение. В аграрном производстве информация имеет пространственную привязку, поэтому помощь географических информационных систем (ГИС) в сборе, обработке и предоставлении информации неопределима. В нынешних ГИС собраны все достижения в области баз данных. Кроме того, они имеют средства пространственного

анализа, средства предоставления данных в форме карт, моделей и др.

Современные ГИС в сельскохозяйственной отрасли России начали использоваться в 1999 году. В 2002 году, в рамках концепции развития отраслевых автоматизированных информационных систем, были разработаны вопросы их применения. А уже с 2003 года на постоянной основе главный вычислительный центр Министерства сельского хозяйства России ведет такие работы.

Общая структура модели отраслевой ГИС состоит из двух частей: блока картографической информации и блока предоставления результатов спутникового мониторинга сельскохозяйственных земель (см. рисунок 1.3).

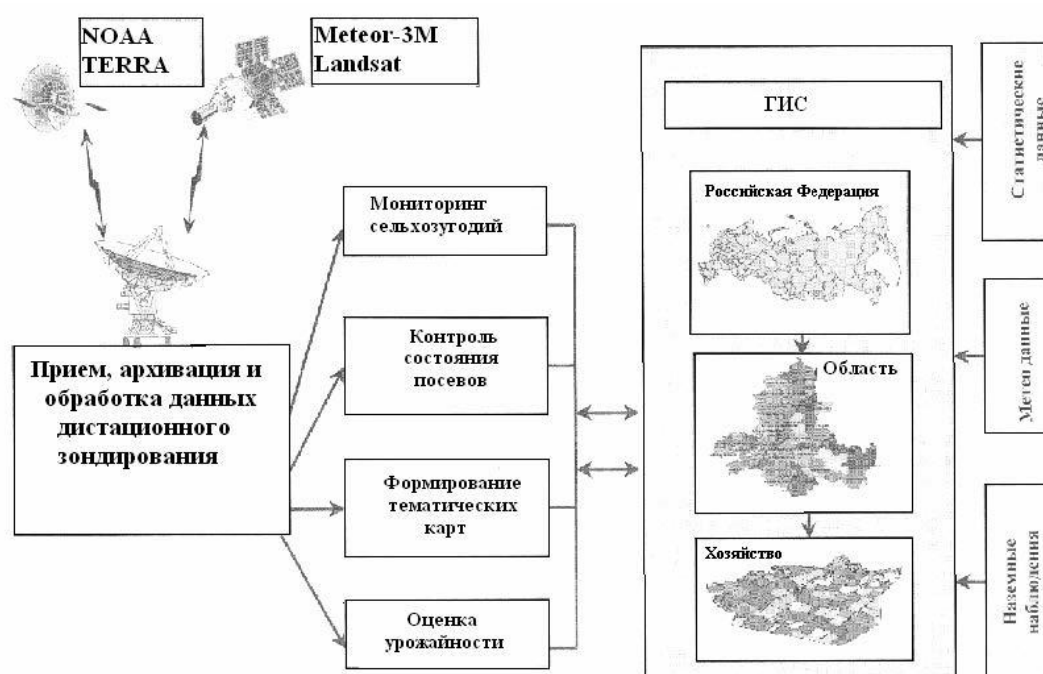


Рисунок 1.3 – Схема отраслевой системы мониторинга агрономических ресурсов

В процессе развития данная структура совершенствовалась и претерпевала изменения и в настоящее время стала основой более общей Системы дистанционного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения (СДМЗ)¹.

Параллельно разработке структуры отраслевой геоинформационной системы создавался рабочий макет отраслевой системы спутникового

¹Темников, В.Н. Применение геоинформационных систем в сельском хозяйстве России [Текст] / В.Н. Темников. – Москва: Знание, 2011. - 214с.

мониторинга, который обеспечивает получение первичных спутниковых данных, производных цифровых материалов и их интеграцию в отраслевую ГИС (см. рисунок 1.4).

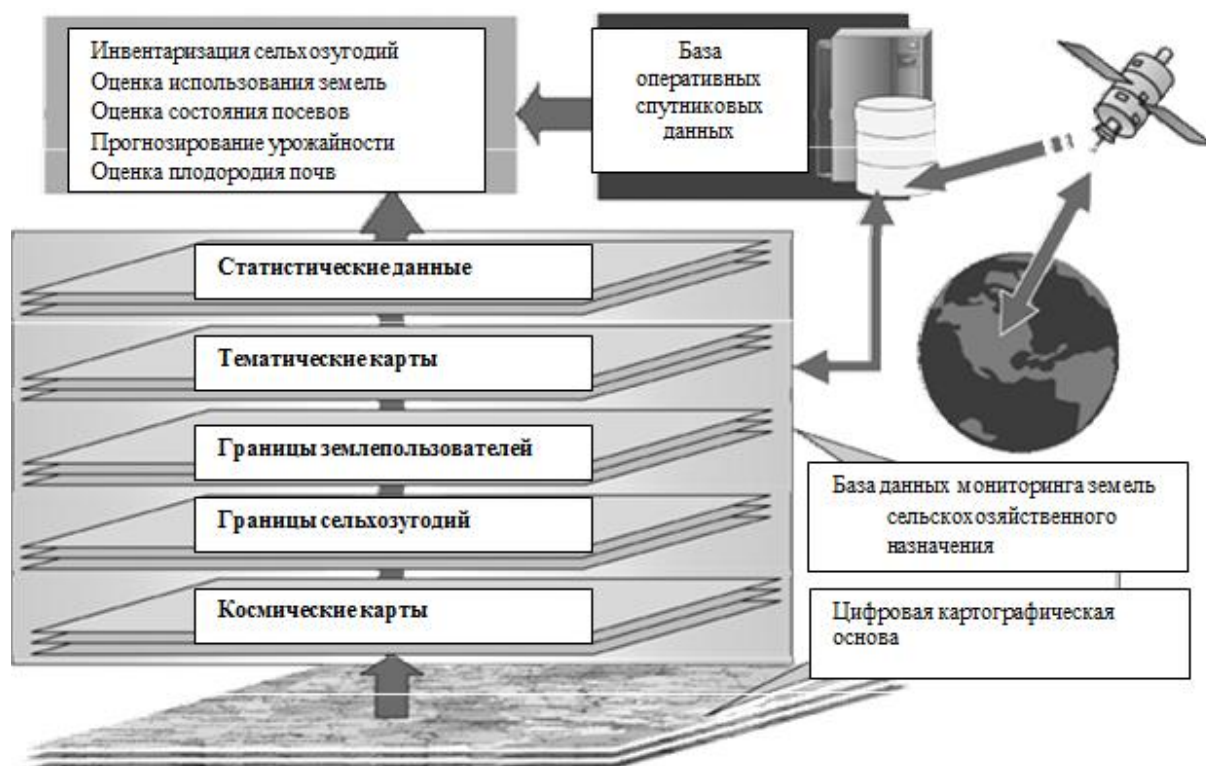


Рисунок 1.4 – Компоненты создаваемой системы мониторинга агрономических ресурсов

Учитывая заинтересованность в результатах работы, в создании ГИС принимают участие ряд организаций и ведомств. Так, совместно с Главным вычислительным центром Министерства сельского хозяйства в работе участвуют Институт космических исследований Российской академии наук, Почвенный институт Российской академии сельскохозяйственных наук, Росгидромет, Федеральный кадастровый центр, Росстат. Все это впоследствии позволит создаваемой отраслевой системе получить федеральный статус.

Полученные результаты обработки космической съемки объединяются на базе геоинформационных технологий с картографическими данными для территорий основных сельскохозяйственных регионов. Это позволяет проводить оценку посевных площадей, плодородия почв, объемов производства, урожайности, а также использования земельных ресурсов.

Существует два основных направления создания системы спутникового мониторинга с использованием геоинформационных технологий.

Первое направление - получение базового картографического материала и создании банка картографической информации.

Картографическая цифровая информация является интегрирующей составляющей ГИС, на которую накладываются спутниковые и статистические данные, тематические и климатические карты, фактографическая и табличная информация.

Основой банка картографической информации являются цифровые модели местности различных масштабов. Это позволяет представлять картографическую информацию в сочетании с другими информационными технологиями и системами обработки данных, использовать информационные продукты одного семейства на самых разных уровнях управления¹.

Картографическая цифровая информация является основой поддержки проектов различного сельскохозяйственного назначения, в том числе, например, такого, как проведение сельскохозяйственной переписи.

Периодически проводится мониторинг фитосанитарного состояния посевов и ареалов распространения вредителей, базирующийся на постоянных наземных наблюдениях.

Проведены, совместно с Росстатом, работы агрегирования статистических данных за предыдущие годы с цифровыми картами административно-территориального деления РФ. Результатом стала разработка базы данных, пригодных для наглядного представления в геоинформационных системах.

Второе направление - разработка программно-аппаратных средств получения и автоматизированной обработки данных дистанционного

¹Темников, В.Н. Применение геоинформационных систем в сельском хозяйстве России [Текст] / В.Н. Темников. – Москва: Знание, 2011. - 214с.

зондирования.

Используется и развивается система приема и автоматизированной обработки данных дистанционного зондирования (ДЦЗ) и материалов, полученных на их основе. Система может принимать и обрабатывать данные приборов, установленных на спутниках NOAA (прибор AVHRR), Terra, Aqua (прибор MODIS), SPOT (прибор VEGATATION), Метеор- 3М (прибор МСУ-3) и других российских и зарубежных спутниках¹.

Архив продуктов тематической обработки содержит карты изображений температуры подстилающей поверхности, облачности, индекса NDVI (нормализованного разностного вегетационного индекса).

Различные сельскохозяйственные культуры в процессе роста и созревания имеют свои особенности, так как их зеленая масса распределяется во времени по-разному. Поэтому, изучая изображение вегетационного индекса в различные месяцы года, отнесенного к землям сельскохозяйственного назначения, можно определять степень созревания сельскохозяйственных культур, оценивать их состояние в наблюдаемый период.

Так же, динамика вегетационного индекса позволяет выявить выведенные по тем или иным причинам из сельскохозяйственного оборота земли и далее контролировать этот процесс на основе объективных фактических данных, получаемых с помощью космических средств наблюдения.

Постоянное использование спутникового мониторинга сельскохозяйственных угодий и современных геоинформационных систем предоставляет возможность получить объективную оценку качества и размеров земель, используемых под зерновыми посевами в зонах интенсивного и рискованного земледелия.

Графическое представление динамики хода индекса NDVI позволяет

¹Моесеенко Ю.В. Дистанционное зондирование при помощи спутников [Текст] / Ю.В. Моесеенко, Ю.А. Фугарин, О.А. Шпак. - Москва: Геоинформатика, 2014. - 165 с.

прогнозировать объемы производства различных видов растениеводческой продукции. Точность прогнозирования можно повысить с помощью выделения зерновых культур на базе расчетов или наблюдений из всей площади пахотных земель и построения для них отдельных диаграмм с определением годов-аналогов¹.

Основа прогнозирования – это состояние посевов. От этого фактора зависит ожидаемый объем валового сбора всех видов растениеводческой продукции. В краткосрочном периоде также экономические факторы могут оказать влияние на показатели валового сбора. Уже сегодня можно учитывать ожидаемые тенденции развития экономики агропромышленного комплекса (АПК), что позволяет определенным образом корректировать прогноз. Данных об общей экономической ситуации в АПК и о состоянии пахотных земель хватает для проведения предварительной оценки объемов предстоящего урожая.

По каждому субъекту Российской Федерации можно определить ожидаемые объемы производства в текущем году на основе определения годов-аналогов. Автоматически должны определяться фактические значения показателя производства для года-аналога, которые и являются прогнозными для текущего года.

В ряде регионов Южного федерального округа в 2007 году были проведены работы по подготовке цифровых слоев контуров полей крупных сельскохозяйственных объектов (КСО). Маска полей существенно улучшает результаты спутникового мониторинга роста растений. Для этой цели использовались спутниковые данные крупного разрешения (спутника Landsat), по которым проводилась дешифрация полей и векторных цифровых моделей местности (масштаб 1:200000), сшитых послойно на территории регионов, объекты которых использовались в качестве ориентиров.

Нынешний период развития Системы дистанционного мониторинга

¹Новиков, Ю.О. Мониторинг сельскохозяйственных угодий: учебник [Текст] / Ю.О. Новиков. – Москва: Интернет-университет информационных технологий, Бином. Лаборатория знаний, 2013. – 213 с.

земель (СДМЗ) имеет особенность, а именно: акценты смещаются от простого предоставления пользователям регионального и федерального уровней спутниковой информации к созданию групп и комплексов разнотипных информационных слоев, которые дают возможность на основе их совместного анализа выполнять прогнозные работы в различных направлениях сельскохозяйственной деятельности. Поэтому необходимо развивать и поддерживать системы оценки сельскохозяйственных площадей, проводить сравнительный анализ динамики развития культур на основе архивных спутниковых данных, а также разрабатывать новые алгоритмы обработки спутниковых данных на основе масок полей КСО, которые позволяют значительно повысить характеристики точности информационных продуктов, их качественные показатели.

Так как применяемые данные разнородны и разномасштабны, важное значение приобретают работы по объединению информационных ресурсов. Это позволит создать единую информационную систему на базе ГИС-технологий с привлечением данных дистанционного зондирования¹.

Исходя из вышеизложенного можно заключить, что последние достижения науки и техники, особенно в области информационных и геоинформационных технологий, дают возможность выйти на качественно новый уровень обследования почв. Использование современных технологий позволяет получать более точные карты пространственного распределения агрохимических показателей внутри каждого поля, что дает возможность отражать реальное состояние полей, с большей точностью рассчитывать дозы внесения минеральных удобрений, их стоимость, хранить данную информацию в базах данных.

Сейчас в сельском хозяйстве все чаще стали широко применять космические информационные технологии, например такие, как дистанционное зондирование и спутниковая навигация. Они предоставляют

¹Применение ГИС для обеспечения технологии «точного земледелия». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gisinfo.ru/item/65.htm>, свободный.

не только данные, необходимые для оценки состояния сельскохозяйственных угодий (тепловлагообеспеченности, почв, выращиваемых культур и других показателей), но и координаты местоположения обрабатывающих агрегатов и участков поля, нуждающихся в специальной обработке, что формирует основы для применения методов точного земледелия. Почти вся информация в сельском хозяйстве имеет пространственную привязку, поэтому географические информационные системы являются наиболее эффективным средством сбора, обработки и предоставления информации в отрасли. В современных ГИС сконцентрированы последние достижения в области баз данных: они включают в себя мощные средства пространственного анализа, играющие основную роль в принятии обоснованных решений; эффективные средства представления данных в форме карт, трехмерных моделей и др.

В настоящий момент есть все необходимые предпосылки для внедрения самых передовых технологий в сельскохозяйственное производство и его информационное обеспечение.

2 ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ООО «АГРО-ИНВЕСТ»

2.1 Организационно-экономическая характеристика ООО «Агро-Инвест»

Общество с ограниченной ответственностью «Агро-Инвест» учреждено в соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации и Федеральным законом «Об обществах с ограниченной ответственностью» №14-ФЗ от 08.02.1998г. Место нахождения: Белгородская область, город Валуйки, улица М. Горького, 84а.

Целью деятельности предприятия является насыщение рынка необходимыми товарами, услугами путем наиболее эффективного использования экономического, интеллектуального, производственного и

технического потенциала его участников и работников, а также извлечение прибыли. Основные виды деятельности¹:

- выращивание сахарной свеклы;
- выращивание зерновых и зернобобовых культур;
- выращивание масличных культур;
- оптовая торговля зерном;
- оптовая торговля масличными семенами и маслосодержащими плодами;
- оптовая торговля сахаром.

Свою продукцию предприятие реализует в магазинах компании «Красный ряд», осуществляющей свою деятельность в Валуйском районе.

Производственно-хозяйственная деятельность хозяйства направлена на развитие производства и повышения рентабельности хозяйства.

Стратегия хозяйства: производство качественной продукции растениеводства, повышение урожайности сельскохозяйственных культур на основе подъема культуры земледелия, соблюдение севооборотов, улучшения семеноводства, применение системы удобрений, внедрение в производство новой техники и прогрессивной технологии, комплексной механизации, достижений науки и передового опыта, химизация, борьба с вредителями, болезнями сельскохозяйственных культур, эффективное использование и сохранность тракторов, комбайнов, других сельскохозяйственных машин.

В основе организационной структуры ООО «Агро-Инвест» лежит линейная структура управления. Во главе организации стоит генеральный директор, который осуществляет общее руководство за деятельностью предприятия, организует и контролирует его работу. Организационная структура предприятия представлена на рисунке 2.1.

¹ Устав Общества с ограниченной ответственностью «Агро-Инвест».



Рисунок 2.1 – Организационная структура ООО «Агро-Инвест»

Функции агрономического отдела представлены ниже¹.

Агрономический отдел:

- контроль за проведением карантинно-фитосанитарной экспертизы подкарантинных объектов;
- составление планов работы, отчетов;
- проведение лабораторных анализов и экспертизы образцов подкарантинной продукции;
- разработка новых и совершенствование существующих методов карантинно-фитосанитарных экспертиз и оказание помощи при их внедрении;

¹ Должностные инструкции Общества с ограниченной ответственностью «Агро-Инвест».

- проверка правильности проведения анализов, оформления документов;
- внедрение технологии по борьбе с вредителями и болезнями растений, сорняками;
- разработка агротехнических мероприятий, направленных на повышение плодородия почв и увеличение урожайности сельскохозяйственных растений;
- ведение учета сельскохозяйственных угодий;
- подготовка проектов договоров на приобретение семян, саженцев, удобрений, средств защиты растений;
- организация работы по выращиванию сортовых семян и посадочного материала, созданию семенных фондов;
- организация работы по подготовке почвы к посеву и посадке;
- разработка мероприятий по приготовлению и внесению удобрений в почву;
- контроль за подготовкой семян и посадочного материала к посеву (посадке);
- организация работы по посеву и уходу за полевыми культурами;
- отбор пробы продукции растительного происхождения;
- прием и регистрация проб сельскохозяйственных растений;
- оформление результатов анализов проб сельскохозяйственных растений.

Зерносушильный комплекс предназначен для сушки различных видов зерновых и других сельскохозяйственных культур. Комплекс выполняет следующие функции:

- прием загрязненного и влажного зерна к предварительной очистке, сушке и загрузке на автотранспорт, либо его хранение;
- прием загрязненного и влажного зерна к сушке, хранению и загрузка автотранспорта;

– прием чистого и влажного зерна к сушке, хранению и загрузка автотранспорта.

В ООО «Агро-Инвест» рационально применяют минеральные удобрения, используют новые перспективные сорта, гибриды. Огромное внимание уделяется биологизации и устойчивости земледелия, при этом большое значение отводится научно-обоснованному сочетанию биологического и минерального азота.

Особое внимание в хозяйстве уделяется применению биопрепаратов, содержащих определенные штампы грибов. Этими препаратами обрабатывают семена перед посевом. Это биологически чистые препараты, не оказывающие вредного воздействия на окружающую среду, увеличивающие урожайность культур.

ООО «Агро-Инвест» имеет хорошую материальную базу. На приобретение техники и сельскохозяйственного оборудование за 2013-2015гг. было затрачено 39671 тыс. рублей, затраты на ремонт составили 16839 тыс. рублей. В хозяйстве обновляется машинно-тракторный парк, построена газозаправочная станция, капитально отремонтированы складские помещения, построен зерносушильный комплекс. Всего на строительство и реконструкцию затрачено 10573 тыс. рублей¹.

По производственным показателям хозяйство является одним из лучших в районе. Периодически результаты работы хозяйства освещаются в районных и областных газетах, на телевидении.

Рассмотрим динамику основных показателей финансово-хозяйственной деятельности ООО «Агро-Инвест» за 2013-2015 годы, представленную в таблице 2.1. Данные для вычисления показателей брались из отчетов о финансовых результатах ООО «Агро-Инвест».

¹ Характеристика общества с ограниченной ответственностью «Агро-Инвест».

Таблица 2.1 - Динамика основных показателей финансово-хозяйственной деятельности ООО «Агро-Инвест» за 2013-2015 годы¹.

№ п/п	Показатели	Годы			Отклонение (+/-)		Темп прироста, %	
		2013	2014	2015	2014/2013	2015/2014	2014/2013	2015/2014
1	Выручка от реализации продукции в действующих ценах, тыс. руб.	172039	339113	367852	167074	28739	197,11	108,47
2	Себестоимость продукции, тыс. руб.	141955	243442	293112	101487	49670	171,49	120,40
3	Валовая прибыль, тыс. руб.	30084	95671	74740	65587	-20931	318,01	78,12
4	Прибыль от продаж, тыс. руб.	30084	95671	74740	65587	-20931	318,01	78,12
5	Чистая прибыль, тыс. руб.	23593	86845	62040	63252	-24805	368,10	71,44
6	Рентабельность продаж, %	0,17	0,28	0,20	0,11	-0,08	-	-

Из таблицы «Динамика основных показателей финансово-хозяйственной деятельности ООО «Агро-Инвест» за 2013-2015 годы» можно сделать следующие выводы.

Выручка от реализации продукции в 2014 году увеличилась на 167074 тыс. рублей по сравнению с 2013 годом, темп прироста составил 197,11%. В 2015 году показатель так же повышается на 28739 тыс. рублей по сравнению с 2014 годом, темп прироста составил 108,47%. Причиной ежегодного увеличения показателя стали следующие факторы, непосредственно зависящие от деятельности предприятия:

- в сфере производства: увеличение объема производства, повышение качества и конкурентоспособности продукции;
- в сфере обращения: изменение уровня цен и ценовой политики.

¹ Отчет о финансовых результатах за 12 месяцев 2014 г., отчет о финансовых результатах за 12 месяцев 2015г.

Себестоимость продукции увеличивается, что не противоречит увеличению выручки от реализации продукции. В 2014 году по сравнению с 2013 годом себестоимость увеличилась на 101487 тыс. рублей и составила 243442 тыс. рублей, в 2015 году показатель еще увеличился на 49670 тыс. рублей и составил 293112 тыс. рублей. Рост себестоимости продукции обусловлен повышением цен на материальные, трудовые ресурсы и услуги.

Валовая прибыль в 2014 году по сравнению с 2013 годом увеличилась на 65587 тыс. рублей и составила 95671 тыс. рублей. Темп прироста составил 318,01%. Увеличение валовой прибыли связано с регулированием производства:

- повышение технического уровня производства (закупка современной сельскохозяйственной техники, обновление машинно-тракторного парка);
- мотивирование персонала (поощрение персонала денежными средствами, выдача путевок на отдых и т.д.);
- увеличение выпуска продукции (изменение политики производства).

В 2015 году по сравнению с 2014 годом валовая прибыль снизилась на 20931 тыс. рублей и составила 74740 тыс. рублей. В целом, в 2015 году по сравнению с 2013 годом валовая прибыль значительно выросла (на 44656 тыс. рублей), а снижение данного показателя в 2015 году связано с экономическим состоянием населения. Прибыль от продаж равна валовой прибыли, поскольку предприятие не имеет других доходов, таких как прибыль от реализации основных фондов и прочего имущества, прибыль от реализации прочей продукции и услуг нетоварного характера, доходы от внереализационных операций, потери от внереализационных операций.

Чистая прибыль предприятия в 2014 году по сравнению с 2013 годом увеличилась на 63252 тыс. рублей и составила 86845 тыс. рублей. В 2015 году по сравнению с 2014 годом чистая прибыль снизилась на 24805 тыс. рублей и составила 62040 тыс. рублей, однако, по сравнению с 2013 годом

показатель всё-таки вырос на 38447 тыс. рублей. Показатель чистой прибыли – это показатель валовой прибыли за вычетом налогов, штрафов, процентов по кредитам и прочих расходов. Поэтому причины роста чистой прибыли такие же, как причины увеличения валовой прибыли, а также умеренное содержание расходов.

Рентабельность продаж за рассматриваемый период то возрастала (в 2014 году по сравнению с 2013 годом выросла на 0,11% и составила 0,28%), то снижалась (в 2015 году по сравнению с 2014 годом снизилась на 0,08% и составила 0,20%), однако в целом, в 2015 году по сравнению с 2013 годом рентабельность продаж предприятия выросла на 0,03%. Показатель рентабельности продаж зависит от прибыли от продаж и выручки от реализации продукции, поэтому рентабельность изменяется каждый год в соответствии с данными показателями.

Для наглядного представления численные показатели за рассматриваемый период с 2013 по 2015 годы из таблицы «Динамика основных показателей финансово-хозяйственной деятельности ООО «Агро-Инвест» за 2013-2015 годы» представлены в виде гистограммы на рисунке 2.2. Синим цветом отображены показатели за 2013 год, красным – за 2014 год, зеленым – за 2015 год. На горизонтальной оси отображены наименования показателей, на вертикальной – численная шкала в тысячах рублей.

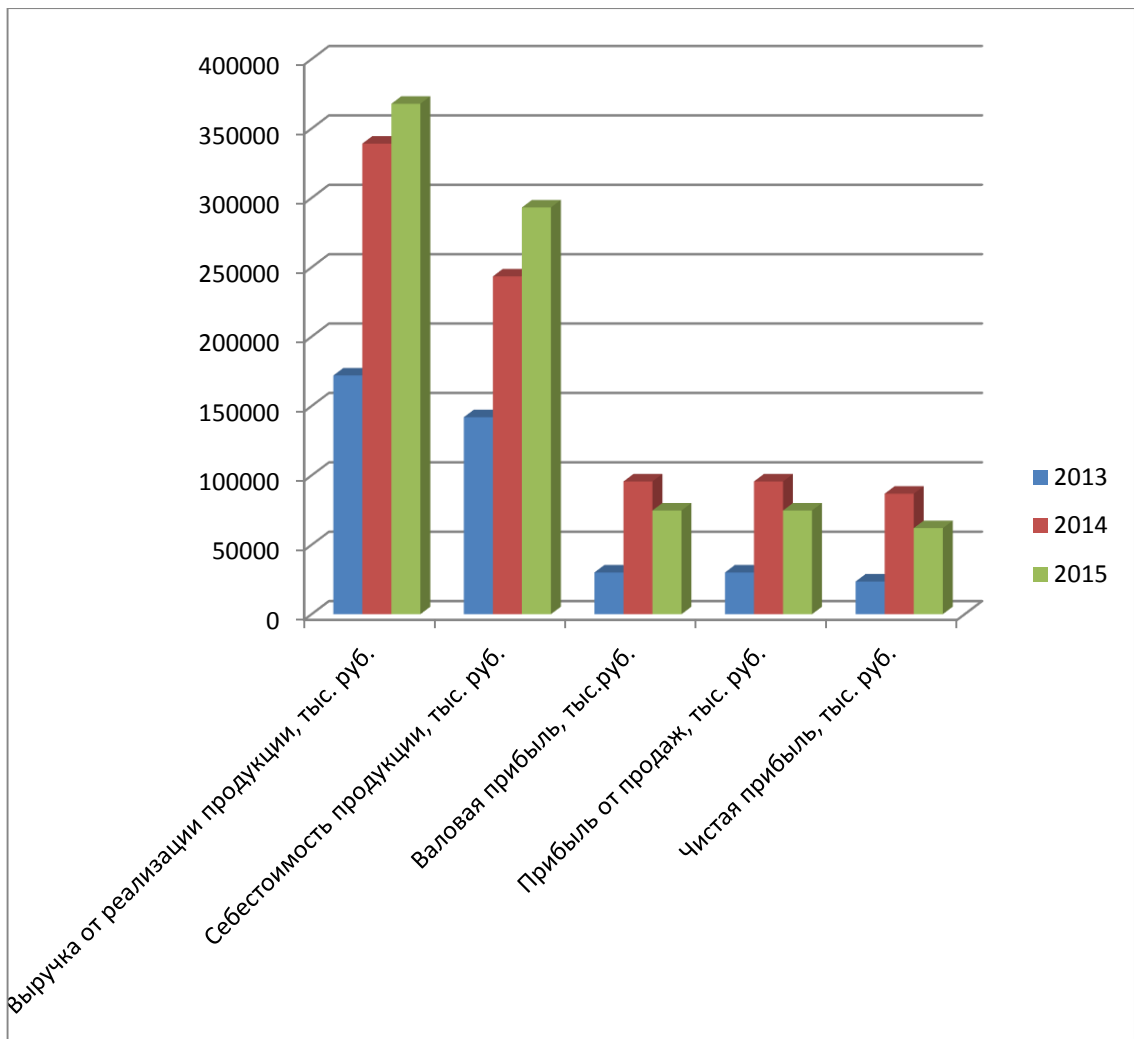


Рисунок 2.2 – Гистограмма «Динамика основных показателей финансово-хозяйственной деятельности ООО «Агро-Инвест» за 2013-2015 годы»

Далее рассмотрим динамику показателей финансового состояния ООО «Агро-Инвест» за 2013 – 2015 годы (см. таблицу 2.2). Данные для вычисления финансовых показателей брались из бухгалтерского баланса ООО «Агро-Инвест» на 31 декабря 2015 года.

Таблица 2.2 - Динамика показателей финансового состояния ООО «Агро-Инвест» за 2013 – 2015 годы¹.

Показатели	Рекомендуемое значение	Годы			Отклонение, (+,-)	
		2013	2014	2015	2014г. от 2013 г	2015 г. от 2014 г
Общий показатель платежеспособности	≥ 1	0,8810	1,0526	1,4095	0,1716	0,3570
Коэффициент абсолютной ликвидности	0,1-0,7	0,1173	0,2319	0,0811	0,1145	-0,1508
Коэффициент критической оценки	≈ 1	0,6240	0,8563	1,0478	0,2324	0,1914
Коэффициент текущей ликвидности	≈ 2	1,7483	2,2441	3,2236	0,4958	0,9795
Коэффициент маневренности собственных оборотных средств	0,2-0,5	0,0744	0,1703	0,2391	0,0959	0,0688
Доля оборотных средств в активах	$\geq 0,5$	0,4098	0,4291	0,4195	0,0193	-0,0096
Коэффициент обеспеченности собственными средствами	$\geq 0,1$	0,1157	0,2731	0,4347	0,1574	0,1616

Из таблицы «Динамика показателей финансового состояния ООО «Агро-Инвест» за 2013 – 2015 годы» можно сделать вывод, что предприятие является платежеспособным. Если в 2013 году показатель платежеспособности был ниже рекомендуемого значения (что являлось бы основанием считать предприятие неплатежеспособным), то с каждым последующим годом данный показатель только увеличивался, и в 2015 году достиг значения, равного 1,4095, что означает наличие у организации денежных средств и их эквивалентов, достаточных для расчетов по кредиторской задолженности, требующей немедленного погашения.

Коэффициент абсолютной ликвидности показывает, какую часть текущей краткосрочной задолженности организация может погасить в ближайшее время за счет денежных средств и приравненных к ним

¹ Бухгалтерский баланс на 31 декабря 2015 г.

финансовых вложений. В 2013 и 2014 годах данный коэффициент находится в рамках допустимого значения (0,1-0,7), но в 2015 году показатель снизился, стал ниже нормы и равным 0,0811, следовательно, в 2015 году сумма текущих активов предприятия, приходящихся на 1 рубль текущих обязательств относительно мала, то есть низка степень покрытия оборотными активами оборотных пассивов.

Коэффициент «критической оценки» показывает, какая часть краткосрочных обязательств может быть немедленно погашена за счет денежных средств, средств в краткосрочных ценных бумагах и поступлений по расчетам. За рассматриваемый период времени данный показатель соответствует рекомендуемому приближенному значению и стабильно увеличивается, следовательно, предприятие «Агро-Инвест» способно своевременно погасить краткосрочные обязательства.

Коэффициент текущей ликвидности показывает, какую часть текущих обязательств по кредитам и расчетам можно погасить, мобилизовав все оборотные средства. За 2013-2015гг. данный коэффициент находится в пределах допустимых значений и стабильно возрастает, причиной чего является рост продаж, который приводит к увеличению объема запасов.

Коэффициент маневренности собственных оборотных средств показывает, какая часть собственных оборотных средств вложена в наиболее ликвидные активы и может быть использована в любом направлении. Несмотря на то, что данный показатель ежегодно увеличивается, в 2013-2014гг. он был ниже рекомендуемого значения, что означало, что собственные оборотные средства находились в слабо-мобильной форме и предприятие не могло свободно маневрировать ими. Поэтому предприятие повысило мобильность своих оборотных средств путем их повышения, что привело к тому, что в 2015 году коэффициент достиг значения 0,2391, которое является оптимальным значением коэффициента, следовательно, предприятие финансово независимо.

Доля оборотных средств в активах характеризует наличие оборотных средств во всех активах предприятия. Данный показатель за 2013-2015 гг. примерно одинаков (0,4098, 0,4291, 0,4195 соответственно) и ниже нормативного значения ($\geq 0,5$), что показывает, что мобильность капитала предприятия незначительная и не изменяется в течение года.

Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами характеризует наличие собственных оборотных средств у организации, необходимых для текущей деятельности и финансовой устойчивости. На предприятии «Агро-Инвест» в рассматриваемом периоде значение коэффициента стабильно возрастает и находится в рамках рекомендуемого значения, следовательно, материальные запасы предприятия покрыты собственными источниками и предприятие не нуждается в привлечении заемных средств.

Данные показателей из таблицы «Динамика показателей финансового состояния ООО «Агро-Инвест» за 2013 – 2015 годы» наглядно представлены на рисунке 2.3. Синим цветом отображены показатели за 2013 год, красным – за 2014 год, зеленым – за 2015 год, сиреневым – нижняя граница рекомендуемого значения для каждого показателя. На горизонтальной оси отображены наименования показателей, на вертикальной – численная шкала.

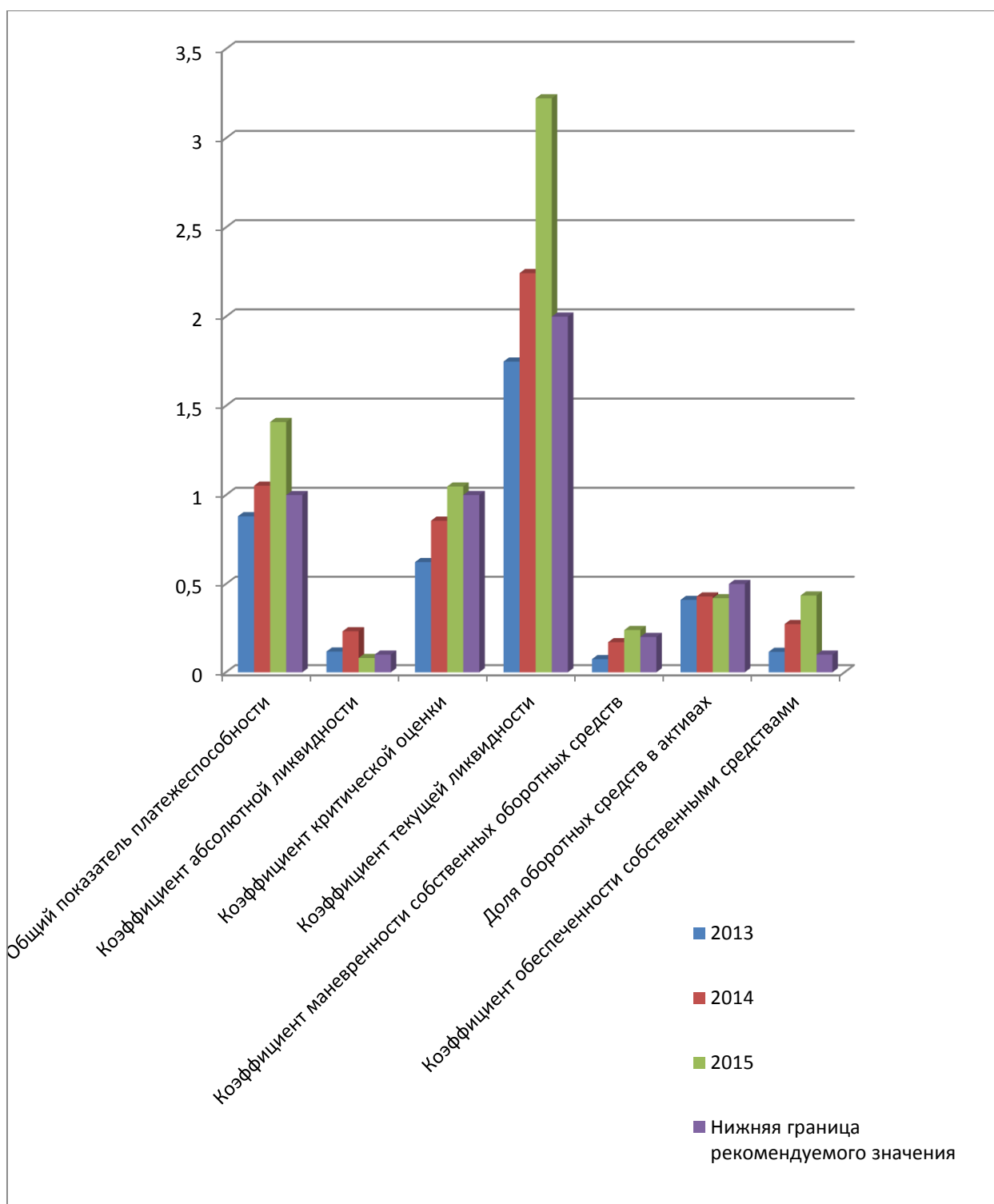


Рисунок 2.3 – Гистограмма «Динамика показателей финансового состояния ООО «Агро-Инвест» за 2013 – 2015 годы»

2.2 Анализ информационной системы учета сельскохозяйственных угодий на предприятии «Агро-Инвест»

Учет сельскохозяйственных угодий в ООО «Агро-Инвест» ведет агрономический отдел. Ответственный за данный процесс – первый заместитель генерального директора – главный агроном. Также в этом процессе принимают участие агроном-семеновод и агроном участка.

В задачи учета сельскохозяйственных угодий входят:

- агрохимический анализ почв;
- создание, хранение и анализ почвенных картограмм;
- составление схем севооборота;
- составление карт внесения удобрений;
- составление карт технологических приемов;
- проведение метеорологических и фенологических наблюдений.

Непосредственно в самом хозяйстве «Агро-Инвест» агрохимический анализ не проводится. Для этого приезжают специалисты Центра агрохимической службы «Белгородский» и берут пробы почв. Проводятся два вида обследования: почвенно-эрозийное обследование (61 рубль за гектар) и агрохимическое обследование (110 рублей за гектар).

На основе агрохимического обследования (заключения ЦАС) агрономы участков составляют почвенные картограммы, которые создаются и хранятся на бумажных носителях. В ООО «Агро-Инвест» составляются следующие виды картограмм:

- картограмма агропроизводственной характеристики, показывающая, какие почвы (их контуры и площади) находятся под различными угодьями;
- картограмма содержания питательных веществ, дающая представление о степени обеспеченности почвы отдельных полей азотом, фосфором, калием и прочими питательными веществами, с учетом содержания которых указываются сроки внесения органических удобрений;

- картограмма борьбы с эрозией, характеризующая степень смыва и площадь эродированных почв.

Севооборот - это агрономически целесообразное чередование культур по годам (во времени) и полям, обеспечивающее повышение плодородия почвы и рост урожайности. Чередование сельскохозяйственных культур выражается схемой севооборота. Схема севооборота, то есть перечень групп сельскохозяйственных культур и паров в порядке их чередования в севообороте, составляется агрономом-семеноводом на основании агрохимического анализа и почвенных картограмм при помощи программы Microsoft Office Excel.

Карты внесения удобрений представляют собой список полей и применяющихся на нем удобрений. Карта технологических приемов – список полей и работ, выполняющихся на нем. В обоих случаях для составления карт используется программа Microsoft Office Word.

Проведение метеорологических исследований проводит каждый агроном участка ежедневно. Метеоданные получают непосредственно с сайта rp5.ru (<http://rp5.ru/>). За проведение фенологических наблюдений отвечает агроном-семеновод. Отчеты о проделанной работе составляются в программе Microsoft Office Word и отправляется главному агроному.

Задачи учета сельскохозяйственных угодий разделены между ответственными участниками процесса и наглядно представлены в BPMN-диаграмме «Учет сельскохозяйственных угодий» в приложении А.

Вся информация о состоянии почв, кроме картограмм, хранится в электронном виде. Однако единая база данных отсутствует, а документы хранятся разрозненно, что приводит к:

- невозможности оперативного учета сельскохозяйственных угодий;
- увеличению времени выполнения работы по учету сельскохозяйственных угодий;
- дублированию документов, участвующих в процессе учета;

- отсутствию возможности получить сводные данные по конкретному сельскохозяйственному угодью, то есть паспорта поля;
- погрешностям в расчетах по закупке семян и удобрений.

Рассмотрим подробно структуру информационной системы агрономического отдела ООО «Агро-Инвест».

Структура любой информационной системы имеет следующие составляющие:

- информационное обеспечение;
- техническое обеспечение;
- математическое и программное обеспечение;
- организационное обеспечение;
- правовое обеспечение.

Информационное обеспечение представляет собой совокупность единой системы классификации и кодирования информации, унифицированных систем документации, схем информационных потоков, циркулирующих в организации. В агрономическом отделе ООО «Агро-Инвест» имеют место унифицированные документы, представленные в таблице 2.3. Данные документы необходимы для обеспечения сопоставимости показателей различных сфер общественного производства.

Таблица 2.3 – Унифицированные формы документов, используемых в агрономическом отделе ООО «Агро-Инвест».

№ формы	Название формы	Нормативный документ
1	2	3
Типовая межотраслевая форма №СП-1	Реестр отправки зерна и другой продукции с поля	Постановление Госкомстата РФ от 29.09.1997 N68
Типовая межотраслевая форма №СП-2	Реестр приема зерна и другой продукции	Постановление Госкомстата РФ от 29.09.1997 N68
Типовая межотраслевая форма №СП-5	Талон водителя	Постановление Госкомстата РФ от 29.09.1997 N68

Продолжение таблицы 2.3.

1	2	3
Типовая межотраслевая форма №СП-6	Талон комбайнера	Постановление Госкомстата РФ от 29.09.1997 N68
Типовая межотраслевая форма №СП-7	Талон бункериста	Постановление Госкомстата РФ от 29.09.1997 N68
Типовая межотраслевая форма №СП-8	Реестр приема зерна от водителя	Постановление Госкомстата РФ от 29.09.1997 N68
Типовая межотраслевая форма №СП-9	Реестр приема зерна весовщиком	Постановление Госкомстата РФ от 29.09.1997 N68
Типовая межотраслевая форма №СП-10	Выписка из реестра о намолоте зерна и уборной площади	Постановление Госкомстата РФ от 29.09.1997 N68
Типовая межотраслевая форма №СП-11	Ведомость движения зерна и другой продукции	Постановление Госкомстата РФ от 29.09.1997 N68
Типовая межотраслевая форма №СП-31	Товарно-транспортная накладная	Постановление Госкомстата РФ от 29.09.1997 N68
Типовая межотраслевая форма №СП-4	Путевка на вывоз продукции с поля	Постановление Госкомстата РФ от 29.09.1997 N68
Типовая межотраслевая форма №СП-12	Акт на сортировку и сушку продукции растениеводства	Постановление Госкомстата РФ от 29.09.1997 N68
Типовая межотраслевая форма №СП-13	Акт расхода семян и посадочного материала	Постановление Госкомстата РФ от 29.09.1997 N68
Типовая межотраслевая форма №СП-17	Акт об использовании минеральных, органических и бактериальных удобрений	Постановление Госкомстата РФ от 29.09.1997 N68
Типовая межотраслевая форма №СП-14	Дневник поступления сельскохозяйственной продукции	Постановление Госкомстата РФ от 29.09.1997 N68

Схема информационных потоков, отражающая маршруты движения информации и ее объемы, места возникновения первичной информации и использования результатной информации, представлена на рисунке 2.4.

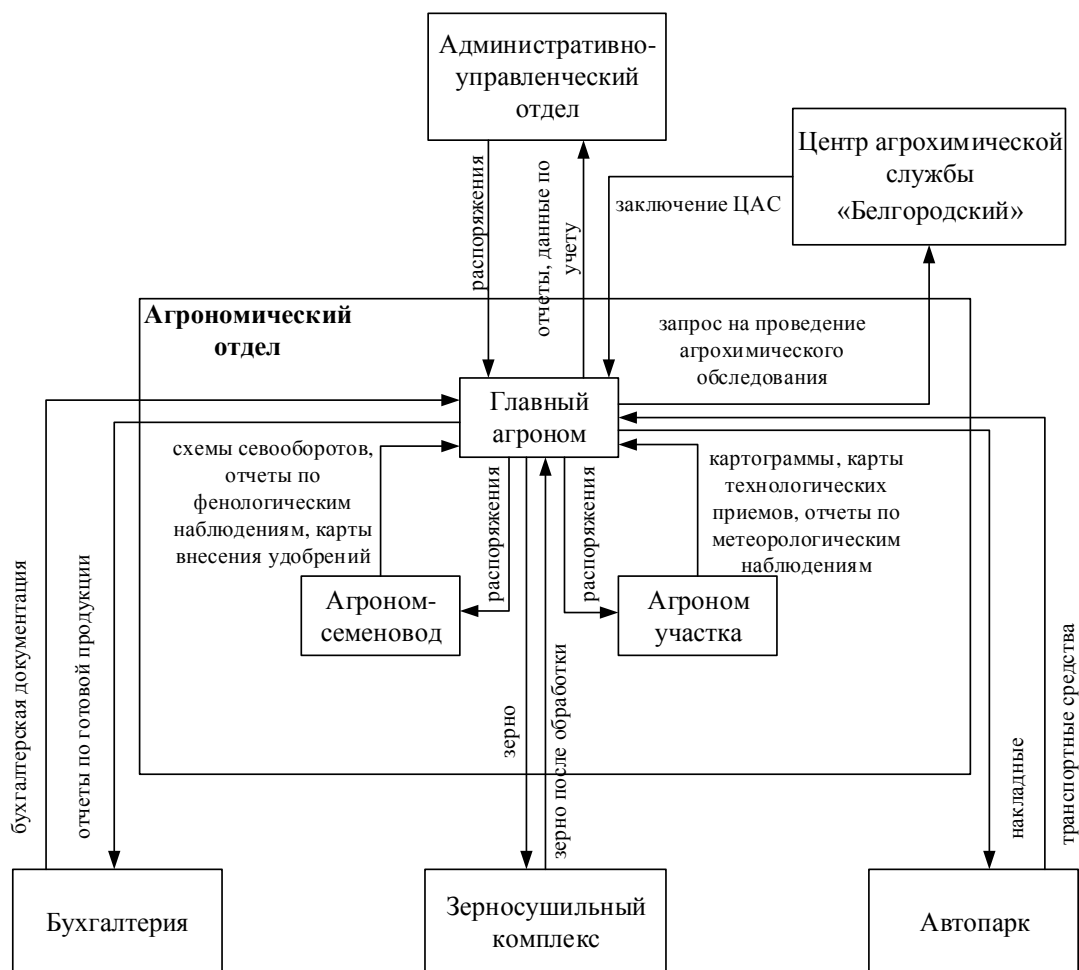


Рисунок 2.4 – Схема информационных потоков в агрономическом отделе ООО «Агро-Инвест»

Техническое обеспечение информационной системы - это комплекс технических средств, предназначенных для работы информационной системы, а также соответствующая документация на эти средства и технологические процессы. В отделе расположены 3 персональных компьютера и 1 принтер модели «Xerox Phaser 3125». Все компьютеры подключены к серверу предприятия через маршрутизатор «D-Link DSR-250», который содержит 8 портов. Схема организации локальной сети агрономического отдела представлена на рисунке 2.5.

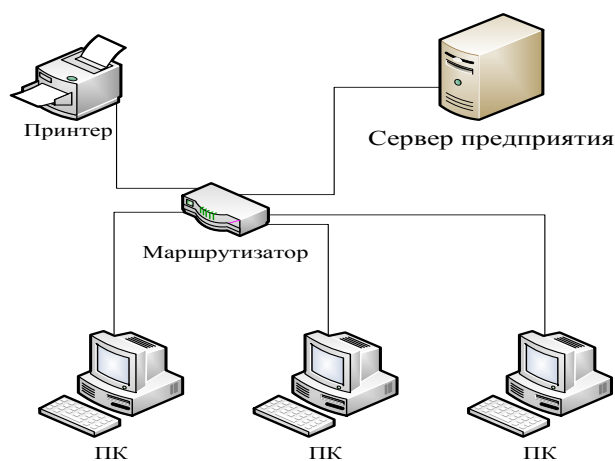


Рисунок 2.5 – Схема организации локальной сети агрономического отдела

Техническое обеспечение сервера и рабочих станций представлено в таблицах 2.4 и 2.5 соответственно. Документация на все технические средства присутствует.

Таблица 2.4 - Техническое обеспечение сервера предприятия «Агро-Инвест».

Процессор	x86 Family 6 Model 15 Stepping 6 GenuineIntel ~1861 МГц – 4 шт.
Мат. плата	Серверная плата Intel® S5000VSA
Блок питания	500 W
HDD	350 Gb – 2 шт.
RAID	SATA RAID 1
Видео	Интегрированная ATI* ES1000
Сеть	Intel® 82563EB Gigabit Platform LAN Connect – 2 порта
ОЗУ	2 Gb

Таблица 2.5 - Техническое обеспечение рабочих станций агрономического отдела ООО «Агро-Инвест».

Процессор	x86 Intel® Celeron® 2,4 GHz
Мат. плата	Gigabyte GA-81945GMF
Блок питания	400 W
HDD	250 Gb
Видео	Интегрированный ATI Radeon 9600
Сеть	Realtek PCIe GBE Family Controller
ОЗУ	1Gb

Математическое и программное обеспечение – это совокупность математических методов, моделей, алгоритмов и программ для реализации целей и задач информационной системы, а также нормального функционирования комплекса технических средств. Программное обеспечение на рабочих местах:

- 1) операционная система Microsoft Windows 7;
- 2) пакет приложений Microsoft Office 2007;
- 3) прикладное программное обеспечение для просмотра электронных документов в стандарте PDF FoxitReader;
- 4) браузер Google Chrome.

Программное обеспечение на сервере:

- 1) операционная система Windows 2003 R2 SP2;
- 2) сервер терминалов Microsoft Terminal Server на 10 подключений;
- 3) ESET NOD32 Antivirus v.4;
- 4) 1С:Предприятие v.7.7, конфигурация «Бухгалтерия»;
- 5) КАМИН: Расчет заработной платы, версия 3.0.

Организационное обеспечение – это совокупность методов и средств, регламентирующих взаимодействие работников с техническими средствами и между собой в процессе эксплуатации информационной системы. Взаимодействие сотрудников агрономического отдела между собой представлено в схеме информационных потоков на рисунке 2.1. Должностные инструкции главного агронома, агронома участка и агронома-семеновода представлены в приложении Б.

Правовое обеспечение информационной системы представляет собой совокупность правовых норм, определяющих функционирование информационных систем, регламентирующих порядок получения, преобразования и использования информации. Главной целью правового обеспечения является укрепление законности. В ООО «Агро-Инвест» имеются следующие документы по обеспечению информационной безопасности:

- концепция информационной безопасности организации;
- должностная инструкция администратора безопасности;
- перечень информационных ресурсов организации;
- приказ о защищаемых помещениях и помещениях с ограниченным доступом;
- план действий по обеспечению информационной безопасности;
- порядок доступа к информационным, программным и аппаратным ресурсам.

В результате исследования деятельности ООО «Агро-Инвест» было выявлено, что учет сельскохозяйственных угодий в настоящий момент малоэффективен. Картограммы полей создаются вручную, что приводит к погрешностям и возникновению неточных данных. Кроме того, каждый год картограммы приходится перерисовывать заново, что увеличивает объем работы.

Агрохимическое обследование почв проводится традиционным способом. Информация, полученная таким способом, не отражает реальную картину и динамику изменения почвенных показателей на поле, что в свою очередь приводит к неверным результатам расчёта доз удобрений, и как следствие это отражается как на экономической политике хозяйства, так и на экологической обстановке.

Общая база данных документов отсутствует, что приводит к таким негативным последствиям, как: невозможность оперативного учета сельскохозяйственных угодий, большие временные затраты на выполнение работы по учету сельскохозяйственных угодий, дублирование документов, участвующих в процессе учета, отсутствие возможности получить сводные данные по конкретному сельскохозяйственному угодью и паспорта поля.

3 РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ ПРЕДПРИЯТИЯ «АГРО-ИНВЕСТ»

3.1 Анализ и выбор геоинформационной системы для учета сельскохозяйственных угодий

Отечественные разработки геоинформационных систем для учета сельскохозяйственных угодий: «Панорама АГРО»¹, «ЦПС:АгроУправление»², ANT (Agro Network Technology)³. Импортная программа: «Аграр-Офис»⁴.

ГИС «Панорама АГРО» - программа, которая предназначена для комплексной автоматизации управления сельскохозяйственным предприятием и обеспечивает решение двух взаимосвязанных задач: управление аграрными технологиями и управление с/х техникой компании.

Основные функции программы:

- ведение нормативно-справочной информации;
- ведение паспортов полей с привязкой к году урожая;
- привязка к карте земельных угодий и инфраструктуры предприятия;
- создание и редактирование электронной карты;
- управление электронной картой и проведение расчетов по ней;
- построение тематических карт отдельных показателей земельных угодий, на основании сведений, представленных в паспортах полей;

¹ ГИС «Панорама «Агро». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gisagro.com/produkty/gis-panorama-agro>, свободный.

² Геоинформационная система «ЦПС:АгроУправление». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.1cps.ru/products_line/cpsagrouppravlenie-geoinformacionnaya-sistema-gis-na-platforme-1s-dlya-selskogo-hozyaystva, свободный.

³ ANT (Agro Network Technology). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://agro-soft.ru/ant/>, свободный.

⁴ «Аграр-Офис». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://agro-soft.ru/production/agrar-office/>, свободный.

- планирование и учет технологических операций в соответствии с установленным севооборотом;
- планирование и учет перемещений автотранспорта и специальной техники;
- контроль перемещений автотранспорта и специальной техники в режиме реального времени и в режиме прокрутки истории;
- формирование и анализ событий, происходящих с объектами мониторинга;
- анализ показателей мониторинга на графиках;
- создание и редактирование карты маршрутов и геозон;
- встроенная подсистема управления графом дорог - определение оптимальных маршрутов движения техники;
- формирование отчетов и статистических справок;
- разграничение доступа пользователей;
- обмен данными с внешними программами (1С, GPS).

Стоимость ГИС «Панорама АГРО» - 49500 рублей (фиксированная лицензия), 42500 рублей (плавающая лицензия на 5 копий). Фиксированная лицензия предполагает наличие электронного ключа на каждом рабочем месте, плавающая лицензия – наличие в локальной сети одного электронного ключа, позволяющего одновременно выполнять оплаченное число копий программ на любых компьютерах.

В стоимость программного обеспечения входит стоимость годовой техподдержки – бесплатное обновление версий (в пределах старшей цифры версии) путем скачивания обновлений с сайта, оказание информационной и технической помощи посредством ответа на обращения на форуме. Каждый последующий год техподдержки оплачивается дополнительно из расчета 24% от стоимости приобретенной программы (одного рабочего места), включая НДС.¹

¹ ГИС Панорама «Агро». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gisagro.com/produkty/gis-panorama-agro>, свободный.

Геоинформационная система «ЦПС: АгроУправление» на платформе «1С:Предприятие» является комплексным решением для автоматизации задач управления электронными картами, ведения агрономического учета, проведения мониторинга транспорта и земель сельскохозяйственных предприятий.

«ЦПС: АгроУправление» обеспечивает информационную поддержку следующих задач сельскохозяйственных предприятий:

- управление и хранение электронных карт полей сельскохозяйственного предприятия;
- инвентаризация, мониторинг земель сельскохозяйственного предприятия;
- учет полей, земельные правоотношения, кадастровый учет по собственному или арендованному земельному фонду;
- агрономический учет, анализ состояния земель и посевов;
- оперативный анализ и интерпретация результатов дистанционного зондирования Земли;
- оперативное планирование и контроль выполнения сельскохозяйственных работ;
- управленческий анализ показателей основных производственных процессов сельскохозяйственного предприятия;
- управленческий ГИС-анализ пространственных данных с возможностью многомерного наложения информационных слоев;
- информационная поддержка принятия решений для руководителя сельскохозяйственного предприятия.

Серверная лицензия геоинформационной системы «ЦПС:АгроУправление» стоит 180000 рублей. Дополнительная лицензия на 1 рабочее место – 10000 рублей, на 5 рабочих мест – 38000 рублей, на 10 рабочих мест – 60000 рублей. Услуги облачного доступа к

«ЦПС:АгроУправление», размещённой на геосервере разработчика – 80000 рублей первый год, 8000 рублей второй и последующий годы¹.

Программа «ANT» (Agro Network Technology) предназначена для контроля и визуализации всего производственного процесса предприятия.

Основные функции программы:

- система в ежедневном режиме автоматически анализирует развитие растений по данным космомониторинга с построением рейтинга развития каждой культуры и поля;
- ведение документирование мероприятий;
- осуществление интеграции с мониторингом транспорта и с метеостанциями;
- ведение электронных карт и книг полей;
- фактическая технология выращивания для каждого поля;
- визуализация и оперативный контроль работы техники на полях;
- зональное внесение удобрений;
- анализ карт урожайности с комбайнов;
- прогноз развития болезней на основании метеоданных;
- интеграция с наземными электронными метеостанциями;
- интегрирование с терминалами сельскохозяйственной техники.

Стоимость серверной лицензии геоинформационной системы «ANT» составляет 120000 рублей. Возможно приобретение дополнительной лицензии на 1 рабочее место – 7000 рублей и на 5 рабочих мест – 26000 рублей².

¹ Геоинформационная система «ЦПС:АгроУправление». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.1cps.ru/products_line/cpsagrouppravlenie-geoinformacionnaya-sistema-gis-na-platforme-1s-dlya-selskogo-hozyaystva, свободный.

² ANT (Agro Network Technology). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://agro-soft.ru/ant/>, свободный.

«Аграр-Офис» — это интегрированная система для сельскохозяйственных предприятий любых форм собственности и структур, которая является прекрасным помощником в принятии решений в сфере агробизнеса. Разработана немецкими специалистами более 20 лет назад, постоянно совершенствуется.

Программа «Аграр-Офис» поддерживает следующие функции:

- создание справочников со всей необходимой информацией (культуры, сорта, удобрения, типы почв и др.);
- расчет дифференцированных норм внесения удобрений для отдельного участка;
- расчет экономической эффективности каждого поля и культуры;
- сбор и обработка гидрометеоданных с электронной метеостанции;
- электронные карты полей;
- печатать карт участков и протоколов измерения площадей;
- ввод и импорт информации о пробах почв с координатной привязкой к цифровым картам;
- создание электронных карт внесения удобрений для последующей передачи их в бортовой компьютер машины для дифференцированного внесения удобрений;
- импорт данных об урожайности с бортовых компьютеров различных производителей уборочной техники;
- генерация карт для прогнозирования урожайности;
- отображение на экране и вывод на печать гистограмм и графиков распределения удобрений, карт урожайности.

Стоимость серверной лицензии «Аграр-Офис» - 166000 рублей¹.

¹ «Аграр Офис». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://agro-soft.ru/production/agrar-office/>, свободный.

Основной критерий выбора геоинформационной системы для учета сельскохозяйственных угодий – соотношение цены и возможностей ГИС. Рассмотрим сравнение геоинформационных систем по критерию «стоимость» в таблице 3.1. Данный критерий подразумевает как стоимость приобретения самой ГИС, так и стоимость предоставляемой технической поддержки.

Таблица 3.1 – Сравнение геоинформационных систем для учета сельскохозяйственных угодий по критерию «стоимость».

	«Панорама АГРО» ¹	«ЦПС: АгроУправление» ²	«АНТ» ³	«Аграр-Офис» ⁴
1	2	3	4	5
Стоимость	49500 рублей (фиксированная лицензия) 42500 рублей (плавающая лицензия на 5 копий)	серверная лицензия - 180000 рублей; дополнительная лицензия на 1 рабочее место – 10000 рублей, на 5 рабочих мест – 38000 рублей, на 10 рабочих мест – 60000 рублей; услуги облачного доступа к «ЦПС: АгроУправление», размещённой на геосервере разработчика – 80000 рублей первый год, 8000 рублей второй и последующий годы	серверная лицензия - 120000 рублей; дополнительная лицензия на 1 рабочее место – 7000 рублей, на 5 рабочих мест – 26000 рублей	серверная лицензия - 166000 рублей

¹ ГИС Панорама «Агро». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gisagro.com/produkty/gis-panorama-agro>, свободный.

² Геоинформационная система «ЦПС: АгроУправление». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.1cps.ru/products_line/cpsagrouppravlenie-geoinformacionnaya-sistema-gis-na-platforme-1s-dlya-selskogo-hozyaystva, свободный.

³ АНТ (Agro Network Technology). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://agro-soft.ru/ant/>, свободный.

⁴ «Аграр-Офис». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://agro-soft.ru/production/agrar-office/>, свободный.

Продолжение таблицы 3.1.

1	2	3	4	5
Техническая поддержка	бесплатна в течение одного года, каждый последующий год оплачивается дополнительно из расчета 24% от стоимости приобретенной программы, включая НДС. Услуги консультанта при внедрении и менеджера по обучению персонала бесплатны в течение месяца.	бесплатна в течение 15 месяцев, каждый последующий год оплачивается дополнительно из расчета 30% от стоимости приобретенной программы, включая НДС. Услуги консультанта при внедрении и менеджера по обучению персонала бесплатны в течение месяца.	бесплатна в течение одного года, каждый последующий год оплачивается дополнительно из расчета 22% от стоимости приобретенной программы, включая НДС. Услуги консультанта при внедрении и менеджера по обучению персонала бесплатны в течение месяца.	бесплатна в течение одного года, каждый последующий год оплачивается дополнительно из расчета 35% от стоимости приобретенной программы, включая НДС. Услуги консультанта при внедрении и менеджера по обучению персонала оплачиваются дополнительно.

Далее рассмотрим критерии функциональных возможностей геоинформационных систем. Первый критерий – «мониторинг», который подразумевает наблюдение за состоянием окружающей среды с целью ее контроля, прогноза и охраны¹. В рамках учета сельскохозяйственных угодий представляет собой мониторинг посевов и развития растений, мониторинг техники, мониторинг метеорологических данных. Сравнение представлено в таблице 3.2. В конце таблицы имеется стока «коэффициент», которая отражает, насколько каждая из геоинформационных систем соответствует рассматриваемому критерию. Коэффициент рассчитывается по формуле 3.1:

$$K = \left(\frac{\sum A_k}{n} \right), \quad (3.1)$$

где A_p – признак соответствия критерию, n - общее число вариантов.

¹ Общий толковый словарь русского языка. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://tolslovar.ru/m6848.html>, свободный.

После нахождения коэффициента производится нормирование каждой альтернативы относительно всех остальных.

Таблица 3.2 - Сравнение геоинформационных систем для учета сельскохозяйственных угодий по критерию «мониторинг».

	«Панорама АГРО» ¹	«ЦПС: АгроУправление» ²	«АНТ» ³	«Аграр-Офис» ⁴
Мониторинг посевов и развития растений	+	+	+	+
Мониторинг техники	+	+	+	-
Мониторинг метеорологических данных	-	-	+	+
Коэффициент (нормированный)	0,22	0,22	0,33	0,22

Следующий критерий функциональности геоинформационных систем – «полнота электронного паспорта поля», который подразумевает, что ГИС способна хранить в системе всю необходимую для производственного процесса информацию: о расположении поля (электронные карты полей), произрастающей культуре, агрохимическом составе, данные мониторинга, рейтинг поля среди полей с той же культурой в рамках хозяйства, история севооборота, запланированные технологические операции. Сравнение геоинформационных систем для учета сельскохозяйственных угодий по критерию «полнота электронного паспорта поля» представлено в таблице 3.3.

¹ ГИС Панорама «Агро». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gisagro.com/produkty/gis-panorama-agro>, свободный.

² Геоинформационная система «ЦПС:АгроУправление». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.1cps.ru/products_line/cpsagrouppravlenie-geoinformacionnaya-sistema-gis-na-platforme-1s-dlya-selskogo-hozyaystva, свободный.

³ АНТ (Agro Network Technology). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://agro-soft.ru/ant/>, свободный.

⁴ «Аграр-Офис». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://agro-soft.ru/production/agrar-office/>, свободный.

Таблица 3.3 – Сравнение геоинформационных систем для учета сельскохозяйственных угодий по критерию «полнота электронного паспорта поля».

	«Панорама АГРО» ¹	«ЦПС: АгроУправление» ²	«АНТ» ³	«Аграр-Офис» ⁴
Электронные карты полей	+	+	+	+
Учет произрастающей культуры	+	+	+	+
Агрохимический состав	+	-	+	+
Данные мониторинга	+	+	+	+
Рейтинг поля среди полей с той же культурой в рамках хозяйства	+	+	+	+
История севооборота	+	+	+	+
Запланированные технологические операции	+	+	+	+
Объемы внесения удобрений	+	-	+	+
Коэффициент (нормированный)	0,26	0,2	0,26	0,26

Следующий критерий – «возможности анализа», подразумевающий, что система может не только хранить информацию о сельскохозяйственных угодьях, но и анализировать информацию о состоянии посевов в разрезе культур, по индексу развития биомассы за различные годы определять кривые лучшего и худшего года развития, рассчитывать объемы внесения удобрений по результатам агрохимического обследования, составлять карты дифференцированного внесения удобрений для техники. Все это позволяет

¹ ГИС Панорама «Агро». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gisagro.com/produkty/gis-panorama-agro>, свободный.

² Геоинформационная система «ЦПС:АгроУправление». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.1cps.ru/products_line/cpsagrouppravlenie-geoinformacionnaya-sistema-gis-na-platforme-1s-dlya-selskogo-hozyaystva, свободный.

³ АНТ (Agro Network Technology). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://agro-soft.ru/ant/>, свободный.

⁴ «Аграр-Офис». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://agro-soft.ru/production/agrar-office/>, свободный.

вовремя вносить коррективы в технологию работы и стремиться к графику с наибольшим процентом урожайности. Сравнение геоинформационных систем для учета сельскохозяйственных угодий по критерию «возможности анализа» представлено в таблице 3.4.

Таблица 3.4 - Сравнение геоинформационных систем для учета сельскохозяйственных угодий по критерию «возможности анализа».

	«Панорама АГРО» ¹	«ЦПС: АгроУправление» ²	«АНТ» ³	«Аграр-Офис» ⁴
Анализ посевной информации	+	+	+	+
Определение кривых лучшего и худшего года развития	-	-	+	+
Расчет объема внесения удобрений	+	-	+	+
Составление карты дифференциального внесения удобрений для техники	+	+	+	-
Коэффициент (нормированный)	0,25	0,17	0,33	0,25

Следующий критерий – «наличие космоснимков», который отражает, имеются ли в функциональных возможностях геоинформационной системы космоснимки для работы в данной ГИС, или же их необходимо приобретать самостоятельно. Сравнение геоинформационных систем для учета сельскохозяйственных угодий по критерию «наличие космоснимков» представлено в таблице 3.5.

¹ ГИС Панорама «Агро». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gisagro.com/produkty/gis-panorama-agro>, свободный.

² Геоинформационная система «ЦПС:АгроУправление». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.1cps.ru/products_line/cpsagrouppravlenie-geoinformacionnaya-sistema-gis-na-platforme-1s-dlya-selskogo-hozyaystva, свободный.

³ АНТ (Agro Network Technology). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://agro-soft.ru/ant/>, свободный.

⁴ «Аграр-Офис». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://agro-soft.ru/production/agrar-office/>, свободный.

Таблица 3.5 - Сравнение геоинформационных систем для учета сельскохозяйственных угодий по критерию «наличие космоснимков».

	«Панорама АГРО» ¹	«ЦПС: АгроУправление» ²	«АНТ» ³	«Аграр-Офис» ⁴
Наличие космоснимков	+	+	+	-

Собранные и проанализированные данные о геоинформационных системах позволили выделить критерии, по которым эти системы можно различить и, соответственно, оценить. Данные анализа помогут эксперту обозначить, какие критерии наиболее приоритетные, и оценить системы в процессе построения матриц сравнения.

Выбор геоинформационной системы для учета сельскохозяйственных угодий будет осуществлен с помощью метода многокритериального выбора. Для данной задачи был выбран метод анализа иерархий (МАИ).

Данный метод используется как инструмент системного подхода к принятию решения сложных проблем. Он позволяет подобрать такой вариант решения, который больше подходит пользователю с точки зрения его понимания и требований к данной проблеме. МАИ структурирует и рационализирует сложную проблему в виде иерархии, результатом является количественная оценка альтернатив, выбранных пользователем. В процессе данного исследования была использована разработка кафедры информационного менеджмента – программа «МАИ 2.2».

Решение вопроса выбора геоинформационной системы для учета сельскохозяйственных угодий с помощью метода анализа иерархий начинается с построения иерархии, которая представлена на рисунке 3.1. В иерархию входят: название проблемы, критерии, альтернативы решения и

¹ ГИС Панорама «Агро». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gisagro.com/produkty/gis-panorama-agro>, свободный.

² Геоинформационная система «ЦПС:АгроУправление». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.1cps.ru/products_line/cpsagrouppravlenie-geoinformacionnaya-sistema-gis-na-platforme-1s-dlya-selskogo-hozyaystva, свободный.

³ АНТ (Agro Network Technology). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://agro-soft.ru/ant/>, свободный.

⁴ «Аграр-Офис». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://agro-soft.ru/production/agrar-office/>, свободный.

связи между ними. Название проблемы становится во главе иерархии, на следующем уровне определяются критерии, нижний уровень занимают альтернативы. Проблема имеет связь с каждым из критериев, а от каждого критерия проводится связь с каждой альтернативой.

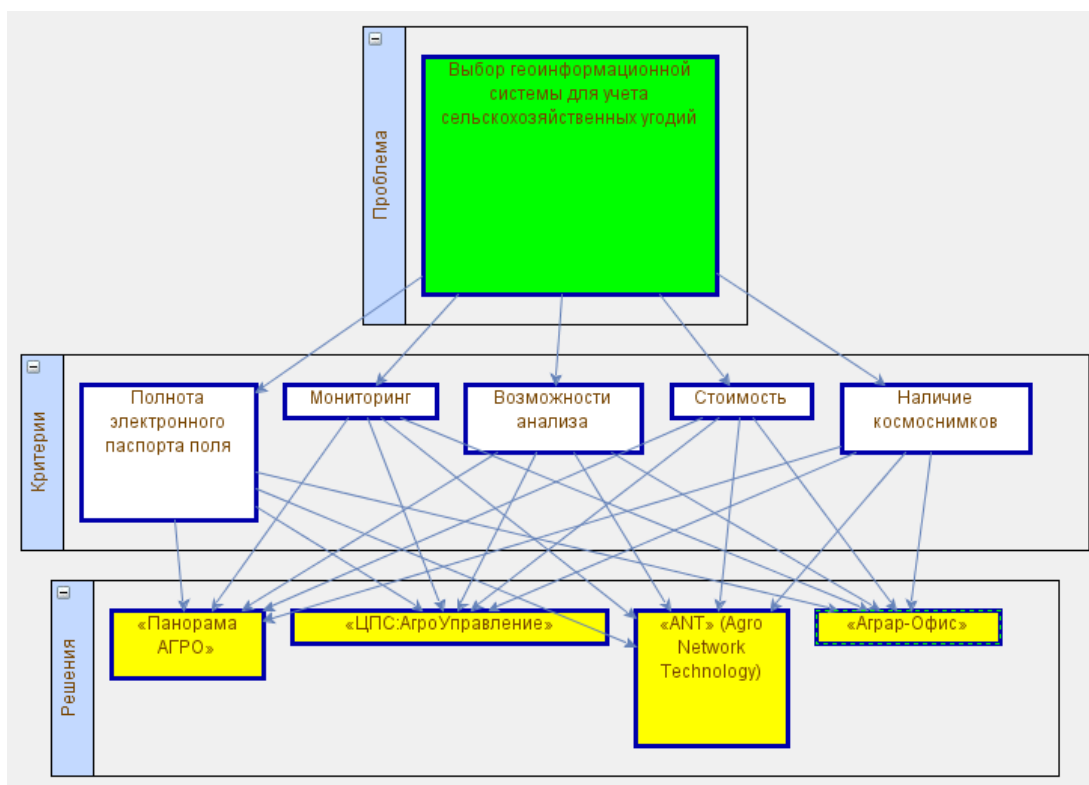


Рисунок 3.1 – Иерархия проблемы выбора геоинформационной системы для учета сельскохозяйственных угодий

В качестве критериев выбора геоинформационной системы для учета сельскохозяйственных угодий были выделены следующие:

- стоимость;
- мониторинг;
- полнота электронного паспорта поля;
- возможности анализа;
- наличие космоснимков.

В качестве альтернатив выступают: «Панорама АГРО», «ЦПС:АгроУправление», «АНТ» (Agro Network Technology), «Аграр-Офис».

Следующим шагом является построение матрицы сравнения критериев. Матрица строится на основании оценок эксперта. Оценки ставятся с учетом шкалы относительной важности. Для матрицы, размерность которой составляет 5×5 , индекс согласованности равен 0,039, а отношение согласованности – 0,035. Так как отношение согласованности удовлетворяет условию $OC < 10\%$, матрица считается согласованной, а не сформированной на основе случайных суждений. Матрица сравнения критериев представлена на рисунке 3.2.

	1.	2.	3.	4.	5.	Приоритеты
1. Полнота электронного паспорта поля	1/1	1/2	3/1	3/1	5/1	0,292
2. Мониторинг	2/1	1/1	3/1	4/1	5/1	0,408
3. Возможности анализа	1/3	1/3	1/1	2/1	3/1	0,144
4. Стоимость	1/3	1/4	1/2	1/1	3/1	0,103
5. Наличие космоснимков	1/5	1/5	1/3	1/3	1/1	0,053

СЗ: 5,157 ИС: 0,039 ОС: 0,035

* Для сравнения критериев двойной клик на ячейке матрицы сравнения

Рисунок 3.2 – Матрица сравнения критериев

На следующем шаге были построены матрицы сравнения альтернатив по каждому критерию (см. рисунки 3.3-3.7). Так как в решении присутствует пять критериев, то соответственно должно быть пять матриц сравнения. При построении данных матриц эксперт руководствовался полученным в результате анализа геоинформационных систем коэффициентом соответствия каждому из критериев (см. таблицы 3.2-3.5).

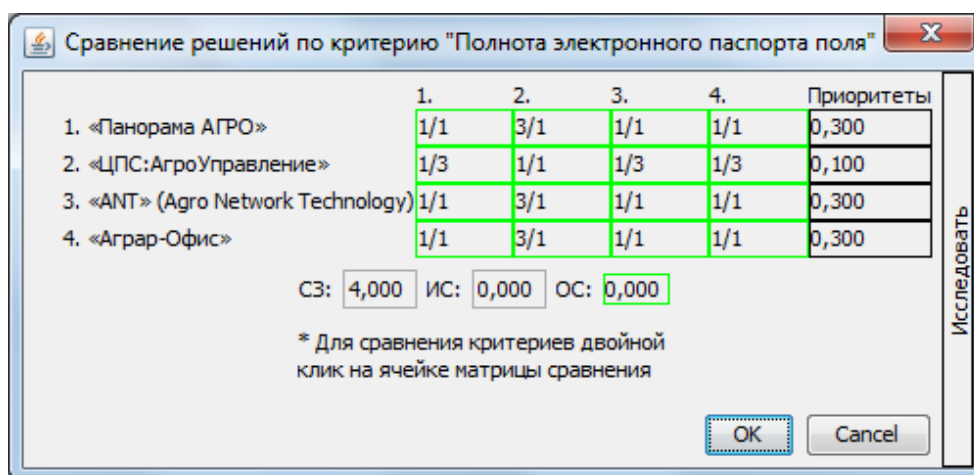


Рисунок 3.3 – Матрица сравнения альтернатив по критерию «Полнота электронного паспорта поля»

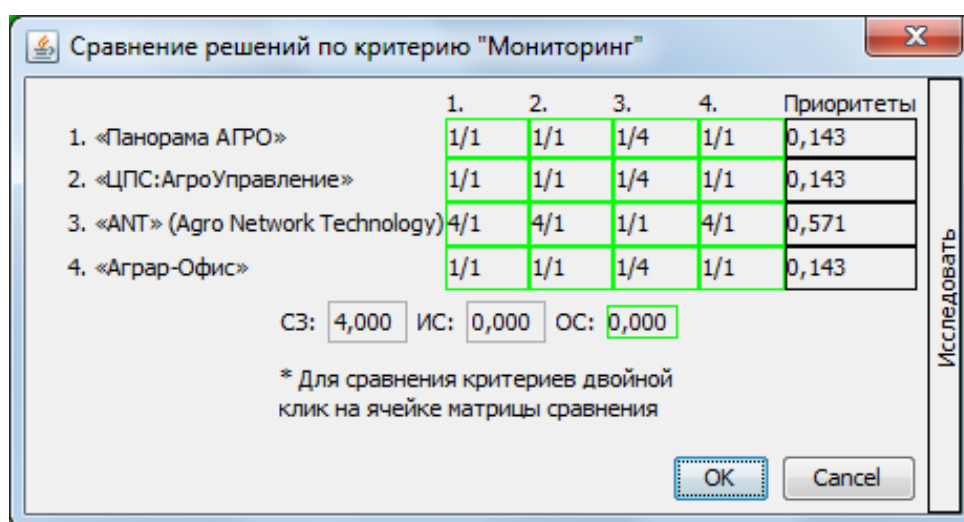


Рисунок 3.4 – Матрица сравнения альтернатив по критерию «Мониторинг»

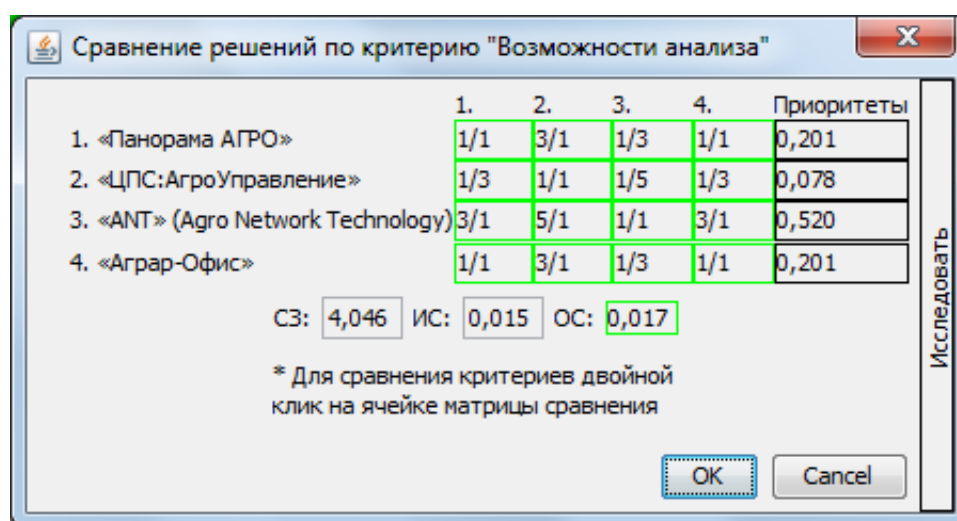


Рисунок 3.5 – Матрица сравнения альтернатив по критерию «Возможности анализа»

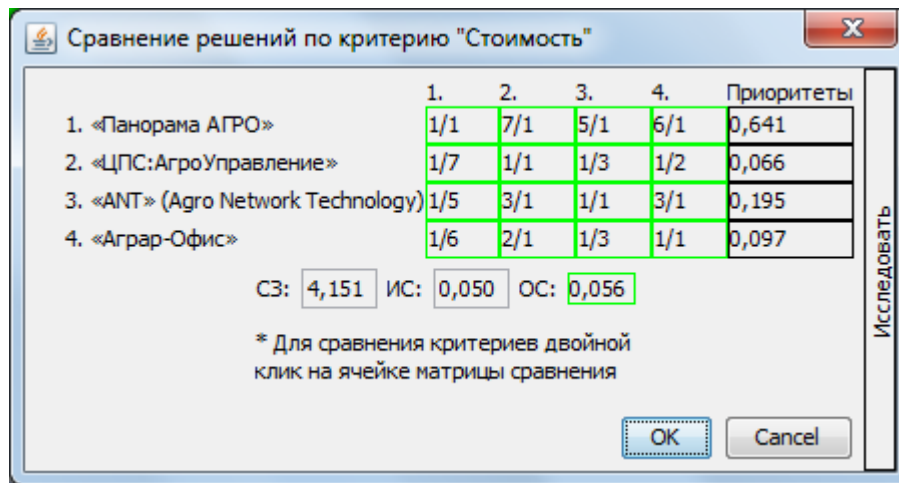


Рисунок 3.6 – Матрица сравнения альтернатив по критерию «Стоимость»

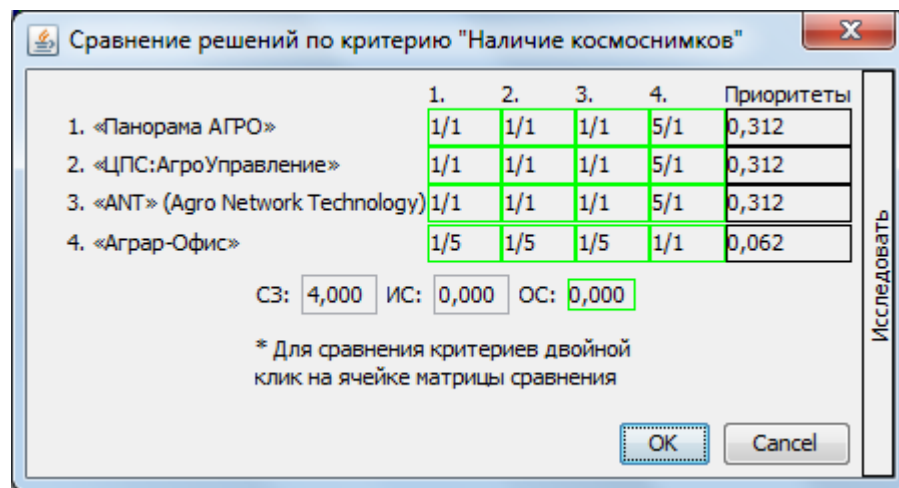


Рисунок 3.7– Матрица сравнения альтернатив по критерию «Наличие космоснимков»

В результате применения метода анализа иерархий для выбора геоинформационной системы для учета сельскохозяйственных угодий была получена диаграмма результатов. На круговой диаграмме, представленной на рисунке 3.8, отображены количественные оценки альтернатив. Альтернатива с наибольшим количеством процентов считается самым подходящим решением данной проблемы. Таким решением проблемы выбора геоинформационной системы в данном исследовании является система «АНТ» (Agro Network Technology) с показателем 40,5%. После нее идут «Панорама АГРО» (26,4%) и «Аграр-Офис» (20,7%). Наименее подходящим решением данной проблемы является «ЦПС:АгроУправление» (12,4%).

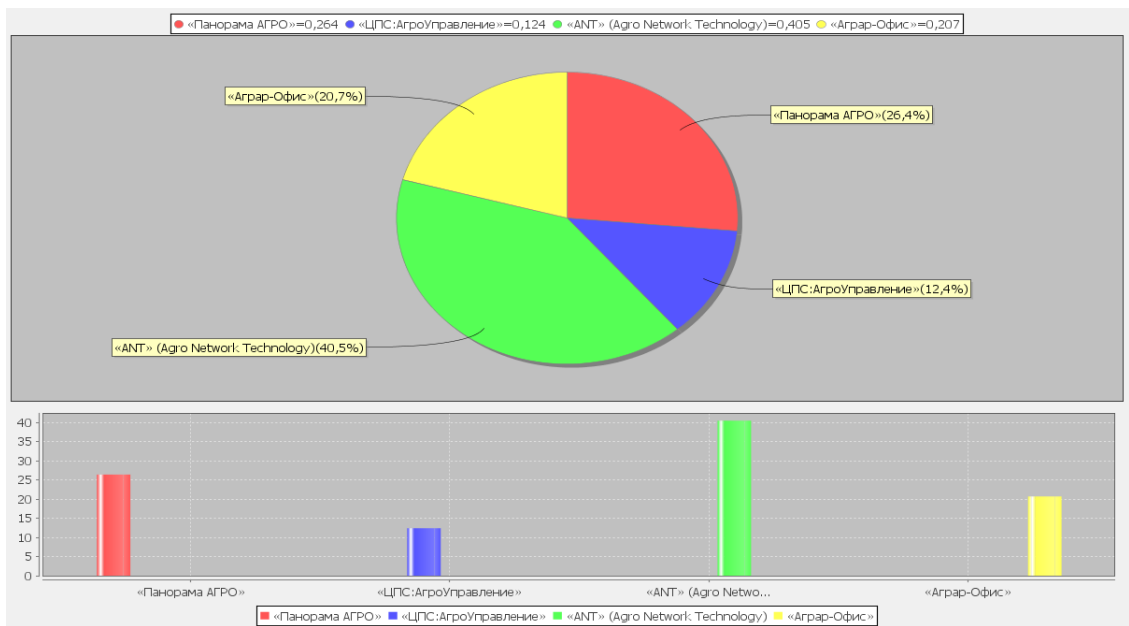


Рисунок 3.8 – Диаграмма результатов решения проблемы выбора геоинформационной системы для учета сельскохозяйственных угодий

Метод анализа иерархий может применяться при решении многокритериальных задач в сфере бизнеса. Использование данного метода сокращает время на принятие решений и предоставляет количественную оценку всех альтернатив по выбранным критериям. Данный метод является простым и эффективным средством для получения результата, так как подходит пользователю с точки зрения его понимания проблемы и требований к ней.

В результате проведенного анализа геоинформационных систем для учета сельскохозяйственных угодий (они являлись в нашем случае альтернативами) были определены основные критерии, по которым можно эти ГИС оценить. С помощью метода анализа иерархий были получены количественные оценки каждой из альтернатив, что позволило выделить наиболее подходящую под специфику проблемы систему. Это предоставляет руководству организаций конкретное обоснование для принятия решения о приобретении данной геоинформационной системы. В нашем случае была выбрана геоинформационная система «ANT» (Agro Network Technology), которая предназначена для контроля и визуализации

всего производственного процесса предприятия. Ожидаемый эффект от внедрения:

- увеличение прибыли;
- повышение урожайности;
- точное внесение семян, удобрений, средств защиты растений;
- контроль из любой точки мира;
- внедрение инновационных технологий.

3.2 Совершенствование структуры информационной системы учета сельскохозяйственных угодий

Информационная система учета сельскохозяйственных угодий предприятия с помощью выбранной геоинформационной системы «ANT» не будет в должной мере функционировать без следующих агрегатов:

- транспортное средство;
- автоматический почвенный пробоотборник;
- спутниковая система позиционирования;
- бортовой компьютер (с программным обеспечением – геоинформационной системой «ANT»).

В качестве транспортного средства может быть любой автомобиль, подходящий по критериям проходимости. В автопарке «Агро-Инвест» имеется автомобиль марки «ВАЗ-2121», который подходит также по критериям мобильности (возможности перемещаться на расстояния большие, чем сельскохозяйственные угодья одного хозяйства) и грузоподъёмности. Кроме того, данный автомобиль оборудован шинами «низкого давления», что увеличивает проходимость данного средства.

Автоматический почвенный пробоотборник представляет собой агрегат, смонтированный как навесное оборудование на задней части рамы транспортного средства, и работает от электрического двигателя, питающегося от аккумуляторной батареи автомобиля 12 V. Электрический

двигатель приводит в действие гидравлическую систему, непосредственно производящую отбор проб посредством двух спаренных агрохимических буров. Пробоотборник оснащен блоком управления (устанавливается в кабину), управляющей электроникой, датчиком и регулятором рабочего давления. В комплект входят провода, запасные предохранители, бур, канистра масла.

Почвенные пробы берутся на глубину 25 см. Почва автоматически собирается в специальный контейнер на пробоотборнике и пересыпается (вручную) в отдельную маркированную тару по окончании отбора объединённой пробы, то есть пробы с одного элементарного участка поля.

При выборе марки пробоотборника было изучено множество вариантов. Основываясь на таких критериях, как положительные отзывы, простота в работе, компактность и приемлемая стоимость был выбран автоматический почвенный пробоотборник марки «HYDRO 20», производство Германия. Стоимость – 37500 рублей. В общем виде автомобиль вместе с автоматическим пробоотборником будет выглядеть следующим образом (см. рисунок 3.9):



Рисунок 3.9 – Автомобиль с автоматическим пробоотборником

Далее рассмотрим спутниковую систему позиционирования. В мире существуют две спутниковых системы позиционирования на местности. Американская Global Position System (GPS) или глобальная система

позиционирования, точнее - ее космический сегмент, представляющий собой созвездие из 24 спутников. Система GPS (официальное название - NAVSTAR) разработана по заказу и находится под управлением Министерства обороны США. В 1980-х годах систему открыли для гражданского использования. Система GPS работает при любых погодных условиях по всему миру 24 часа в сутки. С ее помощью можно с высокой степенью точности определять координаты и скорость подвижных объектов. За пользование услугами системы GPS не взимается ни абонентская плата, ни плата за подключение. Все, что нужно для пользования системой GPS - это приобрести GPS-приемник.

Российская система глобального позиционирования ГЛОНАСС мало использовалась, так как космическая отрасль России находится в непростом положении и не способна поддерживать ГЛОНАСС в работоспособном состоянии. Однако в последнее время ведется активная работа по восстановлению работоспособности системы, и уже появились на рынке приборы, работающие с этой системой. Существуют также топопривязчики, работающие с двумя сразу системами позиционирования.

В качестве GPS/ГЛОНАСС-приёмника может быть выбран любой из подходящих по функциональным возможностям, качеству и цене. Это должно быть многофункциональное устройство, специально предназначенное для установки на транспортные средства, обеспечивающее субметровый уровень точности в дифференциальном режиме.

Рассмотрев большое количество различных GPS/ГЛОНАСС-приемников, было решено остановить свой выбор на GPS-системе параллельного вождения сельхозтехники - агронавигаторе «Кампус». Это 8-ми дюймовый аппарат корейского производства, с 2-х ядерным процессором и современным GPS-чипом.

Возможности агронавигатора:

– курсоуказатель с двумя режимами: параллельное вождение (А-В) и свободный режим;

- замер площади поля по периметру (контур);
- подсчет обработанной площади;
- визуализация перекрытий;
- визуализация обработанного участка;
- отображение скорости движения;
- гибкая настройка ширины захвата (до сантиметров);
- сохранение обработанного поля в базу данных, с возможностью его последующей загрузки и доработки;
- отображение индикатора точности данных полученных со спутника;
- режим «Пауза»;
- возможность изменения масштаба;
- голосовые уведомления об отклонении от параллельной прямой направляющей;
- парольная защита редактирования/удаления полей;
- параллельные направляющие;
- подключение внешней антенны для достижения более высокой точности.

Технические характеристики:

- двухъядерный процессор с частотой 2100 МГц;
- оперативная память DDR2 512 Мб;
- поддержка карт памяти SD/MC;
- USB2.0;
- внешняя GPS антенна;
- сенсорный дисплей TFT LCD;
- диагональ 8 дюймов (18x10 сантиметров);
- разрешение WVGA, портретная ориентация 16:9;
- два встроенных стереодинамика по 1,5 ватта;
- разъём для подключения наушников;

- размер 203мм x 125мм x 24мм;
- вес 450грамм.

Стоимость агронавигатора «Кампус» - 54900 рублей. Его внешний вид представлен на рисунке 3.10.

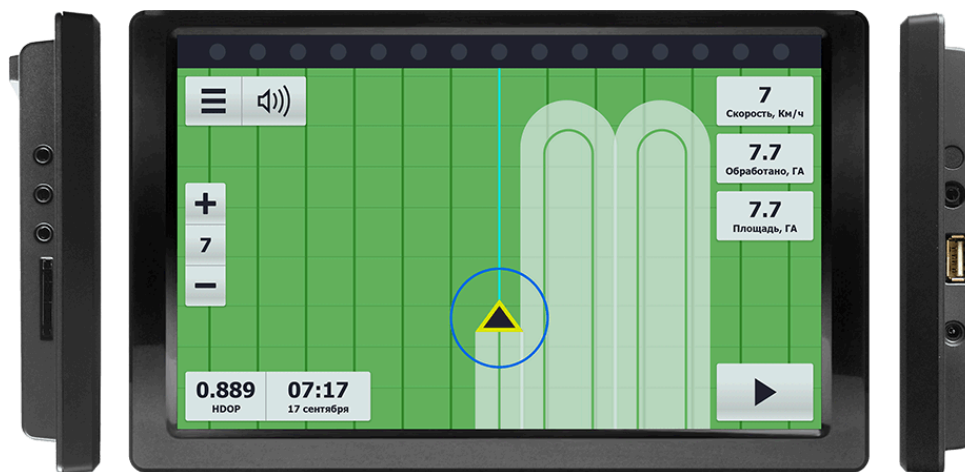


Рисунок 3.10 – Внешний вид агронавигатора «Кампус»

В качестве бортового компьютера необходимо выбрать ноутбук или планшет, причем, так как использоваться он будет непосредственно на поле, то важными критериями выбора являются ударопрочность и пыле-влагозащищенность. Однако, цены на подобное сверхпрочное оборудование очень высоки, поэтому выбор был остановлен на влагозащищенном ноутбуке марки «HP ProBook 455 G2», стоимостью 30630 рублей.

Технические характеристики:

- диагональ экрана 15,6 дюймов;
- разрешение дисплея 1366x768 пикселей;
- покрытие экрана антибликовое;
- серия процессора AMD Fusion A8;
- частота процессора 3,0 ГГц;
- объем оперативной памяти 4096 МБ;
- емкость накопителя 500 ГБ;
- размер 375мм x 262,8мм x 25,5 мм;
- вес 2,2 кг.

Дополнительно:

- сканер отпечатка пальца;
- влагозащищенный корпус.

На ноутбуке будет установлена геоинформационная система «ANT». Данное техническое устройство будет находиться в агрономическом отделе и подключено к общему серверу предприятия через маршрутизатор, а при необходимости вывозиться непосредственно на технологические работы на поле. Остальные персональные компьютеры, уже имеющиеся в агрономическом отделе и подключенные к серверу предприятия, также будут иметь доступ к геоинформационной системе.

Для распечатки картограмм и карт полей в отделе необходим принтер, который может печатать большие форматы документов, в хорошем качестве и с большим количеством цветов печати. Исходя из этих критериев был выбран принтер марки «HP OfficeJet Pro K850», который поддерживает максимальный формат печати A2 и количество цветов печати 9. Вместе с чернилами и системой непрерывной подачи чернил стоимость принтера составляет 11494 рублей. В связи с приобретением некоторых технических средств, структура сети в агрономическом отделе незначительно изменится (см. рисунок 3.11).



Рисунок 3.11 – Схема организации локальной сети агрономического отдела «как будет»

Все вышеописанные агрегаты (а именно автомобиль марки «ВАЗ-2121», автоматический почвенный пробоотборник марки «HYDRO 20», GPS-система параллельного вождения сельхозтехники - агронавигатор «Кампус», ноутбук марки «HP ProBook 455 G2», геоинформационная система «ANT», принтер марки «HP OfficeJet Pro K850») в совокупности позволят проводить учет сельскохозяйственных угодий качественно и эффективно. Стоит отметить, что данный набор средств является минимально необходимым. В расчет не берутся имеющиеся в автопарке хозяйства трактора и комбайны, уже оснащенные GPS-системой, которая в дальнейшем также сможет подключаться к геоинформационной системе «ANT». На рисунке 3.12 представлена схема взаимодействия GPS-приемника, ноутбука и транспортного средства с автоматическим пробоотборником.

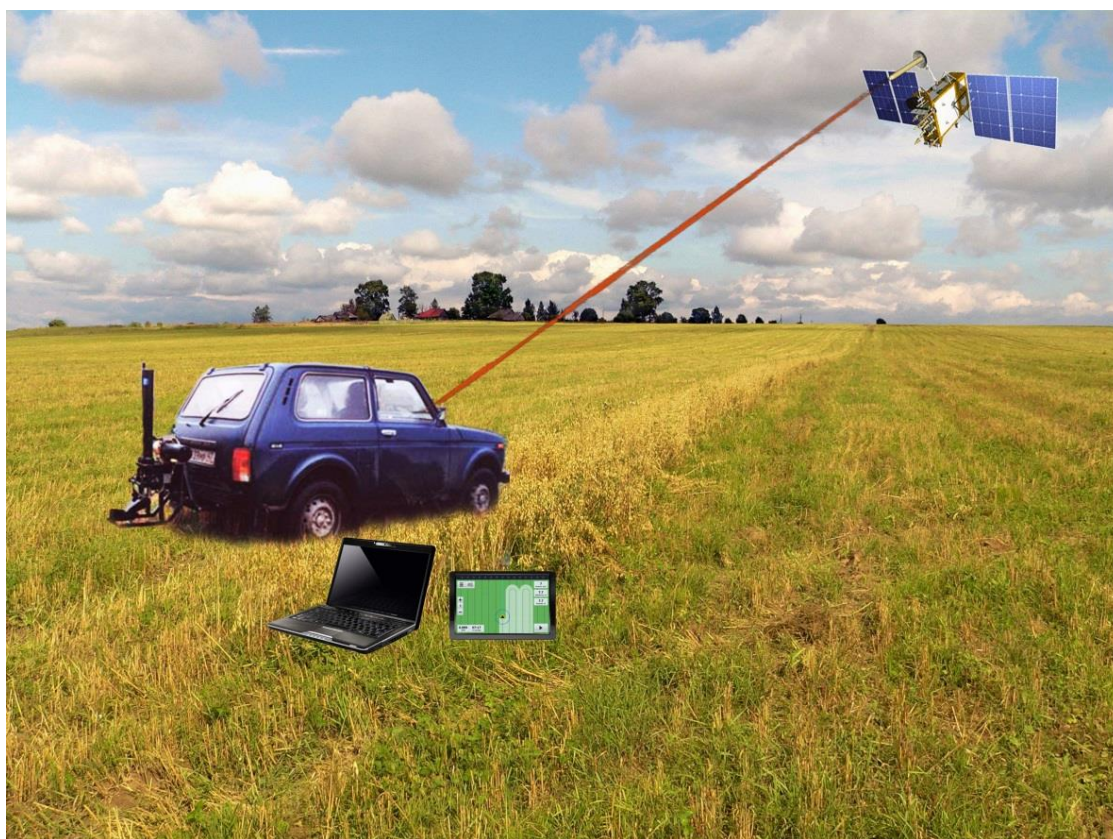


Рисунок 3.12 - Схема взаимодействия GPS-приемника, ноутбука и транспортного средства с автоматическим пробоотборником

Создание, например, электронных карт проводится следующим образом. GPS-приемник и ноутбук находятся внутри автомобиля. Автомобиль следует по выбранному в GPS-приемнике (который получает данные со спутника) маршруту, после чего передает данные в ноутбук в программу «ANT».

Ноутбук и GPS-приемник синхронизируются между собой следующим образом:

- 1) загрузка драйверов GPS-приемника на ноутбук;
- 2) в меню приемника в пункте «Управление USB портом» переключение порта USB в режим съёмного диска;
- 3) установка на ноутбук программы ActiveSync.

Если необходимо провести взятие проб, то выполняются точно такие же действия, только с необходимыми отметками в геоинформационной системе «ANT», установленной на ноутбуке. Каждое взятие проб фиксируется в электронной карте. В итоге в Центр агрохимической службы «Белгородский» передается контейнер с взятыми и подписанными пробами, а полученное на их основании заключение вводится вручную в ГИС в соответствии с картой, что позволяет получить более точные карты пространственного распределения агрохимических показателей внутри каждого поля.

Таким образом, внедрение технологии «точного» земледелия с системой «ANT» состоит из следующих шагов:

- 1) приобретение автоматического почвенного пробоотборника марки «HYDRO 20», GPS-системы «Кампус», ноутбука марки «HP ProBook 455 G2», принтера марки «HP OfficeJet Pro K850»;
- 2) создание электронных карт полей;
- 3) зональное взятие проб (с привязкой к координатам) для проведения агрохимического анализа, отправка их в лабораторию, получение результатов;

4) ввод в систему «ANT» справочных данных предприятия: культуры, сорта, удобрения, технологии выращивания, полученные данные агрохимического анализа;

5) подключение спутникового мониторинга с получением еженедельных космоснимков для анализа развития растений;

6) применение к каждому полю севооборота, технологии выращивания по культурам, с указанием плановых проводимых технологических мероприятий;

7) контроль погоды в системе «ANT», где отображаются в режиме реального времени показатели: температура, осадки, давление и прочие показатели;

8) моделирование агрономического прогноза погоды и прогнозирование развития болезней и вредителей;

9) составление карт дифференциального внесения удобрений на основании данных агрохимического исследования, рельефа и космоснимков;

10) получение на основании космоснимков еженедельного рейтинга развития растений по каждой культуре и сорту, составление на основании этих данных задания для техники по азотной подкормке;

11) контроль работы агрегатов в поле (при наличии GPS-приемников);

12) анализировать, документировать, интегрировать данные с поля в систему и обратно.

В связи с внедрением геоинформационной системы «ANT», процесс учета сельскохозяйственных угодий частично меняется, поэтому для всех лиц, работающих в этой системе (главный агроном, агроном участка, агроном-семеновод), добавятся некоторые должностные инструкции.

Во-первых, главный агроном и агроном участка должны будут знать:

– Федеральные законы “О геодезии и картографии”, о “Наименованиях географических объектов”;

- постановления, решения Правительства РФ по вопросам геоинформационной деятельности в стране и в отрасли;

- распоряжения, приказы вышестоящих органов и предприятия по выполнению картографических работ цифровыми методами.

Во-вторых, добавятся должностные обязанности. У главного агронома это:

- взятие агрохимических проб с поля и отправка контейнера в лабораторию;

- ввод в геоинформационную систему данных заключения лаборатории;

- составление электронных карт полей;

- формирование отчетности и электронных паспортов полей;

- анализ, документирование, интеграция данных с поля в систему и обратно;

- работа с космоснимками;

- контроль работы в геоинформационной системе агронома участка и агронома-семеновода;

- иная деятельность, связанная с работой геоинформационной системы и поддержания ее работоспособного состояния.

Агроном участка:

- ежедневное проведение метеорологических наблюдений подконтрольного участка в геоинформационной системе;

- составление карт технологических приемов, контроль работы агрегатов в поле при помощи геоинформационной системы;

- анализ, документирование, интеграция данных с поля в систему и обратно.

Агроном-семеновод:

- применение к каждому полю севооборота и технологии выращивания по культурам при помощи геоинформационной системы;

- моделирование агрономического прогноза погоды и прогнозирование развитие болезней и вредителей;
- работа с космоснимками;
- составление карт дифференциального внесения удобрений в геоинформационной системе;
- анализ, документирование, интеграция данных с поля в систему и обратно.

В результате совершенствования информационной системы учета сельскохозяйственных угодий были проведены следующие изменения:

- 1) модернизация программных средств (приобретение геоинформационной системы «ANT» стоимостью 120000 рублей);
- 2) модернизация аппаратных средств (приобретение автоматического почвенного пробоотборника марки «HYDRO 20», GPS-системы параллельного вождения сельхозтехники - агронавигатора «Кампус», ноутбука марки «HP ProBook 455 G2», принтера марки «HP OfficeJet Pro K850» общей стоимостью 134524 рублей);
- 3) изменение структуры локальной сети агрономического отдела;
- 4) изменение должностных инструкций работников агрономического отдела.

В связи с вышеописанными изменениями, процесс учета сельскохозяйственных угодий претерпит изменения. BPMN-диаграмма данного процесса представлена в приложении В.

3.3 Оценка эффективности предлагаемых мероприятий

Геоинформационная система «ANT» предназначена для контроля и визуализации всего производственного процесса предприятия «Агро-Инвест». Система в ежедневном режиме автоматически анализирует развитие растений по данным космомониторинга с построением рейтинга развития каждой культуры и поля; ведется документирование мероприятий;

осуществляется интеграция с мониторингом транспорта и с метеостанциями; рассчитывается экономический расчет эффективности применяемой технологии.

Внедрение системы «ANT»¹ дает следующий эффект:

– контроль (позволяет руководителю предприятия из любой точки мира получать всю необходимую информацию о состоянии производства, выполняемых операциях, текущем развитии урожая в реальном масштабе времени);

– удобный интерфейс (на одном экране собрана вся информация о расположении поля, произрастающей культуре, индекс развития биомассы по данным мониторинга, рейтинг поля среди полей с той же культурой в рамках хозяйства, погодные условия, агрохимия поля, история севооборота, запланированные технологические операции);

– оптимизация (создание календарного плана выполнения сельскохозяйственных работ, с учетом технологических операций, используемой техники и агрегатов, работников, позволяет оптимизировать затраты: система сама рассчитывает необходимое количество семян и удобрений, средств защиты растений, топлива, что позволяет снизить затраты на удобрения и семенной материал до 10-15%);

– мониторинг (мониторинг посевов на основе спутниковых снимков позволяет своевременно выявлять проблемные участки на поле; корректировка внесения минеральных удобрений позволяет выровнять урожайность на поле; мониторинг скорости движения техники при выполнении технологических операций на полях позволяет контролировать качество выполнения сельскохозяйственных работ; системы мониторинга дают возможность достоверно и своевременно выявлять проблемные участки на поле, что позволяет увеличить прибыль с 1 Га на 30-35%);

¹ «ANT» управление сельхозпредприятием [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ant.services/>, свободный.

- анализ (выявление проблемных полей без выезда на место: по индексу развития биомассы за различные годы определяются кривые лучшего и худшего года развития, что позволяет на ранних периодах вегетации вносить коррективы в технологию актуального года и стремиться к графику с наибольшим приростом биомассы, что позволяет повысить урожайность на 15-20%);

- расчет (расчет объемов внесения удобрений на плановую урожайность по результатам агрохимического обследования и составления карт дифференциального внесения удобрений);

- планирование (мониторинг погоды позволяет проводить анализ по окончании сезона и формировать на будущее оптимальную стратегию сельскохозяйственного производства с учетом погодных условий);

- оперативность (спутниковый мониторинг развития растений позволяет в одно мгновение целостно определить на поле потенциальную способность растений по распределению их биомассы, что позволяет понять истинную причину проблем каждого поля и оперативно влиять на рост растений в течение всего сезона);

- точность (благодаря космическим технологиям, появляется возможность вносить запланированные нормы удобрений с точностью до сантиметра).

Рассчитаем, сколько единовременных затрат потребуется на разработку проекта совершенствования информационной системы учета сельскохозяйственных угодий.

При расчете капитальных вложений учитываются затраты разработчика (предпроизводственные затраты) и пользователя независимо от источников финансирования. К таким затратам будут относиться:

- общие капитальные вложения, включая затраты на разработку проекта совершенствования ($K_{\text{раз}}$);

- затраты организации на внедрение ГИС, закупку и монтаж нового оборудования ($K_{\text{орг}}$).

К общим капитальным вложениям относятся:

1) Амортизационные отчисления (A_M) использованного в период разработки проекта оборудования (см. формулу 3.5):

$$A_M = \frac{O_\phi \times H_a \times T_M}{365 \times 100}, \quad (3.5)$$

где O_ϕ – стоимость оборудования;

H_a – норма амортизации, %;

T_M – время эксплуатации машин за период проекта, дни.

Таблица 3.6 - Общий расчет амортизационных отчислений в период разработки проекта совершенствования информационной системы учета сельскохозяйственных угодий.

№ п/п	Вид оборудования	Стоимость, руб.	Норма амортизации, %	Сумма амортизации, руб.
1.	Ноутбук	27000	25	2015,8
2.	Принтер	4900	25	365,8
Итого:				2381,6

2) Затраты на эксплуатацию оборудования ($Z_{эо}$) включают стоимость электроэнергии, потребляемой оборудованием (см. формулу 3.6):

$$Z_{эо} = C_{эл} + M_M + T_M + T_{сут}, \quad (3.6)$$

$C_{эл}$ – стоимость 1 кВт/ч электроэнергии, руб.;

M_M – мощность машин, кв/ч;

T_M – время эксплуатации машин за период разработки проекта, дни;

$T_{сут}$ – время работы машин в сутки, ч.

Подставляя следующие данные $C_{эл}=2,47$ руб., $M_M=0,4$ квт/ч, $T_M= 37$ дней, $T_{сут}= 6$ ч, получим сумму затрат на эксплуатацию оборудования:

$$Z_{э0} = 2,47 \times 0,4 \times 37 \times 6 = 219,336 \text{ рублей}$$

Так как работа велась в светлое время суток, то затрат на освещение помещения не было.

3) Затраты на научно-техническую информацию учитывают стоимость купленных книг, справочников, оплату ксерокопирования и получения доступа в Интернет. Буклеты геоинформационных систем были получены бесплатно через электронную почту, стоимость доступа в Интернет – 500 рублей в месяц.

По данным предыдущих расчетов была составлена смета затрат на разработку проекта совершенствования информационной системы учета сельскохозяйственных угодий.

Таблица 3.7 - Смета затрат на разработку проекта совершенствования информационной системы учета сельскохозяйственных угодий.

Элементы затрат	Сумма, руб.
Амортизационные отчисления	2381,6
Затраты на эксплуатацию оборудования	219,336
Затраты на научно-техническую информацию	500
Итого ($K_{раз}$):	3100,936

Внедрение на предприятии ГИС потребует капитальных затрат на приобретение нового ПО и оборудования ($K_{орг}$):

$$K_{орг} = K_{пр} + K_{мон}, \quad (3.7)$$

где $K_{пр}$ – преискуррантная стоимость закупаемого оборудования

Таблица 3.8 - Смета затрат на приобретение нового ПО и оборудования.

Наименование покупных изделий	Марка, тип	Количество, шт.	Цена за единицу, руб.	Сумма, руб.
1	2	3	4	5
Геоинформационная система	«АНТ»	1	120000	120000

Продолжение таблицы 3.8.

1	2	3	4	5
Автоматический почвенный пробоотборник	«HYDRO 20»	1	37500	37500
Агронавигатор	«Кампус»	1	54900	54900
Ноутбук	«HP ProBook 455 G2»	1	30630	30630
Принтер	«HP OfficeJet Pro K850»	1	11494	11494
Итого ($K_{\text{пр}}$):				254524

$K_{\text{мон}}$ – затраты на транспортировку и монтаж оборудования, равные 10% от прейскурантной стоимости:

$$K_{\text{мон}} = 0,1 \times 254524 = 25452,4 \text{ рублей}$$

Капитальные затраты на приобретение нового ПО и оборудования составляют:

$$K_{\text{орг}} = 254524 + 25452,4 = 279976,4 \text{ рублей}$$

Общие капитальные вложения ($K_{\text{общ}}$) на разработку и внедрение проекта совершенствования информационной системы учета сельскохозяйственных угодий определяем по формуле:

$$K_{\text{общ}} = K_{\text{раз}} + K_{\text{орг}} = 3100,936 + 279976,4 = 283077,4 \text{ рублей}$$

На сегодняшний день площади сельскохозяйственных угодий на предприятии «Агро-Инвест» определяются графическим способом, который заключается в том, что изображенный на плане участок делят на простейшие геометрические фигуры (чаще всего треугольники, реже прямоугольники и трапеции). В каждой фигуре измеряют на плане ее элементы - высоты, основания средние линии, по которым вычисляют площадь. Сумма площадей

фигур дает площадь участка. Однако чем больше углов имеет граница участка, тем меньше эффективность этого способа.

При реализации графического способа на точность вычисления площади помимо погрешностей измерений на местности влияют погрешности составления плана, погрешности измерений на плане, деформация бумаги. Относительная погрешность определения площади графическим способом составляет 0,002.

В рамках совершенствования информационной системы учета сельскохозяйственных угодий для замера площадей (и многих других задач) закупается агронавигатор «Кампус», погрешность измерений которого при хорошем соединении со спутником практически равна нулю, при плохом – 0,0001.

От измерения площади сельскохозяйственного угодья зависит количество необходимых для засева семян. Расчет потребности в семенах производится умножением весовой нормы посева семян на 1 гектар на площадь посева данной культуры в хозяйстве. Весовую норму посева на 1 гектар определяют в зональном разрезе с учетом рекомендуемой нормы высева семян на 1 гектар в млн. шт., массы 1000 шт. семян и посевной годности по формуле 3.2:

$$НВ = А \times В \times \frac{100}{С}, \quad (3.2)$$

где НВ - норма высева семян, кг/Га;

А - рекомендуемая норма высева семян на 1 Га, млн. шт.;

В - масса 1000 шт. семян, г;

С - посевная годность, %.

Посевная годность находится по формуле 3.3:

$$С = Д \times \frac{Ч}{100}, \quad (3.3)$$

где Д - всхожесть семян %;

Ч - чистота семян %.

Рассчитаем норму высева для посевной кукурузы (сорт «Каскад 195 СВ»). Для этого берем данные чистоты семян, которые планируется сажать, из лаборатории. В нашем случае чистота семян равна 98,5%. Всхожесть согласно ГОСТу должна быть не менее 90%. Исследования показали всхожесть 95%. Посевная годность для посевной кукурузы составляет:

$$C = 95 \times \frac{98,5}{100} = 93,575\%$$

Далее рассчитаем норму высева семян. Рекомендуемая норма высева для посевной кукурузы составляет 90 тыс. растений на 1 гектар. Масса 1000 посевной кукурузы равна 720 грамм. Подставляем все значения в формулу:

$$НВ = 0,09 \times 720 \times \frac{100}{93,575} \approx 69,25 \text{ кг/Га}$$

Сравним потери измерения площади двумя способами: графическим способом и автоматизированным (при помощи агронавигатора). Площадь поля под засев кукурузы составляет 2100Га. Погрешность в измерении площади графическим способом составляет:

$$П_{гр} = 2100 \times 0,002 = 4,2 \text{ Га}$$

Погрешность в измерении площади автоматизированным способом составляет:

$$П_a = 2100 \times 0,0001 = 0,21 \text{ Га}$$

Разница в предполагаемых потерях равна:

$$P = P_{гр} - P_a = 4,2 - 0,21 = 3,99 \text{ Га}$$

Рассчитаем, чему равны потенциальные потери в килограммах семян в рамках одной культуры (кукуруза) по формуле 3.4:

$$T_{кг} = P \times НВ \quad (3.4)$$

$$T_{кг} = 3,99 \times 69,25 = 276,31 \text{ кг}$$

Стоимость одного килограмма кукурузы составляет 68,35 рублей, следовательно, потери в рублях составляют:

$$T_{руб} = 276,31 \times 68,35 \approx 18886 \text{ рублей}$$

Аналогично рассчитаем потери в рублях на другие культуры: озимую рожь, подсолнечник, сахарную свеклу, яровую пшеницу. Результаты расчетов представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.9 – Расчет потери в рублях на приобретение семенного материала на сезон в хозяйстве «Агро-Инвест».

	Рекомендуемая норма высева семян на 1 Га, млн. шт. (А)	Масса 1000 штук семян, г (В)	Посевная годность, % (С)	Норма высева семян, кг/Га (НВ)	Площадь посадки, Га	Стоимость потери, руб.
Кукуруза	0,09	720	93,575	69,25	2100	18886
Озимая рожь	4,8	35	95,04	176,77	2000	14778
Подсолнечник	0,52	80	95,545	43,53	1535	10791
Сахарная свекла	0,93	55	95,55	53,53	1000	5694
Яровая пшеница	5,05	40	96,53	209,26	1000	7157
Итого						57306

Таким образом, сумма единовременных затрат на разработку проекта совершенствования информационной системы учета сельскохозяйственных угодий составляет 283077,4 рублей.

Внедрение геоинформационной системы «АНТ» и приобретение всего необходимого оборудования дает предприятию «Агро-Инвест» ряд больших преимуществ:

- позволяет руководителю предприятия удаленно получать всю необходимую информацию о состоянии производства, выполняемых операциях, текущем развитии урожая в реальном масштабе времени;

- дает возможность создания календарного плана выполнения сельскохозяйственных работ с учетом технологических операций, используемой техники и агрегатов, работников, помогает оптимизировать затраты: система сама рассчитывает необходимое количество семян и удобрений, средств защиты растений, топлива, что позволяет снизить затраты на удобрения и семенной материал на 10-15%;

- корректировка внесения минеральных удобрений позволяет выровнять урожайность на поле;

- мониторинг скорости движения техники при выполнении технологических операций на полях позволяет контролировать качество выполнения сельскохозяйственных работ;

- системы мониторинга дают возможность достоверно и своевременно выявлять проблемные участки на поле, что позволяет увеличить прибыль с 1 Га на 30-35%;

- выявление проблемных полей без выезда на место;

- определение по индексу развития биомассы за различные годы кривых лучшего и худшего года развития, на ранних периодах вегетации вносить коррективы в технологию актуального года и стремиться к графику с наибольшим приростом биомассы, что позволяет повысить урожайность на 15-20%;

– мониторинг погоды позволяет проводить анализ по окончании сезона и формировать на будущее оптимальную стратегию сельскохозяйственного производства с учетом погодных условий;

– спутниковый мониторинг развития растений позволяет в одно мгновение целостно определить на поле потенциальную способность растений по распределению их биомассы, что позволяет понять истинную причину проблем каждого поля и оперативно влиять на рост растений в течение всего сезона;

– благодаря космическим технологиям, появляется возможность вносить запланированные нормы удобрений и семян с точностью до сантиметра (так, например, выгода на приобретении посевного материала составляет около 57306 рублей за сезон).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Последние достижения науки и техники, особенно в области информационных и геоинформационных технологий, позволяют выйти на качественно новый уровень обследования почв. Применение современных технологий позволяет получать более точные карты пространственного распределения агрохимических показателей внутри каждого поля, что позволяет отражать реальное состояние полей, с большей точностью рассчитывать дозы внесения минеральных удобрений и их стоимость, хранить данную информацию в базах данных.

В настоящее время в сельском хозяйстве все чаще стали широко применять космические информационные технологии, например такие, как дистанционное зондирование и спутниковая навигация. Они обеспечивают не только данными, необходимыми для оценки состояния сельскохозяйственных угодий (выращиваемых культур, почв, тепловлагообеспеченности и других показателей), но и координатами местоположения обрабатывающих агрегатов и участков поля, нуждающихся в специальной обработке, что создает основы для применения методов точного земледелия. Практически вся информация в сельском хозяйстве имеет пространственную привязку, поэтому географические информационные системы являются наиболее эффективным средством сбора, обработки и предоставления информации в отрасли. В современных ГИС сосредоточены последние достижения в области баз данных: они содержат мощные средства пространственного анализа, играющие ключевую роль в принятии обоснованных решений; эффективные средства представления данных в форме карт, трехмерных моделей и др.

Сегодня имеются все необходимые предпосылки для внедрения самых передовых технологий в сельскохозяйственное производство и его информационное обеспечение.

В результате исследования деятельности ООО «Агро-Инвест» было

выявлено, что учет сельскохозяйственных угодий в настоящий момент малоэффективен. Картограммы полей создаются вручную, что приводит к погрешностям и возникновению неточных данных. Кроме того, каждый год картограммы приходится перерисовывать заново, что увеличивает объем работы.

Агрохимическое обследование почв проводится традиционным способом. Информация, полученная таким способом, не отражает реальную картину и динамику изменения почвенных показателей на поле, что в свою очередь приводит к неверным результатам расчёта доз удобрений, и как следствие это отражается как на экономической политике хозяйства, так и на экологической обстановке.

Общая база данных документов отсутствует, что приводит к таким негативным последствиям, как: невозможность оперативного учета сельскохозяйственных угодий, большие временные затраты на выполнение работы по учету сельскохозяйственных угодий, дублирование документов, участвующих в процессе учета, отсутствие возможности получить сводные данные по конкретному сельскохозяйственному угодью и паспорта поля.

В рамках совершенствования информационной системы учета сельскохозяйственных угодий было решено внедрить на предприятие «Агро-Инвест» геоинформационную систему. Выбор ГИС был осуществлен с помощью метода анализа иерархий (МАИ). В результате проведенного анализа геоинформационных систем для учета сельскохозяйственных угодий была выбрана геоинформационная система «ANT» (Agro Network Technology), которая предназначена для контроля и визуализации всего производственного процесса предприятия.

Для эффективного функционирования выбранной геоинформационной системы необходима модернизация аппаратных средств, поэтому было решено приобрести автоматический почвенный пробоотборника марки «HYDRO 20», GPS-систему параллельного вождения сельхозтехники - агронавигатор «Кампус», ноутбук марки «HP ProBook 455

G2», принтер марки «HP OfficeJet Pro K850», курсор указатель марки «Muller-Elektronik TRACK-Guide II» общей стоимостью 222524 рублей.

Внедрение геоинформационной системы «ANT» и приобретение всего необходимого оборудования дает предприятию «Агро-Инвест» ряд больших преимуществ:

- позволяет руководителю предприятия из удаленно получать всю необходимую информацию о состоянии производства, выполняемых операциях, текущем развитии урожая в реальном масштабе времени;

- дает возможность создания календарного плана выполнения сельскохозяйственных работ с учетом технологических операций, используемой техники и агрегатов, работников, помогает оптимизировать затраты: система сама рассчитывает необходимое количество семян и удобрений, средств защиты растений, топлива, что позволяет снизить затраты на удобрения и семенной материал на 10-15%;

- корректировка внесения минеральных удобрений позволяет выровнять урожайность на поле;

- мониторинг скорости движения техники при выполнении технологических операций на полях позволяет контролировать качество выполнения сельскохозяйственных работ;

- системы мониторинга дают возможность достоверно и своевременно выявлять проблемные участки на поле, что позволяет увеличить прибыль с 1 Га на 30-35%;

- выявление проблемных полей без выезда на место;

- определение по индексу развития биомассы за различные годы кривых лучшего и худшего года развития, на ранних периодах вегетации вносить коррективы в технологию актуального года и стремиться к графику с наибольшим приростом биомассы, что позволяет повысить урожайность на 15-20%;

– мониторинг погоды позволяет проводить анализ по окончанию сезона и формировать на будущее оптимальную стратегию сельскохозяйственного производства с учетом погодных условий;

– спутниковый мониторинг развития растений позволяет в одно мгновение целостно определить на поле потенциальную способность растений по распределению их биомассы, что позволяет понять истинную причину проблем каждого поля и оперативно влиять на рост растений в течение всего сезона;

– благодаря космическим технологиям, появляется возможность вносить запланированные нормы удобрений и семян с точностью до сантиметра (так, например, выгода на приобретении посевного материала составляет около 57306 рублей за сезон).

Общая сумма единовременных затрат на разработку проекта совершенствования информационной системы учета сельскохозяйственных угодий составляет 283077,4 рублей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Agro-Soft integrated systems. Web-платформа ANT (AgroNetworkTechnology) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://agro-soft.ru/ant/>, свободный.
- 2 «ANT» управление сельхозпредприятием [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ant.services/>, свободный.
- 3 Агрофизпродукт: точное земледелие [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.agrophys.com/Agrophys_files/Preagro/preagro.html, свободный.
- 4 Агрофизпродукт: мобильный комплекс [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.agrophys.com/Agrophys_files/Preagro/mobilecompl.html, свободный.
- 5 Агрохимическое обследование почв [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://agrohimiya.ru/pochva-rastenie-udobrenie/12-agrohimicheskoe-obsledovanie-pochv-chast-1.html>, свободный.
- 6 Белецкий, И.А. Составление нормального плана и программы работ для сельскохозяйственного изучения почв на местах [Текст] / И.А. Белецкий. – Санкт-Петербург: Питер, 2013. – 145с.
- 7 Белый, Н.Б. Методическое обеспечение мониторинга земель сельскохозяйственного назначения [Текст] / Н.Б. Белый, Э.Н. Козлов, Л.Ф. Чурай. – Москва: РГАУ-МСХА, 2012. – 330с.
- 8 Борзов, А. И. Автоматизированные информационные технологии [Текст] / А. И. Борзов. – Москва: Литера, 2013. – 248 с.
- 9 Геоинформационное обеспечение агроэкологической оценки земель [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://geolike.ru/page/gl_263.htm, свободный.
- 10 ГИС для автоматизации сельского хозяйства [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.farmscan.ru/>, свободный.

11 Должностные инструкции Общества с ограниченной ответственностью «Агро-Инвест».

12 Елисеев, С. С. Моделирование и анализ бизнес-процессов: BPMN-методология [Текст] / С. С. Елисеев. – Москва: Альфа-книга, 2014. – 190 с.

13 Жукова, О. А. Структура информационных систем на предприятиях сельскохозяйственного типа [Текст] / О. А. Жукова. – Москва: Эгмонт-Россия, 2013. – 79 с.

14 Использование ГИС в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.rusnauka.com/21_NNP_2010/Agricole/50923.doc.htm, свободный.

15 Использование ГИС в сельском хозяйстве как приоритетное направление информационной поддержки принятия решений. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://kadastrua.ru/stati/868-ispolzovanie-gis-v-selskom-khozyajstve-kak-prioritetnoe-napravlenie-informatsionnoj-podderzhki-prinyatiya-reshenij.html>, свободный.

16 Калашников, П.А. Агрохимический анализ почв [Текст] / П.А. Калашников, У.А. Максимова. – Москва: Зеленая книга, 2014. – 117с.

17 Клемешова, О. С. Информационный менеджмент: краткий курс [Текст] / О. С. Клемешова, А. В. Вагонов. – Санкт-Петербург: СПбГУ ИТМО, 2012. – 189 с.

18 Котов, М.М. Геоинформационные системы: новая эра [Текст] / М.М. Котов. – Москва: Европа, 2014. – 204с.

19 Лаврентьев, О.А. Агрохимическое обеспечение точного земледелия [Текст] / О.А. Лаврентьев. - Санкт-Петербург: Петербург – XXI век, 2013, 67с.

20 Липовая, Т.Т. Проведение крупномасштабной почвенной съемки с отражением структуры почвенного покрова (СПП) [Текст] / Липовая Т.Т., Бернов В.Н., Тимофеев А.М. – Москва: РГАУ-МСХА, 2013. – 304с.

21 Лях, К.Т. Агрехимическое обследование почв земель сельскохозяйственного назначения [Текст] / Лях К.Т. – Москва: РГАУ-МСХА, 2013. – 217с.

22 Максименко, Р.П. Особенности мониторинга сельскохозяйственных угодий с помощью GPS [Текст] / Р.П. Максименко, В.А. Абрамов. – Москва: Альфа-книга, 2014. – 123с.

23 Модернизация сельского хозяйства. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.soyuzagromash.info/files/pdf/strategiya_MTM_2020_2009_.pdf, свободный.

24 Моесеенко Ю.В. Дистанционное зондирование при помощи спутников [Текст] / Ю.В. Моесеенко, Ю.А. Фугарин, О.А. Шпак. - Москва: Вита-Нова, 2014. - 165 с.

25 Новиков, Ю.О. Мониторинг сельскохозяйственных угодий: учебник [Текст] / Ю.О. Новиков. – Москва: Интернет-университет информационных технологий, Бином. Лаборатория знаний, 2013. – 213 с.

26 Положение о выпускных квалификационных работах дипломированного специалиста, бакалавра по программам получения дополнительных квалификаций от 15 октября 2007г. (с изменениями и дополнениями от 22.06.2009г.) [Текст]. - Белгород: Издательство БелГУ, 2007. – 20с.

27 Применение ГИС для обеспечения технологии «точного земледелия». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gisinfo.ru/item/65.htm>, свободный.

28 Программный продукт ГИС «Панорама Агро» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gisagro.com/npravleniya>, свободный.

29 Распоряжение Правительства Российской Федерации от 30 июля 2010г. №1292-р «О Концепции развития государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и земель, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных

категорий, и формирования государственных информационных ресурсов об этих землях на период до 2020 года».

30 Региональные системы мониторинга земель сельскохозяйственного назначения на базе ГИС-технологий и дистанционного зондирования земли. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.arsint.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=93, свободный.

31 Темников, В.Н. Применение геоинформационных систем в сельском хозяйстве России [Текст] / В.Н. Темников. – Москва: Знание, 2011. – 214с.

32 Устав Общества с ограниченной ответственностью «Агро-Инвест».

33 Уткин, В.И. Научное обеспечение мониторинга сельскохозяйственных земель [Текст] / В.И. Уткин. – Москва: Абрис, 2012. – 55с.

34 Ушанов, Р.А. Исследование методов использования ГИС-технологий при эколого-агрохимическом мониторинге сельскохозяйственных земель [Текст] / Р.А. Ушанов, Г.Р. Пилипко, А.В. Бурлай. – Москва: Абрис, 2011. – 243с.

35 Характеристика общества с ограниченной ответственностью «Агро-Инвест».

36 Хайруллин, М.О. Системы спутникового позиционирования: мониторинг земельных участков [Текст] / М.О. Хайруллин, Н.А. Лазаренко, П.П. Котельников. – Санкт-Петербург: Петербург – XXI век, 2012. – 288с.

37 Якимчук, А.В. Формализация модели бизнес-процессов предприятия: информационная интеграция и управление активами [Текст] / А.В. Якимчук, М.Л. Маслова. – Москва: Республика, 2014. – 161с.

38 Яровая, В.В. Бизнес-процессы компании. Построение, анализ, регламентация [Текст] / В.В. Яровая. - Москва: Гриф, 2012. - 304 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ