

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»**

Кафедра «Землеустройство и кадастры»

**Направление подготовки 21.04.02 – землеустройство и кадастры.
Программа «Земельные ресурсы Республики Татарстан и приемы
рационального их использования»
Научный руководитель магистерской программы
профессор Сафиоллин Ф.Н.**

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)**

**на тему: «ПАСПОРТИЗАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ РТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ» (на примере Лаишевского муниципального
района Республики Татарстан)**

Выполнил _____ Валиуллин Фаниль Фирдусович

**Научный руководитель –
к.с.-х.н., доцент**

_____ Сабирзянов А.М.

Допущена к защите –

зав. выпускающей кафедры, профессор _____ Сафиоллин Ф.Н.

Казань – 2018

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Сельское хозяйство — одна из важнейших отраслей материального производства.

По данным Росстата в сельской местности проживает 38 млн. человек, или 26% жителей России. Постоянно занято в сельскохозяйственном производстве около 8 млн. человек. В отрасли 27 тыс. сельхозпредприятий и 260 тыс. фермерских хозяйств. Ежегодно отрасль предъявляла спрос на 18,5% дизельного топлива (5 млн. тонн), поставляемого на внутренний рынок, закупила 1,5 млн. тонн бензина.

Данные объемы использовались в сельском хозяйстве парком тракторов общей численностью 572,5 тыс. ед., зерно- и кормоуборочными комбайнами в количестве 197 тыс. ед.

Огромная площадь полей, большое количество транспортных средств, многочисленность людей, занятых в сельском хозяйстве определили потребность в разработке качественно новых методов управления земельными ресурсами и сельскохозяйственным производством.

Одним из наиболее перспективных направлений повышения эффективности управления сельскохозяйственным производством является использование информационных систем на базе геоинформационных технологий. Подобные системы позволяют решать следующие задачи:

- информационная поддержка принятия решений;
- планирование агротехнических операций;
- мониторинг агротехнических операций и состояния посевов;
- прогнозирование урожайности культур и оценка потерь;
- планирование, мониторинг и анализ использования техники.

Для обеспечения руководителей комплексом необходимой для принятия управленческих решений информации на платформе ГИС создается база данных, содержащая:

- цифровую модель местности, на которой осуществляются агротехнические операции;
- сведения о дистанционном зондировании;
- информацию о свойствах и характеристиках почв;
- карты посевов по годам;
- историю обработки полей и т.д.

Для более эффективного использования, агрономическая ГИС должна содержать многослойную электронную карту хозяйства и атрибутивную базу данных истории полей с информацией о всех агротехнических мероприятиях. Обязательно должны быть включены слои мезорельефа, сведения о крутизне склонов, и их экспозиции, микроклимате, уровне грунтовых вод, содержании гумуса в почве и т.д.

Атрибутивная база данных, содержащая данные различного характера, связана со слоями электронной карты.

Привязку начинают с гидрографической сети, овражно-балочного комплекса, в большинстве случаев дополняют дорожной сетью и другими объектами. К конкретным объектам цифровой карты также привязывают пользовательские базы данных, включающие информацию о посевных площадях, данные о состоянии почв и др.

Для решения задач комплексного анализа в сельском хозяйстве используются электронные карты с результатами спутниковых геодезических измерений. Использование таких методов позволяет получать детализированную информацию об обширных территориях (сельскохозяйственное предприятие, административный район и т.д.). Возможность определения конфигурации полей, их ориентировки, площади, направления вспашки, состояния полей на момент съемки и способствует оперативной оценке сельскохозяйственных угодий.

Таким образом, создание системы информационной поддержки процессов принятия решений на основе ГИС-технологий позволяет повысить общую эффективность сельскохозяйственного производства за счет предо-

ставления актуальной аналитической информации по всему комплексу необходимых параметров для принятия оптимальных и своевременных управленческих решений.

Целью выпускной квалификационной работы является анализ проведения работ по паспортизации сельскохозяйственных земель в рамках разрабатываемой ГИС АПК Республики Татарстан, а так же выявление перспективных технологий по совершенствованию этой системы.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

1. Анализ опыта использования ГИС-технологий в АПК.
2. Выделение актуальных направлений использования ГИС-технологий для решения задач в сфере сельскохозяйственного производства.
3. Характеристика природных условий и сельскохозяйственного производства в изучаемом районе.
4. Проведение анализа разрабатываемой ГИС АПК и определение путей совершенствования этой системы.
5. Изучение средств ГИС-технологий применяемых в охрана земельных ресурсов.

Глава I. ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дальнейшая интенсификация сельскохозяйственного производства становится невозможной без использования высокоэффективных ресурсосберегающих технологий. Эти новые технологии не только минимизируют вред, наносимый окружающей среде, но и являются очень выгодными с экономической точки зрения. Происходит это за счет того, что технологии современного земледелия (и сельского хозяйства в целом) позволяют собирать, обрабатывать и использовать во много раз больше информации, чем было на предыдущих этапах развития данных технологий. Современное земледелие подразумевает обязательное использование информационных технологий с целью качественной интенсификации сельского хозяйства. Далее мы расскажем об этих технологиях подробнее.

Новые информационные технологии в сельском хозяйстве, волна которых дошла до России в последние десять лет, стали называть «точным земледелием». Изначально же этот термин употреблялся только в отношении новых технологий, учитывающих неоднородность агроклиматических параметров внутри поля. Учет данной информации позволяет дифференцированно (точно, точечно) осуществлять все технологические операции, в том числе дифференцированное внесение удобрений и средств защиты растений в пределах поля. Сегодня точное земледелие - это основной инструмент сбалансированной интенсификации сельского хозяйства. И с учетом того, что Россия идет по стопам Европы и США (хоть и с отставанием), вполне возможно, что новые технологии в сельском хозяйстве очень скоро станут играть основную роль, определяющую финансовый успех предпринимателей в этой области.

Для современного земледелия в нашей стране очень актуальным является тип сельского хозяйства, который носит название «экологическое (биологическое, органическое)». Комплекс данных технологий предполагает минимизацию использования удобрений, агрохимикатов и генетически мо-

дефицированных организмов в сельском хозяйстве. Россия является крупнейшим потенциальным мировым поставщиком дорогостоящей экологически безопасной продукции сельскохозяйственного производства.

Новые информационные и экологические технологии в сельском хозяйстве не противоречат, а дополняют друг друга, позволяя построить гармоничное сельское хозяйство в пределах нашей страны и нашей планеты.

Новые технологии в сельском хозяйстве – список технологий, которые включает в себя точное земледелие:

1. Электронные карты полей и программное обеспечение для работы с ними.
2. Высокоточное агрохимическое обследование.
3. Системы навигации для сельскохозяйственной техники разных уровней точности.
4. Мониторинг техники (слежение за местоположением, уровнем топлива и другими параметрами).

В меньшей степени пока распространено среди агропредприятий:

1. Почвенные пробоотборники (в основном приобретаются агрохолдингами);
2. Лаборатории для анализа почв и продукции (в основном приобретаются агрохолдингами);
3. Метеорологические станции;
4. Системы картирования урожайности;
5. Системы дифференцированного внесения удобрений.

Современные технологии позволяют создавать очень точные электронные карты полей и других сельскохозяйственных угодий.

Существует три основных метода сбора исходных данных для создания этих карт:

- обмер полей с помощью высокоточного GPS-приемника в полевых условиях (более точный и корректный метод);

- обработка космического изображения высокого разрешения (менее точный, но часто более оперативный и дешевый метод);
- комбинированный метод (электронная карта, созданная по космическим снимкам, редактируется с выездом в поле с помощью высокоточного GPS-приемника).

Все эти методы в руках специалистов позволяют с высокой точностью зафиксировать не только площади полей Вашего хозяйства, но и местоположение всех сопутствующих объектов (дорог, населенных пунктов, рек, лесополос, линий электропередач и т.д.). В среднем, как правило, истинные площади полей оказываются меньше, чем те, которые фигурируют на старых картах. Это происходит за счет зарастания полей, изъятия части площадей из растениеводческой деятельности и неточности старых карт. Уже одно более корректное измерение площади хозяйства окупает создание электронной карты, ведь необходимое количество семян, удобрений, средств защиты растений и других средств производства определяется исходя из обрабатываемых площадей хозяйства. Поэтому сейчас очень многие хозяйства и агрохолдинги озаботились созданием электронных карт для наведения порядка на новом современном уровне.

Электронная векторная карта полей (или других сельхозугодий) имеет одно ключевое преимущество над «бумажной». Состоит оно в том, что каждый объект электронной карты (в частности - поле) полностью автономен. Он может редактироваться отдельно от других объектов и к каждому из них может быть привязан широкий ряд характеристик или иными словами «база данных». Так и для каждого поля можно фиксировать все необходимые параметры:

- паспорт поля;
- технологическая карта запланированных и выполненных операций в растениеводстве;
- агрохимические характеристики и др.

Структурированная таким образом информация (в специальном программном обеспечении) является основой для создания современной системы управления сельским хозяйством. Фактически создается компьютерная модель хозяйства, которая позволяет оперативно производить расчеты, упорядочивать информацию о сельскохозяйственном производстве, формировать отчеты и задания, ставить виртуальные эксперименты для принятия оптимальных управленческих решений.

При соответствующем ведении базы данных, после нажатия нескольких кнопок можно раскрасить карту по возделываемой культуре, рентабельности производства или содержанию элементов минерального питания растений (что очень важно для наглядности отображения большого количества информации).

В дальнейшем электронные карты можно использовать для организации мониторинга техники. Такие электронные карты для мониторинга позволят определить, например, объемы выполненных работ в конце смены, расход топлива в литрах на гектар по каждому полю ну и, конечно, работает механизатор на вашем или чужом поле. В России есть уже не мало хозяйств, которые пользуются преимуществами мониторинга техники. Как показывает опыт, небольшие затраты на мониторинг техники окупаются в первый месяц-два работы системы, а далее она уже начинает экономить и зарабатывать деньги.

Электронная карта полей делается один раз, и со временем становится только более детальной (по мере насыщения базы данных, добавления новых объектов и рабочих пометок на карту). Без особых проблем она может быть преобразована при необходимости из одного картографического формата в другой.

В общем плане под электронной картой - ЭК (electronicchart -EC) - понимается изображение определенного района Земли в условном виде на экране дисплея или набор данных для построения этого изображения.

При рассмотрении вопросов использования ЭК применяется их классификация по различным признакам.

В зависимости от полноты информации, представляемой на карте, ЭК разделяют на полномерные и упрощенные (стилизованные). По нагрузке полномерные навигационные ЭК равноценны официальным бумажным навигационным картам и содержат всю картографическую информацию, необходимую для безопасного и эффективного судовождения.

Нагрузка упрощенных электронных карт недостаточна для целей безопасного плавания. Для использования полномерных карт требуются обладающие широкими возможностями средства хранения и отображения информации, которыми ряд автоматизированных навигационных систем не обладает. В таких системах могут использоваться ЭК в упрощенном виде, который позволяет реализовывать имеемая аппаратура. Схематическое изображение на экране дисплея местности в определенной проекции, не эквивалентное бумажной навигационной карте и не удовлетворяющее требованиям к безопасности мореплавания, обычно называется упрощенной (стилизованной) электронной картой.

Упрощенные ЭК получают самыми разными способами. Для ввода с бумажных карт в память ЭВМ данных для стилизованных карт в ряде автоматизированных навигационных систем используются специальные кодирующие планшеты - дигитайзеры (chartdigitizer).

В зависимости от метода цифрового представления информации карты ЭК делят на растровые и векторные.

В растровых картах (Rastreelectronicnavigationalchart - RNC) используется метод цифрового представления изображения карты в виде матрицы точек (пикселей). При таком представлении карты сведений об отдельных картографических объектах в памяти нет. Исходной для получения данных растровых карт служит информация официальных бумажных карт. Растровые карты получают сканированием основы и отдельно цветного изображения бумажных карт. За основу растровых ЭК приняты пе-

чатные платы для обычных бумажных карт. Снятая с основы карта является копией бумажной. Сканерная технология производства растровых карт обеспечила в начале 90-х годов быстрое производство мировой коллекции этих карт.

В векторных ЭК (Vectorelectronicnavigationalchart -VENC) применяется метод цифрового представления элементов карты с помощью точек, линий, контуров, заданных своими координатами и соответствующим кодом. При таком методе представления информация карты хранится в памяти в виде последовательности записей, характеризующих каждый имеемый на карте картографический объект. Картографическим объектом (КО) называется реальный объект или явление, изображаемое на карте в условном виде; или описание или группа описаний картографических характеристик реального объекта или явления в цифровом виде для отображения его на ЭК.

Все объекты векторной электронной карты обычно распределяются по определенным тематическим уровням, называемых слоями карты. Такими слоями, например, могут быть: навигационные средства, глубины, качество данных, характеристики и т.д. Разделение нагрузки карты на слои позволяет системе, отображающей ЭК, управлять видимостью этих слоев.

Количество информационных слоев векторной ЭК может быть различным. Требуется их иметь, по крайней мере, три: базовая информация, дополнение базовой информации до стандартной, вся другая информация. Выделение таких слоев позволяет определить три вида нагрузки карты: базовую, стандартную и полную.

Базовая нагрузка - означает уровень информации карты, который не может быть удален с дисплея. Она содержит информацию, которая требуется всегда, во всех географических районах и при любых обстоятельствах. Это не означает, что ее достаточно для безопасного судовождения. Базовая нагрузка включает: береговую черту (для полной воды); выбранную капитаном для собственного судна безопасную изобату; в ограниченной безопасной изобатой области отдельные подводные опасности с глубинами, меньшими

безопасной; в пределах этой же области отдельные опасности, такие как мосты, линии электропередачи, включая буи и знаки, которые используются или не используются как средства навигации; системы движения; масштаб; вид ориентации карты и режим дисплея; единицы глубин и высот.

Стандартная нагрузка - это минимальный набор данных, обеспечивающих безопасность при прокладке и планировании пути. Стандартная нагрузка включает базовую, а также линии осыхания, стационарные и плавучие средства навигации, границы фарватеров, каналов, приметные визуальные и радиолокационные объекты, запретные и ограниченные районы, и некоторые другие сведения.

Полная нагрузка состоит из стандартной и всей другой информации. Вся другая информация включает: значения глубин, подводные кабели и трубопроводы, маршруты паромов, детали всех отдельных опасностей, детали навигационных средств, содержание предупреждений мореплавателям, дату издания ЭК, горизонтальный геодезический датум, ноль глубин, магнитное склонение, географические названия и т.д.

Изображение векторной карты получается путем преобразования цифровых данных картографических объектов в графическое изображение карты. Построение элементов карты производится с помощью точек, прямых линий (векторов), ломаных линий и контуров по координатам точек, представляющих метрику картографических объектов.

Векторные ЭК до недавнего времени создавались в основном путем съема их цифровых данных с бумажных карт с помощью дигитайзерных технологий. В этих технологиях значительное место занимает ручной труд, что приводило к существенным затратам времени на производство векторных карт. В результате долгое время не было полной коллекции векторных карт на весь Мировой океан. В настоящее время для производства векторных карт созданы современные автоматические сканерные технологии, выполняющие «векторизацию» бумажной карты в требуемом формате и контроль качества

получаемых данных. В результате скорость создания векторных электронных карт значительно увеличилась.

Кроме официальных бумажных карт, исходной информацией для образования данных векторных ЭК могут служить непосредственно данные геодезической съемки местности, а также результаты аэро- и космической фотометрической съемки районов Земли. Это имеет большое значение по следующим причинам:

1) Обеспечивается более высокая точность данных карты, так как исходные данные свободны от погрешностей графического их представления на бумажной карте.

2) Электронные карты могут создаваться по результатам новых высокоточных съемок местности, не ожидая, когда будут получены по этим результатам бумажные карты.

Дело в том, что съемка многих районов Земли выполнена давно и ее точность не отвечает современным требованиям. Это обстоятельство снижает эффективность спутниковых навигационных систем GPS и ГЛОНАСС и, соответственно, систем с ЭК. Поэтому в настоящее время производятся обширные работы по уточнению положения картографических объектов в системе WGS84 для многих районов Земли. Эта работа рассчитана на несколько лет. Получаемые при выполнении этой работы результаты могут непосредственно использоваться для создания новых высокоточных ЭК.

В зависимости от юридического статуса ЭК подразделяются на официальные и неофициальные карты. Официальными считаются ЭК, выпускаемые государственными гидрографическими организациями. Все другие ЭК относятся к неофициальным картам. Официальные векторные карты, например, создаются Главным управлением навигации и океанографии (ГУНиО) России. Официальные растровые электронные карты (RNC) производятся, например, специальной службой Британского Адмиралтейства (ARCS - Admiralty Raster Chart Service), гидрографической службой США (NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration).

В зависимости от вида навигационной системы, в которой ЭК представляются, электронные карты делятся на ecdis-карты и ecs-карты. Ecdis-карты - это официальные векторные электронные навигационные карты, данные которых стандартизованы по содержанию, структуре, действующему формату обмена картографической информацией и полностью удовлетворяют специальным требованиям ИМО и МГО. Они выпускаются для использования с ECDIS.

Ecdis-карты в документах ИМО названы Electronic navigational charts - ENC. В основу использования ecdis-карт в судовождении положены следующие принципы:

- точность и полнота ЭК должна быть не ниже бумажных навигационных карт;
- данные карты и корректуры к ней должны быть представлены в официально принятых ШО стандартных форматах;
- государственные гидрографические службы должны нести полную ответственность за содержание ЭК и корректур к ним;
- данные карт и официальных корректур должны храниться в памяти системы в неизменяемом виде;
- размножение, регистрация и распространение ЭК должны соответствовать международным правилам распространения программного обеспечения.

К Ecs-картам относятся: растровые карты, упрощенные ЭК, выпускаемые частными фирмами полномерные векторные ЭК, векторные карты в отличном от действующего формате.

Классификация ЭК в зависимости от масштаба. Как известно, подробность нагрузки карт зависит от их масштаба. Масштаб электронной карты, которому соответствует ее нагрузка, называется оригинальным масштабом ЭК. В зависимости от оригинального масштаба ЭК делятся на:

- карту мира (World) - 1:2500001 и меньше;

- генеральные карты (General) - 1:300001 - 1:2500000;
- прибрежные карты (Coastal) - 1:80001 - 1:300000;
- подходные карты (Approach)- 1:40001 - 1:80000;
- гавани (Harbour)-1:10001-1:40000;
- планы (Plan) -1:10000 и крупнее. Отметим, что традиционно

бумажные отечественные навигационные морские карты в зависимости от масштаба подразделяются на следующие виды:

- генеральные - 1:1000000 - 1:5000000;
- путевые - 1:100000 - 1:500000;
- частные - 1:25000 - 1:50000;
- планы - 1:25000 и крупнее.

Классификация ЭК в зависимости от использования в навигационной системе. Среди векторных карт различают основные и системные карты. Основной называют карту, данные которой размещены в отдельном файле, поставляемом государственной или частной организацией. Данные основной карты не могут быть изменены на судне.

Системная электронная карта (Systemelectronicnavigationalchart - SENC) - это набор данных для отображения откорректированной навигационной карты, представленный во внутреннем формате системы. Он является результатом преобразования системой информации основной ЭК с учетом корректур и данных, добавленных мореплавателем. Это тот набор данных, который составляет дисплейный файл системы для отображения откорректированной навигационной карты и выполнения с ее помощью навигационных функций. SENC может содержать информацию и от дополнительных источников.

ECDIS может работать с РЛС, обеспечивая отображение на ЭК первичной радиолокационной (РЛ) информации, которая может быть выведена поверх ЭК. Это облегчает сравнение РЛ-изображения с картой, позволяет установить неточность положения судна, а также обнаружить це-

ли, о которых не было сигнализации при пересечении ими охранной дистанции.

При подключении САПП к ECDIS на ЭК представляются все взятые на сопровождение РЛ-цели как символы с идентификаторами и векторами истинной скорости. Имеются операции для изменения длины векторов экстраполированного перемещения целей, и обеспечивается выбор для отображения векторов истинного или относительного движения.

У отметок целей на ЭК могут выводиться следы их прошлого движения

Для получения числовых данных движения целей имеется функция "Просмотр формуляров целей", при использовании которой отображаются пеленг, дистанция цели, ее курс и скорость, расстояние и время кратчайшего сближения. Опасные цели выделяются цветом.

В некоторых картографических системах (например NAVI-SAILOR 2400 ECDIS, разработанной фирмой ТРАНЗАС МАРИН) предусмотрен встроенный радар-интегратор с возможностями документировать и накладывать на электронную карту "сырое" РЛ-изображение, выделять, сопровождать и документировать большое количество целей.

В ECDIS реализуются функции для работы с АИС-траиспондером. Эта идентификационная система предназначена для обеспечения судоводителей максимально точной и подробной информацией об обнаруженных целях, имеющих AIS-транспондеры. Помимо сведений о курсе и скорости судна-цели (передаваемых им самим и поэтому точных), система АИС позволяет получить информацию о названии судна, его владельце, тоннаже и размерах, маршруте и типе перевозимого груза. Подобная информация может быть полезна, например, при планировании маневрирования и в ряде других случаев.

Для определения положения и элементов движения собственного судна и контроля безопасности его движения ECDIS предоставляет функции

навигационного использования радиолокационной информации. Кинематические параметры собственного судна могут определяться при сопровождении неподвижных точечных объектов и характерных элементов протяженных РЛ-объектов.

Для возможности решения на основе РЛ-информации широкого спектра навигационных задач к ECDIS может подключаться специальный радиолокационно-навигационный модуль (PHM). PHM совместно с ECDIS предоставляют средства для отображения полного РЛ-образа акватории поверх электронной карты. Возможность синхронизации обоих изображений в реальном времени и наблюдения РЛ-образа, как совместно с картографическими данными, так и независимо, позволяет судоводителю легко ориентироваться в узкостях и незнакомых районах плавания. Одним из существенных преимуществ совместного использования РИМ и ECDIS является возможность взаимного контроля навигационных и радиолокационных средств в наглядной форме, что качественно повышает степень надежности всего комплекса.

С помощью PHM решаются следующие задачи:

- обеспечение полной совместимости ECDIS с различными типами приемо-передатчиков радаров ведущих фирм производителей;
- формирование цифрового РЛ-образа всей акватории и передача его в ECDIS;
- уменьшение влияния на цифровой РЛ-образ помех естественного и искусственного происхождения (от морского волнения, дождя, тумана, низких облаков, снеговых зарядов, соседних РЛС). Для этой цели применяются алгоритмы "scan-to-scan" и "sweep-to-sweep" корреляции. Первый вид корреляции характеризует стохастическую зависимость РЛ-данных, соответствующих последовательным посылкам зондирующих импульсов. "Sweep-to-sweep" корреляцией оценивается зависимость цифровых РЛ-образов, последовательно получаемых при разных оборотах антенны;

- оптимальное выделение малоразмерных морских целей на фоне мешающих отражений от береговой черты и портовых сооружений;
- селекция РЛ-целей, измерение их координат и определение кинематических параметров;
- реализация устойчивого к помехам алгоритма обработки видеосигналов целей.

ECDIS может выполнять и другие функции, ряд из них характеризуется ниже.

Функции измерений позволяют с помощью курсора определить географические координаты любой точки на карте; пеленг (курсовой угол) и дистанцию между текущим местом судна или выбранной оператором точкой и точкой, указываемой курсором.

Функция "Человек за бортом" - фиксирует место падения человека на карте и выдает на индикацию координаты этого места и все необходимые сведения для поиска человека.

Функции планирования и обеспечения операций поиска и спасания - используются для организации и проведения поисково-спасательных операций на море как индивидуально (одним судном), так и в составе группы судов. Организация операции заключается в расчете маршрута/маршрутов движения судов с учетом квадрата поиска, видимости и т.п. Расчет маршрутов движения ведется на основе рекомендаций MERSAR и IMOSAR, изданных Международной гидрографической организацией.

Функции трехмерного моделирования рельефа дна обеспечивают судоводителю возможность ознакомления с изображением профиля рельефа дна в виде "объемного" изображения. Источниками информации для построения профиля служат данные карты и эхолота.

Возможными областями применения этих функций являются: маневрирование в условиях сложного рельефа дна, проведение гидрографических операций и промысловых работ и т.д.

Функции обучения работе с ECDIS и тренажа. В памяти ECDIS может помещаться программа для обучения работе с ECDIS с примерами использования ее функций. В ряде систем может моделироваться процесс проводки судна в различных районах с предоставлением судоводителю возможности использования функций ECDIS с целью обучения и тренажа. Оператором может быть выбрана карта, помещено на ней свое судно, заданы его элементы движения, нанесены на карту условные цели и заданы их курс и скорость.

Помимо неоспоримых преимуществ ECDIS имеют определенные недостатки и ограничения.

При работе с ECDIS следует оценивать ее ограничения и погрешности, которые могут быть вызваны:

- несовершенством устройств цифрования карты и средств ее отображения;
- неточностью и недостаточной подробностью картографической информации;
- погрешностями, обусловленными ошибками датчиков информации;
- различием координатных систем датчиков с координатной системой карты;
- ошибочной интерпретацией данных.

GPS навигация в сельском хозяйстве

Одним из наиболее рентабельных и популярных направлений в современном сельском хозяйстве стала навигация. Навигатор для сельского хозяйства должен решать несколько иные задачи, нежели в области транспорта - в растениеводстве чаще всего не требуется кратчайшим путем проехать из точки «А» в точку «В».

Современные навигационные системы в области растениеводства помогают решить следующие основные вопросы:

- 1) Экономия удобрений, средств защиты растений, семян, топлива и других средств производства за счет сокращения ширины линии двойной

обработки между двумя проходами сельскохозяйственной техники. Это составляет от 3 до 15% и более (на разных технологических операциях) от стоимости проводимых работ;

2) Интенсификация использования сельскохозяйственной техники (дают возможность качественно работать в полях в ночное время суток, в туман, при запыленности и задымленности). Это в свою очередь позволяет более своевременно выполнять все технологические операции, что положительно сказывается на количестве и качестве урожая;

3) Повышение точности, а значит качества выполнения всех технологических операций.

На сегодняшний день на Российском рынке можно найти навигационные системы для сельскохозяйственной техники различных производителей - все их многообразие можно разделить на два основных типа: - система параллельного вождения (курсоуказатель, электронный маркер); - автопилот для трактора или комбайна (гидравлический или подруливающее устройство). Системы, обеспечивающие параллельное вождение, как правило, состоят из:

1) GPS-приемника (сейчас на рынке появляются приемники, дающие возможность использовать для определения координат, в том числе, и спутники ГЛОНАСС);

2) Основного модуля, в котором происходит обработка данных, настройка системы и вывод указания курса на дисплей для механизатора;

3) Провода, соединяющего антенну с основным модулем и провода питания, который позволяет подключить прибор к бортовой электросети чаще всего от прикуривателя в тракторе.

Такого типа GPS-навигаторы для сельского хозяйства работают по схеме:

Система параллельного вождения оперативно устанавливается на любую технику;

Настройка системы и обучение механизаторов тоже не занимает много времени (при настройках вводится ширина захвата агрегата, который установлен на трактор, или ширина жатки);

При выходе в поле механизатор фиксирует специальной кнопкой начало движения (точка «А») после этого, совершив первый проход по полю, он обозначает конечную точку движения (точку «В»). При этом в памяти прибора сразу автоматически строятся параллельные линии на расстоянии введенной в настройках ширины захвата.

После этого можно непосредственно осуществлять параллельное вождение по курсоуказателю, который появится на основном блоке прибора (при этом двигаться можно, как в режиме прямых линий, так и повторяя все неровности первого прохода).

Системы параллельного вождения позволяют механизатору работать с точностью 20-40 см (с большей точностью физически сложно вести любой трактор по указанному курсу в соответствии с требованиями к выполнению технологических операций). Однако некоторые приборы обладают большей точностью – другие меньшей (в зависимости от поправки GPS-сигнала, используемой на приборе, см. ниже).

Цена систем параллельного вождения варьирует в зависимости от точности работы прибора, возможностей развивать ее в дальнейшем до автопилота (или с базовой RTK GPS станцией) и др. На Российском рынке представлено широкое разнообразие подобных приборов от:

- фирмы Leica – mojoMINI (оптимальное сейчас соотношение по цене-качеству среди недорогих приборов), Mojo3D;
- Claas Systems - Outback S-lite (широко распространенный прибор), Outback S3, Outback Sts;
- Trimble – EZ-Guide 250 (распространенные приборы, заменил собой систему EZ Guide Plus), EZ-Guide 750 (заменил собой систему ИЗИ-Гайд 500);
- Raven – Cruizer, Cruizer II;

- John Deere – в России используется StarFire;
- TeeJet – Matrix, Voyager.

В сельскохозяйственном производстве большое значение имеет контроль качества работы техники (как специализированной, так и сопутствующей). Именно здесь, зачастую имеют место воровство, нерациональное использование средств производства и нарушение технических требований к выполнению той или иной работы. Современные технологии позволяют закрыть почти полностью этот кран, через который утекают деньги хозяйства. Это ли не ресурсосберегающее земледелие?

Решается данный круг задач оперативно и недорого (окупаемость – 1-2 месяца). Необходимо запустить в хозяйстве мониторинг подвижных объектов (техники). Сейчас, кстати, значительно подешевели датчики для мониторинга техники - для считывания информации о местоположении машины и уровне топлива. Любую единицу техники можно оснастить ими за 15-25 тыс. Существуют и дополнительные недорогие датчики, чтобы осуществлять более подробный GPS ГЛОНАСС мониторинг: от числа оборотов двигателя, до контроля глубины вспашки.

Однако мониторинг в сельском хозяйстве несколько отличается от мониторинга транспорта с помощью GPS. Последний давно используют для контроля работы дальнобойщиков, таксистов, дорожных служб и т.д. В растениеводстве важны не только маршруты движения, но и объемы и качество выполненных работ: сколько гектар было обработано; сколько литров топлива на гектар было израсходовано; насколько глубоко были погружены в почву рабочие органы во время вспашки и т.п. Эти задачи помогает решать мониторинг техники, сопряженный с электронными картами (схемами) полей.

В сфере мониторинга техники существует большое количество производителей, однако, сейчас, наверное, уже можно сказать, что появился лидер. Отечественные системы «АвтоГРАФ GPS» позволяют собирать информацию о технике и передавать ее по линиям сотовой связи (АвтоГРАФ-

GSM), по WiFi (АвтоГРАФ-WiFi) и при непосредственном подключении контроллера к компьютеру (АвтоГРАФ-OFFLINE). Преимуществами систем «АвтоГРАФ» являются:

- низкая цена решений;
- возможность работать с датчиками широкого ряда производителей, кроме датчиков «Автограф»;
- возможность работы со спутниками ГЛОНАСС;
- бесплатное программное обеспечения (для работы с электронной картой полей все же нужно купить недорогой специализированный программный модуль);
- широкая распространенность контроллеров «АвтоГРАФ» и региональных представителей в России.
- управление сельскохозяйственным производством.

Рисунок 1 - Контроллер мониторинга транспорта бортовой АвтоГРАФ-GSM

Информационные технологии уже давно стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни. Если раньше, например, бухгалтеры корпели над таблицами счетов и вручную заполняли всевозможные отчетности, то сейчас эти операции делаются в полуавтоматическом режиме с помощью программ фирмы 1С. Такие программы, как Microsoft Word и Microsoft Excel теперь знает подавляющее большинство офисных работников. Причем люди все больше пользуются различным программным обеспечением в основном не из-за того, что это искусственным образом им навязывается. Это просто удобно. Программное обеспечение при корректном его применении позволяет экономить время (наш основной ресурс) и, как следствие, деньги; совершать меньше ошибок; выполнять принципиально новые операции, которые сложно сделать без компьютера.

Точно такое же значение приобретает программное обеспечение и для сельского хозяйства. Компьютерные программы для растениеводства и животноводства позволяют структурировать информацию, производить ее оперативную обработку, формировать отчеты и задания, обеспечивают информационную поддержку для принятия управленческих решений и делает управление сельскохозяйственным производством более удобным и эффективным.

В сельскохозяйственной сфере, к сожалению (или к счастью), пока нет такой «классики жанра», как в сфере, например, операционных систем (Microsoft Windows), или среди поисковых систем Интернета (Yandex.ru). В области сельского хозяйства существует довольно широкий ряд программ, которые конкурируют между собой, не добиваясь при этом абсолютного лидерства. У каждой из них есть свои преимущества и недостатки.

Программное обеспечение, помогающее осуществлять управление сельскохозяйственным производством, можно разделить на следующие основные группы:

Управленческое программное обеспечение, работающее с электронной карты полей и привязанной к ней базой данных (ГИС). Подобные ГИС в сельском хозяйстве обеспечивают: упорядочивание информации о хозяйстве и производственном процессе; формирование отчетов и заданий; планирование и моделирование выполнения технологических операций; обеспечение информационной поддержки в принятии решений; и в некоторых случаях обработку данных с бортовых компьютеров сельскохозяйственной техники и формирование аппликационных карты для дифференцированного внесения удобрений. К данным программам относятся: ГЕО-Агро, ГИС Панорама Земледелие, Farm Works Site (Pro), SST Summit, SMS Desktop Software (Advanced и Basic), JD Reports MAP, АграрОфис, Agro-Net NG, FarmView Record Keeper и другие. Существуют также управленческие программы для карманного компьютера (КПК или коммуникатора). Как правило, такие программы, являются дополнением к программному

обеспечению, установленному на стационарные компьютеры. К ним относятся: Farm Truck Mate, SST Stratus и др.

Рисунок 2 - Пример автоматизации посевного комплекса

Программное обеспечение для обмера полей и отбора почвенных проб в поле. Устанавливается на КПК или полевом ноутбуке: ГЕО-Учетчик, ГЕО-План, Карманный обмерщик, Агронавт (есть возможность использования для параллельного вождения техники) Farm Works Mobile, SST Stratus, SMS Mobile, AGRO-GPS Mobilbox и др.

Программное обеспечение для создания карт: а) Специализированные программы для работы с агрономическими картами – АгроУправление, Site, Farm Works Site Pro, SSToolbox, LandView Mapper и др.; б) Универсальные картографические программы - Карта-2011, MapInfo ArcView и др.

Программное обеспечение для мониторинга техники в сельском хозяйстве: а) Специализированные программы для сельского хозяйства – ГИС Панорама АГРО, ГИС Панорама АВТО и др.; б) Универсальные: АвтоГРАФ, Спутник, Бит-Нова, Бизнеснавигатор и др.

Программное обеспечение для животноводства: Stock, Stock Mobile, Porcites, Vaquites, Ovites и др.

Рисунок 3 – Рабочее окно Porcites

Бухгалтерское программное обеспечение: 1С:Предприятие 8 (Управление сельскохозяйственным предприятием, Бухгалтерия сельскохозяйственного предприятия, Бухгалтерия птицефабрики, Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода, Бухгалтерский и производственный учет хлебоприемного предприятия и предприятий по переработке зерновых культур, Селекция в животноводстве. Свиноводство), Планирование в растениеводстве и животноводстве, Бюджетное планирование предприятий АПК, Farm Funds и др.

Как указано выше, компьютерные программы для сельского хозяйства в основном имеют узкую специализацию. Таким образом, система управления сельскохозяйственным производством на уровне хозяйства при ее создании зачастую включает в себя нескольких программных модулей (как одного, так и нескольких производителей): агрономическо-картографического, мониторингового и бухгалтерского. Для стыковки нескольких программных модулей (обмена информацией) в системе прибегают к услугам программистов. В России начинают появляться программные комплексы, которые при их разворачивании формируют систему управления сельскохозяйственным производством (например, ИАС "АгроХолдинг").

Рисунок 4 - Система управления сельскохозяйственным производством
ИАС «АгроХолдинг»

Очевидно, что чем лучше мы знаем свойства какого-либо объекта, тем эффективнее мы можем его использовать. Так, полная и структурированная информация является фундаментом, на котором базируются все здание сельскохозяйственного производства. И если фундамент кривой или существует только фрагментарно, то и стены дома будут еще более искривленными и готовыми обрушиться в любой момент.

В растениеводстве, в первую очередь, необходимо досконально знать поля (почвы) своего хозяйства, чтобы иметь возможность пользоваться этой информацией для принятия управленческих решений. Бумажным картам, которые остались во многих хозяйствах, как правило, 15-20 лет и более (иногда обновлен их внешний вид без особых изменений по сути). В советские времена, когда эти карты создавались, они чаще всего действительно корректно отображали информацию о полях хозяйства на бумаге. Однако за последние годы появились новые технологии сбора полевых данных для картирования, методы работы с картами с помощью компьютера, а главное изменились сами объекты, наносимые на карту (площади полей, очертания населенных пунктов, места прохождения дорог и др.).

Глава II. ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ И ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛАИШЕВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

2.1. Географическая характеристика

Лаишевский муниципальный район расположен по левобережью р. Волги и правобережью р. Камы.

Район занимает выгодное экономико-географическое положение на северо-западе Республики Татарстан, соседствуя со столицей республики – г. Казань, находясь на дорогах, соединяющих запад и восток республики, представляет собой ресурсную (имеет достаточную обеспеченность водными, земельными ресурсами, нерудными полезными ископаемыми) и транзитную территорию (рис. 5).

Южная и западная границы района проходят по Куйбышевскому водохранилищу. Соседними муниципальными образованиями являются Рыбно-Слободский, Пестречинский, Спасский, Алексеевский, Камско-Устьинский, Верхнеуслонский муниципальные районы, город Казань.

Административный центр района – г. Лаишево (рис. 6), расположен на берегу Куйбышевского водохранилища.

Площадь Лаишевского муниципального района составляет 209,4 тыс. га. В состав района входят 24 сельских поселений, 1 городское поселение и 69 населенных пунктов.

Лаишевский муниципальный район – экономически развитый индустриально-аграрный район. Промышленность в районе устойчиво развита и представлена во многих отраслях: в производстве товаров, в переработке продукции, в строительстве.

В районе развернуто представлено сельское хозяйство, преобладающими отраслями которого являются птицеводство (ООО «Птицекомплекс «Ак Барс», ООО «Птицекомплекс Лаишевский», ООО «Фермерское хозяйство «Рамаевское»,) и животноводство (ООО «Агрофирма «Семиречь», ООО «Хаерби», ЗАО «Матюшино»).

Рисунок 5 – Месторасположение Лаишевского муниципального района на карте Республики Татарстан

Рисунок 6 – г. Лаишево на карте Лаишевского муниципального района

2.2. Распределение земельного фонда Лаишевского муниципального района по категориям и угодьям

Земельный фонд Лаишевского муниципального района на 01.01.2017 г. составил 209,44 тыс.га. Рассматривая распределение земель Лаишевского района по категориям видно, что среди всех категорий земель преобладают земли сельскохозяйственного назначения, земли водного и лесного фондов (табл. 1).

Как видно из таблицы, наибольший удельный вес занимают земли сельскохозяйственного назначения (41,0 %), земли водного фонда (32,0 %) и земли лесного фонда (14,8 %).

Таблица 1

Распределение земельного фонда Лаишевского муниципального
района по категориям земель, тыс. га

№ п/п	Категории земель	Площадь	% от общей площади
1	Земли сельскохозяйственного назначения	85,794	41,0
2	Земли населенных пунктов, в том числе:	14,985	7,1
2.1	городских населенных пунктов	0,794	0,4
2.2	сельских населенных пунктов	14,191	6,8
3	Земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения	4,542	2,2
3.1	Земли промышленности	0,616	0,3
3.2	Земли энергетики	0,009	0,004
3.3	Земли транспорта, в том числе:	1,560	0,7
	железнодорожного	-	-
	автомобильного	0,757	0,4
	морского, внутреннего водного	-	-
	воздушного	0,655	0,3

№ п/п	Категории земель	Площадь	% от общей площади
	трубопроводного	0,148	0,07
3.4	Земли связи, радиовещания, телевидения, информатики	0,047	0,02
3.5	Земли для обеспечения космической деятельности	-	-
3.6	Земли обороны и безопасности	2,110	1,0
3.7	Земли иного специального назначения	0,200	0,1
4	Земли особо охраняемых территорий и объектов	5,571	2,6
4.1	Земли особо охраняемых природных территорий, в том числе:	5,480	2,6
	земли лечебно-оздоровительных местностей и курортов	-	-
4.2	Земли рекреационного назначения	0,091	0,04
4.3	Земли историко-культурного назначения	-	-
5	Земли лесного фонда	31,007	14,8
6	Земли водного фонда	66,936	32,0
7	Земли запаса	0,608	0,3
	Итого земель в адм. границах	209,443	100,0

Рисунок 7 - Структура земельного фонда Лаишевского муниципального района

На исследования площадь сельскохозяйственных угодий во всех категориях земель составила 92,762 тыс.га или 44,3 % от всего земельного фонда района. На долю несельскохозяйственных угодий приходилось 116,681 тыс.га или 55,7%. Динамика изменения земельного фонда Лаишевского района по угодьям представлена в таблице. В последние годы наблюдается снижение площади земель пашни и увеличения площади земель многолетних насаждений.

Сводная информация по категориям земель и угодьям представлена в таблице 2. Из таблицы видно, каков состав земель определенной категории в соответствии с угодьями, соотношение составляющих земель в общей площади по каждой категории земель. Так, земли любой категории в своем составе имеют как сельскохозяйственные, так и несельскохозяйственные

угодья. В целом наблюдается картина перевеса определенных земель в соответствии с категорией земель (в землях сельскохозяйственного назначения преобладают сельскохозяйственные угодья, в землях лесного, водного фондов – лесные земли и земли под водой соответственно). Лишь в землях населенных пунктов соотношение сельскохозяйственных и несельскохозяйственных угодий примерно одинаковое или как в данном случае наблюдается преобладание сельскохозяйственных угодий.

Распределение земельного фонда Лаишевского муниципального района по угодьям и категориям земель

№ п/п	Категории земель	Общая площадь	Сельскохозяйственные угодья					Несельскохозяйственные угодья								
			Всего	в том числе				Всего	в том числе							
				Пашня	Залежь	Многолетние насаждения	Кормовые угодья		Лесные земли	Под древесно-кустарниковой растительностью, не входящей в лесной фонд	Под водой	Земли застройки	Под дорогами	Болога	Нарушенные земли	Прочие земли
1	Земли сельскохозяйственного назначения	85,794	78,697	57,769	0	3,609	17,319	7,097	0	1,343	1,088	0,773	0,883	2,306	0,029	0,675
2	Земли населенных пунктов	14,985	12,202	10,175	0,05	0,185	1,538	2,792	0,179	0,135	0,081	1,102	1,088	0,075	0,001	0,122
3	Земли промышленности и иного специального назначения	4,542	0,775	0,501	0,010	0,020	0,244	3,767	0	0,444	0,005	0,733	0,564	0,010	0,020	1,991
4	Земли особо охраняемых территорий и объектов	5,571	0,043	0	0	0	0,043	5,528	3,684	0,010	1,614	0,064	0,042	0,061	0	0,053
5	Земли лесного фонда	31,007	0,551	0,097	0	0,018	0,436	30,456	29,557	0	0,042	0,190	0,238	0,243	0	0,186
6	Земли водного фонда	66,936	0,494	0	0	0	0,494	66,442	0	0,001	66,047	0	0	0,360	0	0,034
7	Земли запаса	0,608	0	0	0	0	0	0,608	0	0,608	0	0	0	0	0	0
	Итого	209,443	92,762	68,542	0,015	3,832	20,373	116,68	33,420	2,541	68,877	2,862	2,815	3,055	0,050	3,061

По данным Управления федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Республике Татарстан в государственной и муниципальной собственности находятся 68,5% земель всех категорий, наибольший удельный вес из них представлены землями водного фонда (32,0%), землями лесного фонда (14,8%) и землями сельскохозяйственного назначения (13,3%).

В частной собственности находятся 31,5% земель всех категорий, из них основную долю занимают земли сельскохозяйственного назначения (87,6% от общего количества).

С каждым годом доля земель, находящихся в государственной собственности, сокращается. Это происходит из-за передачи земель государственной собственности в собственность физических и юридических лиц.

Земли, право собственности на которые находится у государства, присутствуют во всех категориях земель. На сегодняшний день в некоторых категориях земель земельные участки полностью находятся в распоряжении государства – земли лесного фонда, земли запаса, земли водного фонда.

2.3. Рельеф и геоморфология

В географическом отношении территория Лаишевского муниципального района относится к Предкамью и расположена по левобережью р. Волги и правобережью р. Камы в пределах высоких и низких террас.

В геоморфологическом отношении рассматриваемый район относится к области Вятских Увалов и представляет собой холмистую равнину, разделенную долинами рек на широкие и пологие гряды с округлыми вершинами. Рельеф преимущественно денудационный, с промоинами и оврагами на склонах, в долинах крупных рек – аккумулятивный, с комплексом террас и погребенных аллювиальных и озерных плиоценовых и четвертичных отложений. Абсолютные отметки поверхности составляют от 54-62 м на низких террасах до 155 м - на водоразделах. Превышения

водоразделов над днищами долин на большей части района составляют 50-100 м, увеличиваясь до 110-120 м в восточной его части и снижаясь до первых метров в юго-западной части (Батыев, Ступишин, 1972).

2.4. Климатическая характеристика

Лаишевский муниципальный район относится к климатическому подрайону ПВ, который характеризуется холодной зимой, жарким летом, короткими переходными сезонами (весна, осень), поздними весенними и ранними осенними заморозками, а также резкими колебаниями температуры в течение суток и еще большими – в течение месяца.

По данным метеостанции «Лаишево» среднегодовая температура воздуха исследуемой территории составляет +4,4 0С. Самым теплым месяцем в году является июль со среднемесячной температурой +20,20 (при средней максимальной температуре июля – 25,4 0), самым холодным – январь со среднемесячной температурой -10,90 (средняя температура наиболее холодной части отопительного периода равна -16,4 0С).

Годовой ход температуры по месяцам выглядит плавным, поскольку на нем сказывается влияние Куйбышевского водохранилища.

Зима продолжительная и морозная с абсолютным минимумом -42,0. Характерной особенностью климата является быстрое нарастание тепла весной, затяжная осень и большая изменчивость зимних температур.

Продолжительность безморозного периода в среднем составляет 137 дней, наибольшая – 166 дней, причем на этот период приходится значительное количество выпадающих осадков (см. ниже).

Первые заморозки бывают осенью в третьей декаде сентября. Устойчивый переход температуры через 00 к отрицательным температурам происходит в начале второй декады ноября. Устойчивый снежный покров образуется в конце ноября и лежит на протяжении 145-160 дней. Максимальная высота снежного покрова достигает 30-35 см, глубина промерзания почвы – 100-120 см. Число морозных дней в году составляет около 160.

Заморозки весной заканчиваются во второй-третьей декаде мая. Устойчивый переход температуры через 00 к положительным температурам происходит в средней декаде апреля.

По данным СП 131.13330.2012 «Строительная климатология», расчетная температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 и 0,92 соответственно -360C и -320C .

Количество осадков, выпадающих в течение года над территорией Лаишевского муниципального района, достигает в среднем 568,5 мм.

В годовом ходе осадков наблюдается один минимум и один максимум. Максимум отмечается в июне (63,4 мм), минимум – в апреле (31,2 мм).

Количество осадков на территории достаточно для эффективного снижения загрязнения воздуха. Наиболее существенное очищающее влияние они оказывают в теплый период года, когда их количество наибольшее. Однако неравномерность их выпадения, часто в виде ливней, снижает значение осадков как фактора очищения атмосферы.

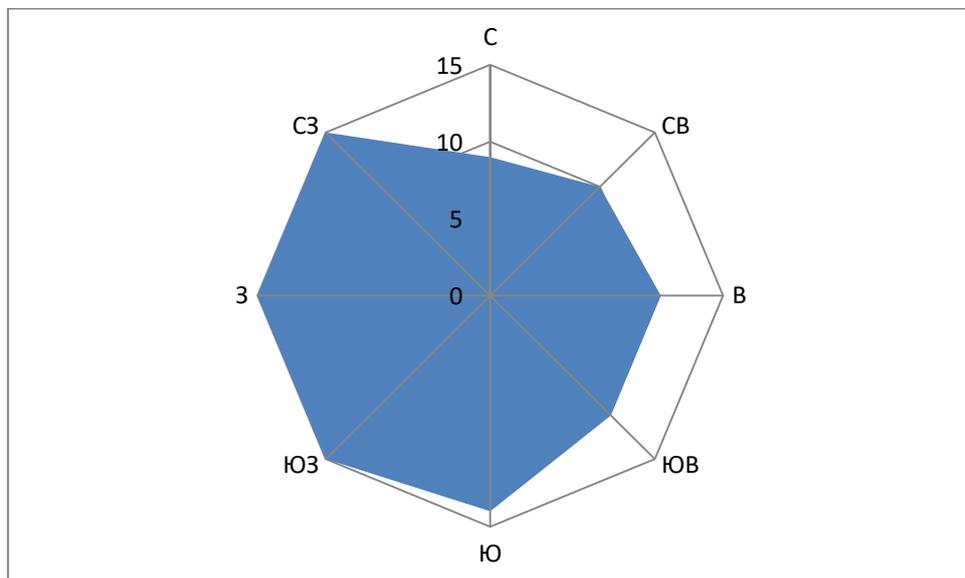


Рисунок 8 - Повторяемость направлений ветра в течение года (%)

2.5. Ландшафты

Лаишевский муниципальный район входит в состав широколиственной ландшафтной подзоны суббореальной северной семигумидной ландшафтной зоны.

Лаишевский муниципальный район территориально относится к нескольким ландшафтным районам – Волго-Мешинскому, Южномешинскому возвышенному, Нижнемешинскому возвышенному и Прикамскому возвышенному ландшафтному району (рис. 9).

Наибольшие площади в Лаишевском муниципальном районе приходятся на Волго-Мешинский ландшафтный район (западная и северо-западная часть Лаишевского муниципального района). Средние высоты ландшафтного района колеблются в пределах 110-120 м. В ландшафтном районе произрастают, преимущественно, среднерусско-волжские липово-дубовые леса с елью и восточно-европейские сосновые леса с липой под дерново-подзолистыми, светло-серыми и серыми лесными почвами песчано-супесчаного и легкосуглинистого мехсостава, развитыми на песчано-суглинистых отложениях неогена и плейстоцена.

Южномешинский ландшафтный район – второй по величине в Лаишевском муниципальном районе. Средние высоты района достигают 140-160 м. Здесь произрастают преимущественно приволжские липово-дубовые леса под светло-серыми и серыми лесными глинистыми и тяжелосуглинистыми почвами на глинисто-мергельных и глинисто-известняковых отложениях верхней перми.

Прикамский возвышенный район тянется вдоль Куйбышевского водохранилища в южной части Лаишевского муниципального района. Высоты района достигают 130-150 м. Район характеризуется приволжскими липово-дубовыми лесами под светло-серыми и серыми лесными глинистыми и тяжелосуглинистыми почвами на глинисто-мергельных и глинисто-известняковых отложениях верхней перми.

Нижнемешинский возвышенный ландшафтный район занимает в Лаишевском муниципальном районе совсем небольшую часть (северо-восточная часть Лаишевского муниципального района). Высоты в ландшафтном районе достигают 130-160 м. Здесь произрастают среднерусско-волжские липово-дубовые леса с елью на светло-серых и серых лесных тяже-

ло и средне-суглинистых почвах под глинисто-мергельными и известняковыми отложениями верхней перми.

Ландшафтная специфика территории обусловлена взаимным влиянием общего и местного климата, рельефа, геолого-геоморфологических, гидрологических условий, растительности и животного мира.

Основные с точки зрения природно-ландшафтной дифференциации количественные показатели рассматриваемых ландшафтных районов представлены в таблице 3.

Таблица 3

Количественные показатели ландшафтных районов

Средние значения характеристик ландшафтных районов												
Кол-во бас-сей-нов	Средняя абс. высота, м	Сумма биол. актив. температур, С°	Гидротермический коэффициент-ент	Максимальная высота снежного покрова, см	Первичная продуктивность природных экосистем, т/га год	Радиационный индекс сухости	Годовая суммарная радиация, мДж/м ²	Годовая сумма осадков, мм	Густота оврагов, км/км ²	Залесенность км ²	Средний уклон, мин.	Содержание гумуса
Волго-Мешинский возвышенный район												
3	83	2183	1,7	34	9,2	1,2	3919	600	0,174	60,6	84	2,8
Прикамский возвышенный район												
10	99	2227	1,6	35	8,6	1,1	3834	599	0,770	10,2	69	3,0
Южномешинский возвышенный район												
61	128	2216	1,6	35	8,3	1,1	3810	588	0,356	10,4	84	2,8
Нижнемешинский возвышенный район												
59	122	2170	1,6	35	8,5	1,1	3877	577	0,276	5,5	137	2,9

2.6. Почвенный покров

Почвенный покров Лаишевского муниципального района представлен сочетаниями различных типов, подтипов, видов и разновидностей почвенных разностей. Разнообразие структуры почвенного покрова обусловлено сложностью условий почвообразования, особенностями почвообразующих пород, природно-климатическими условиями.

Серые лесные почвы Лаишевского муниципального района сформировались на делювиальных суглинках и глинах. При распашке почвы имеют серую окраску, комковато-порошистую структуру.

Рисунок 9 – Ландшафтная карта Лаишевского муниципального района Республики Татарстан

Содержание гумуса от 3-5%. Содержат значительные количества валового азота, но недостаточно обеспечены доступными для растений формами калия и фосфора. Среди серых лесных почв в Лаишевском муниципальном районе наиболее распространены светло-серые (40%) и серые (17%) почвы.

Почвы светло-серого подтипа обладают низким плодородием и пониженной устойчивостью к антропогенным нагрузкам. Характеризуется наличием гумусового горизонта небольшой мощности (26-33 см) с содержанием гумуса от 1 до 3 %, свободной фосфатной кислоты – до 3 мг на 100 г почвы.

Песчаные дерново-подзолистые почвы встречаются в западной половине района в области волжских террас с содержанием гумуса от 1,8 до 3,5 %.

Серые лесостепные (серые, светло-серые, темно-серые) почвы глинистые и тяжелосуглинистые развиты в юго-восточной части района, в левобережье р. Меши и бассейне р. Брыски – в области развития элювиальных и делювиальных суглинков и глин. Наиболее распространены светло-серые лесостепные почвы с содержанием гумуса 2,4-4,2% рН 4,5-5,0. Серые лесостепные почвы развиты на позднечетвертичной террасе р. Камы, а также в районе сел Столбище и Сокуры (содержание гумуса 2,5-3,5%, рН 4,5). В окрестностях сел Кирби и Тангачи на суглинках и глинах развиты темно-серые лесостепные почвы с содержанием гумуса до 6%, рН 5,5-6,0.

На правобережье р. Меши в районе с.Рождественно узкой полосой на надпойменной террасе распространены выщелоченные черноземы с содержанием гумуса до 10%, рН 5,5-6,5, а к югу от с. Сокуры находятся зернистые пойменные почвы с содержанием гумуса до 7%. Широко распространены дерново-подзолистые почвы с рН до 5,5. Эти почвы нуждаются в сильном известковании. С целью улучшения плодородия необходимо применение минеральных удобрений.

По степени естественного плодородия почвенного покрова почвы района относятся к почвам, обладающим средним плодородием.

Рисунок 10 – Почвенная карта Лаишевского муниципального района

2.7. Характеристика агропромышленного комплекса

Агропромышленный комплекс представляет собой совокупность отраслей макроэкономики, занятых производством продуктов питания и снабжением ими населения, производством средств производства для сельского хозяйства и обслуживанием сельского хозяйства. Сельское хозяйство является важнейшей сферой национальной экономики, образует центральное звено агропромышленного комплекса района.

В Лаишевском районе финансово-хозяйственную деятельность ведут: 19 обществ с ограниченной ответственностью.

Вид экономической деятельности сельхозпредприятий - растениеводство в сочетании с животноводством (смешанное сельское хозяйство). Основная сельскохозяйственная специализация района – молочное и мясное животноводство, производство зерновых и кормовых культур, картофеля.

Помимо крупных агрофирм сельскохозяйственную деятельность ведут мелкие крестьянские (фермерские) хозяйства, а также личные подсобные хозяйства населения.

Экономической основой агломерации является Казанско-Зеленодольский территориально-промышленный узел. Несмотря на то, что агломерация аккумулирует 52% привлекаемых в регион инвестиций, а также в ней сконцентрировано 38% от числа граждан, занятых в экономике республики, её доля в валовом региональном продукте республики Татарстан составляет всего 28%. Основными отраслями территорий агломерации являются: машиностроение, химическая, нефтехимическая, лёгкая и пищевая промышленность, электроэнергетика. В регионе также базируются крупные предприятия оборонно-промышленного комплекса.

Урожайность зерновых культур по Лаишевскому району за последние три года имела отрицательную тенденцию развития. За 2013 год наблюдается самое низкое значение – 18,4 ц/га, резкий спад урожайности зерновых

культур связан с засушливыми погодными условиями в тот период. В сравнении с районами Казанской экономической зоны и Республикой Татарстан показатели по Лаишевскому району низкие.

Показателем, характеризующим деятельность сельскохозяйственных организаций, является поголовье крупного рогатого скота и надой молока на одну корову.

Рисунок 11 – Паспорт АПК по Лаишевскому району

Глава III. РАЗРАБОТКА ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ЦЕНТРА АПК

3.1. Основные характеристики

Министерством информатизации и связи РТ совместно с министерством сельского хозяйства и продовольствия РТ и филиалом ФГБУ «Российский сельскохозяйственный центр» ведётся разработка и внедрение пилотного проекта геоинформационной системы агропромышленного комплекса РТ.

Перед разработкой данной системы, совместно с разработчиками, был изучен опыт других регионов, таких как Краснодарский край, Белгородская область, и принято решение создать свой Единый информационный центр АПК, которую в будущем предполагается интегрировать с работающими информационными системами в Республике Татарстан, как Портал государственных и муниципальных услуг РТ или данную систему сделать частью Госуслуг РТ.

Назначение Системы

ГИС АПК РТ создается в целях повышения эффективности работы агропромышленного комплекса Республики Татарстан, мониторинга, комплексной оценки, анализа развития отраслей сельского хозяйства, а также подготовки информации, для обеспечения оперативного принятия управленческих решений в области сельского хозяйства на муниципальном и региональном уровнях.

ГИС АПК РТ предполагается внедрить в следующих организациях:

- Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан;
- Филиал ФГБУ «Российский сельскохозяйственный центр» по Республике Татарстан;
- ЦАС «Татарский»;
- САС «Альметьевский»;

- Управления сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан;
- Хозяйствующие субъекты Республики Татарстан (КФХ, ЛПХ, СХТП).



Рисунок 12 - Уровни управления ГИС АПК РТ

Что предполагает данная система, какие инструменты там планировалось реализовать.

Создание актуальных «Паспортов хозяйств» отражающие основные экономические и производственные ресурсы предприятия. ФИО руководителя и гл. бухгалтера, контактные данные.

Создание актуальных «Паспортов полей». В целях повышения урожайности сельскохозяйственных культур, правильного чередования культур по полям МСХиП РТ разработан Паспорт поля, который включает в себя практически всю необходимую информацию по технологическим операциям для принятия правильного размещения сельхозкультур. Создание и сохранение истории поля.

Создание геоинформационного «слоя», которая формируется с помощью мобильного приложения при объезде полей, где накладываются контуры и размеры площадей объезженных полей с помощью мобильного телефона на базе «андроид» и приложения. Данный слой предполагает связь каждого земельного участка (поля) с паспортом поля.

Рисунок 13 – Пример раздела «Паспорт поля»

Создание геоинформационного «слоя» по агрохимическим картограммам, которые отражают содержание в почве основных элементов питания и кислотности почвы. Данные картограммы также содержат контуры полей и предоставляются (обновляются) ежегодно из источников Центра агрохимической службы «Татарский» и Станции агрохимической службы «Альметьевская».

Создание геоинформационного «слоя» земель сельскохозяйственного назначения по данным Росреестра. Данный слой предполагает выявление всех земельных участков, которые находятся в пользовании сельхозорганизации, которые официально оформлены в собственность или арендованы (в идеале с выявлением собственника участка). При этом система должна отслеживать и предупреждать сельхозорганизации об истекании срока аренды и прочие просрочки по владению участком. Данный слой должен дать сдвиг в налогообложении сельхозорганизации (зачастую предприятия пользуются земельными участками без юридического оформления) (рис. 11).

Рисунок 14 - Подключение ГИС АПК к внешним базам данных

Создание актуальных «Паспортов земельных участков (сенокосов, пастбищ)» содержащую подробную информацию о земельном участке, вплоть до кадастрового номера и владельца и привязка данного паспорта к конкретному участку в слое Росреестра.

Создание геоинформационного «слоя» расположения животноводческих комплексов, разработка и привязка к карте «Паспорта животноводческого комплекса».

Создание геоинформационного «слоя» расположения машинно-тракторных парков, разработка и привязка к карте «Паспорта МТП».

Данная система также предполагает реализацию сбора данных «из первых рук», необходимых для формирования оперативных и статистических отчетов. Автоматическое формирование отчетов (ежедневных и статистических) по утвержденным формам, которые вытекают из паспортов и ежедневных данных (в частности по животноводческому комплексу, например надой молока, через мобильное приложение от заведующего комплексом)

Паспорт пашни

№	Данные	Справочник	Заполнитель	Контроль
1	Сведения о землепользовании: Кадастровый номер земельного участка, собственник, вид пользования (аренда, частная собственность, гос. собственность, муниципальная собственность, не востребованная) (справочник)	Управление федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Республике Татарстан	Информация обновляется автоматически системой	Минсельхозпрод РТ
2	Хозяйствующий субъект: Юридическое лицо, ИНН (справочник) Контактное лицо (ФИО) Контактный телефон Фактический адрес Юридический адрес	База данных ИНН налогового надзора	Хозяйство вбивает ИНН, поле имени юр.лица заполняется автоматически	Минсельхозпрод РТ
3	Площадь поля в гектарах: - по документам хозяйства		хозяйство	Минсельхозпрод РТ
	- по данным ДЗЗ (справочник)	Картограммы Агрохимслужбы	Автоматически по картограммам	
4	Агрохимические показатели поля: Содержание N, P, K, гумус (справочник)	Картограммы Агрохимслужбы	ФГБУ ЦАС «Татарский»	Минсельхозпрод РТ
5	Основная обработка почвы. ТИП: -Вспашка с оборотом, глубина в см. -Дискование, глубина в см. -Рыхление без оборота, глубина в см. -отсутствует Дата проведения		Хозяйство	Россельхозцентр района
6	Посев: -Культура (справочник) -Сорт (справочник)	1. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕЕСТР СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ, ДОПУЩЕННЫХ К ИС-	Хозяйство	Россельхозцентр района

	-Репродукция -Дата посева -Норма высева в кг/га, млн.штук/га, п.е./га	ПОЛЬЗОВАНИЮ ФГБУ "Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений" 2. Базой данных АгроСемЭксперт		
7	Подготовка семян к севу: - Общая зараженность болезнями,% -Наименование протравителя (справочник) -Доза применения л на тонну семян - дата протравливания	« Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ (Департамент растениеводства и химизации минсельхоза РФ)	Хозяйство	Россельхозцентр района
8	Удобрения: -Вид удобрения: азотные, фосфорные, калийные, сложные -Наименование удобрения (справочник) - Внесено: А) в кг. физического веса на га. Б) в кг. действующего вещества на га.	«Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ (Департамент растениеводства и химизации минсельхоза РФ)	Хозяйство	Россельхозцентр района
9	Засоренность сорными растениями Вид растения (справочник 1) количество штук на квадратный метр Шкала по Экономическому порогу вредоносности (справочник) Применение гербицидов: -Наименование препарата (справочник 2) -Доза, литр/га. -Дата применения	1.Справочное и методическое пособие «Сорные растения» под редакцией К.С. Артохина 2. «Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ (Департамент растениеводства и химизации минсельхоза РФ)	Хозяйство	Россельхозцентр района
10	Наличие вредителей. Вид вредителя (справочник 1) количество штук на квадратный метр (штук на растении) Шкала по Экономическому порогу вредоносности (справочник 2)	1. «Сельскохозяйственная энтомология». Мигуллин А.А., 1983г. 2. «Вредители зерновых культур», - справочное и методическое пособие под редакцией К.С. Артохина, 2012г. 3. «Список пестицидов и агрохими-	Хозяйство	Россельхозцентр района

	<p>Применение инсектицида:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Наименование препарата (справочник 3) -Доза, литр/га. -Дата применения 	<p>катов, разрешенных к применению на территории РФ (Департамент растениеводства и химизации минсельхоза РФ)</p>		
11	<p>Наличие болезней. Вид болезней (справочник 1) Распространение, % Развитие, % Шкала по Экономическому порогу вредоносности (справочник 2) Применение инсектицида:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Наименование препарата (справочник 2) -Доза, литр/га. -Дата применения 	<p>1. «Сельскохозяйственная фитопатология», Пересыпкин В.Ф., 1989г. 2. «Рекомендации по обследованию сельскохозяйственных угодий на выявление вредных насекомых, энтомофагов, болезней растений и сорняков». Казань, 1979 г. 3. «Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ (Департамент растениеводства и химизации минсельхоза РФ)</p>	Хозяйство	Россельхозцентр района
12	<p>Иные мероприятия Внесение органических удобрений:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Вид (навоз, торф, сапропель) - норма внесения в т/га <p>Внесение мелиорантов почв.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Вид мелиоранта(справочник) - Норма внесения в т/га 	<p>«Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ (Департамент растениеводства и химизации минсельхоза РФ)</p>	Хозяйство	Россельхозцентр района
13	<p>Уборка урожая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Способ уборки (прямой, отдельный) -Урожайность в ц/га -Дата начала -Дата окончания 		Хозяйство	Россельхозцентр района
14	<p>Использование побочной продукции:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сбор соломы для целей животноводства; -заделка остатков в почву. 		Хозяйство	Россельхозцентр района

Паспорт пастбища

№	Данные	Справочник	Заполнитель	Контроль
1	Сведения о землепользовании: Кадастровый номер земельного участка, собственник, вид пользования (аренда, частная собственность, гос. собственность, муниципальная собственность, не востребованная) (справочник)	Управление федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Республике Татарстан	Информация обновляется автоматически системой	Минсельхозпрод РТ
2	Хозяйствующий субъект: Юридическое лицо, ИНН (справочник) Контактное лицо (ФИО) Контактный телефон Фактический адрес Юридический адрес	База данных ИНН налогового надзора	Хозяйство вбивает ИНН, поле имени юр.лица заполняется автоматически	Минсельхозпрод РТ
3	Площадь поля в гектарах: - по документам хозяйства		хозяйство	Минсельхозпрод РТ
	- по данным ДЗЗ (справочник)	Картограммы Агрохимслужбы	Автоматически по картограммам (убрать)	
4	Наличие вредителей. Вид вредителя (справочник 1) количество штук на квадратный метр (штук на растении) Шкала по Экономическому порогу вредоносности (справочник 2) Применение инсектицида: -Наименование препарата (справочник 3) -Доза, литр/га. -Дата применения	1. «Сельскохозяйственная энтомология». Мигуллин А.А., 1983г. 2. «Вредители зерновых культур», - справочное и методическое пособие под редакцией К.С. Артохина, 2012г. 3. «Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ (Департамент растениеводства и химизации минсельхоза РФ)	Хозяйство	Россельхозцентр района

Паспорт сенокоса

№	Данные	Справочник	Заполнитель	Контроль
1	Сведения о землепользовании: Кадастровый номер земельного участка, собственник, вид пользования (аренда, частная собственность, гос. собственность, муниципальная собственность, не востребованная) (справочник)	Управление федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Республике Татарстан	Информация обновляется автоматически системой	Минсельхозпрод РТ
2	Хозяйствующий субъект: Юридическое лицо, ИНН (справочник) Контактное лицо (ФИО) Контактный телефон Фактический адрес Юридический адрес	База данных ИНН налогового надзора	Хозяйство вбивает ИНН, поле имени юр.лица заполняется автоматически	Минсельхозпрод РТ
3	Площадь поля в гектарах: - по документам хозяйства		хозяйство	Минсельхозпрод РТ
	- по данным ДЗЗ (справочник)	Картограммы Агрохимслужбы	Автоматически по картограммам	
4	Наличие вредителей. Вид вредителя (справочник 1) количество штук на квадратный метр (штук на растении) Шкала по Экономическому порогу вредности (справочник 2) Применение инсектицида: -Наименование препарата (справочник 3) -Доза, литр/га. -Дата применения	1. «Сельскохозяйственная энтомология». Мигуллин А.А., 1983г. 2. «Вредители зерновых культур», - справочное и методическое пособие под редакцией К.С. Артохина, 2012г. 3. «Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ (Департамент растениеводства и химизации минсельхоза РФ)	Хозяйство	Россельхозцентр района
5	Урожайность в ц/га: 1ый укос 2ый укос		Хозяйство	Россельхозцентр района

Таблица 8

Модуль «Отчетность». Требования к модулю отчетности в области растениеводства.

№	Отчет	Выходной формат
1	Выборка по всем заполняемым данным паспорта в разрезе районов, хозяйствующим субъектам, полей.	1) Картограмма по градациям показателя 2) Табличная форма xlsx
2	Выборка по всем заполняемым данным паспорта по годам в разрезе районов, хозяйствующим субъектам, полей.	1) Картограмма по градациям показателя 2) Табличная форма xlsx
3	Показатели вегетационного индекса NDVI в разрезе полей.	1) Картограмма по градациям показателя 2) Табличная форма xlsx
4	Мониторинг климатических показателей (осадки, температура, влажность, давление воздуха, интенсивность и направление ветра, облачность, сумма активных температур, сумма эффективных температур и др.)	1) Картограмма по градациям показателя 2) Табличная форма xlsx
5	Детектирование пожаров.	Картограмма

В итоге система должна содержать все необходимые юридические, актуальные, оперативные сведения о сельхозпредприятии и должна быть доступна для руководства сельхозформирования (в пределах своего предприятия), района (в пределах своего района) и МСХ по территории республики. Должна быть возможность распечатать необходимые сведения по хозяйству, району и республике и в разрезе районов.

Есть нерешенные вопросы по кадастровому слою данной системы.

В ходе работ по выявлению собственников сельскохозяйственных земель и границ территорий в разрезе сельхозтоваропроизводителей возникли сложности, связанные с отсутствием границ большинства кадастровых участков, входящих в категорию «земли сельскохозяйственного назначения».

Рисунок 15 - Возможность сопоставления кадастровых карт и производственных полей для выявления несоответствий

Отсутствие границ связано с тем, что до принятия Федерального закона от 24.07.2007 № 221-ФЗ «О государственном кадастре недвижимости» решения о предоставлении земельных участков зачастую принимались без проведения работ по межеванию и кадастрового учета.

По данным кадастрового реестра за 2014 год отсутствует информация о типе собственника по 3 млн га земель сельскохозяйственного назначения.

3,2 млн га земель сельскохозяйственного назначения находятся в статусе ранее учтенных, эти участки были поставлены на учет до 1 марта 2008 года, и ставились на учет без проведения межевания.

Таким образом, невозможно точно определить площади сельскохозяйственных земель, и получить их границы. В следствии этого неизвестна точная площадь земель в разрезе товаропроизводителей. При этом площадь является ключевым параметром при выдаче государственных субсидий.

Кроме того, получение информации о собственниках земельных участков Росреестром осуществляется только по 10 участкам на один запрос, что также усложняет получение информации и применение её в данной системе.

3.2. Современное состояние ГИС АПК

В службе поддержки ГИС АПК АО «РИВЦ» работают 41 специалист в районных управлениях и 1 специалист в центральном офисе. Бавлинский и Ютазинский районы обслуживаются одним специалистом, аналогично Кайбицкий и Апастовский районы.

Состояние разработки ГИС АПК:

1. Обеспечена возможность работы пользователя, имеющего базовые навыки работы в информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Система организована на основе клиент-серверной технологии (рис. 14 и 15).

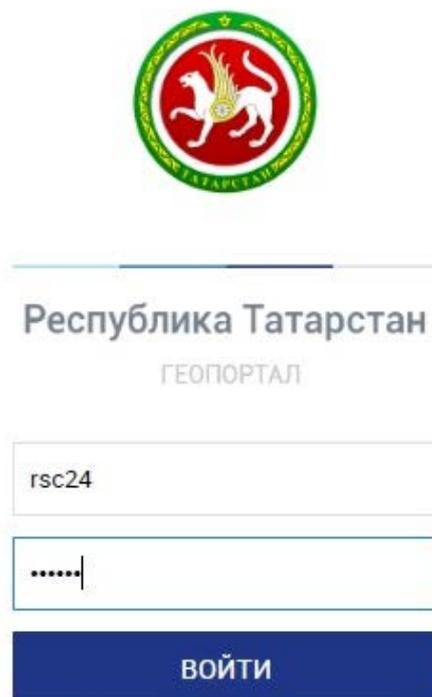


Рисунок 14 – Вход в Личный кабинет

2. В настоящее время основное усилие приводится для заполнения модуля «Растениеводство».

3. Созданы паспорта полей.

4. Уточнены границы полей по космоснимкам, самостоятельная корректировка границ с помощью программных инструментов (рис. 16).

5. Возможность получения различной отчетности из ГИС АПК РТ (рис. 17).

6. Разработано мобильное приложения для объезда полей.

Работы, выполняемые службой поддержки ГИС АПК:

1. - Участие в обсуждении и разработке технических условий, алгоритмов, дорожных карт и т.д.

2. Составление плана работ по ГИС системе для специалистов в муниципальных районах.

3. Разработка различных геоинформационных карт и их издание на требуемых масштабах.

4. Конвертация различных цифровых карт в необходимые форматы для передачи в другие ГИС.

5. Обучение специалистов муниципальных районов по работе с геоинформационной системой, контроль за усвоением знаний.

6. Контроль неиспользуемых земель.

7. Корректировка всех паспортов полей в связи с вводом нового справочника культур.

8. Дополнение информации в разделе "Паспорта хозяйств" (награды, контактные данные сельхозтоваропроизводителей)

9. Составление отчета "О ходе паспортизации полей".

10. Составление отчета "Площади озимых культур".

11. Составление реестра погрешностей по площадям, выявленным в отчетах в районах.

12. Составление недочетов и замечаний для разработчиков ГИС АПК РТ.

В мае передана информация по посеянным озимым на портал Единой Федеральной информационной системы о землях сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН).

В сентябре завершается паспортизация 2018 года и готовятся к передаче остальные данные (яровые).

По состоянию на 20 сентября получены контура и заполнены паспорта на 93,7% полей республики. Общее количество оцифрованных полей – 41091 ед.

Рисунок 16 - Личный кабинет ГИС АПК РТ районная учетка

Рисунок 17 – Вкладка паспорта полей

Рисунок 18 – Отчет по полям. Площади яровых культур

Рисунок 19 – Паспорт поля

Рисунок 20 - Дизайн приложения для объезда поля

3.3. Задачи дальнейшего развития системы ГИС АПК, поставленные Минсельхозпродом РТ.

- реализовать паспорт "Борщевик Сосновского".
- реализовать отчет по борщевiku Сосновского.
- доработать паспорт поля в части внесения данных по пару и однолетним растениям.
- провести работы для возможности вывода паспортов земельных участков.
- дальнейшее внедрение автоматизированной отчетности.

3.4. Планы по развитию ГИС АПК

3.4.1. Контроль эксплуатации сельхоз техники (обработанная площадь/пробег)

В сельскохозяйственной промышленности крайне важно правильно контролировать работу сельхозтехники и сотрудников, особенно в разгар сезона, когда работы по уборке урожая могут вестись круглосуточно. В таком ненормированном рабочем режиме достаточно сложно контролировать рациональное использование техники, вести расчет обработанных площадей и учет затрат на топливо.

Результаты внедрения:

1. Точно определять площадь обработанных полей с учетом видов выполненных работ и использованных орудий (боронирование, сев, внесение удобрений и тд.).
2. Владеть информацией о скорости проведения различных видов работ.
3. Повышать качество обработки полей.
4. Фиксировать простои техники.
5. Пресекать "левые" рейсы и "шабашки" водителей.

Данное решение позволит закрыть такие проблемы предприятия, как например неполная обработка полей, неэффективное использование техники,

обработка чужих полей "шабашки работников", медленная скорость работы и слабая дисциплина водителей.

Отчет «Треки»

Отчет который позволяет видеть где, когда и как двигалась сельхозтехника. В результате мы получаем реальную информацию о пробегах, о расходе топлива, с минимальной погрешностью.

Рисунок 21 – Трек движения техники на космоснимке

Отчет «Площадь обработанных полей»

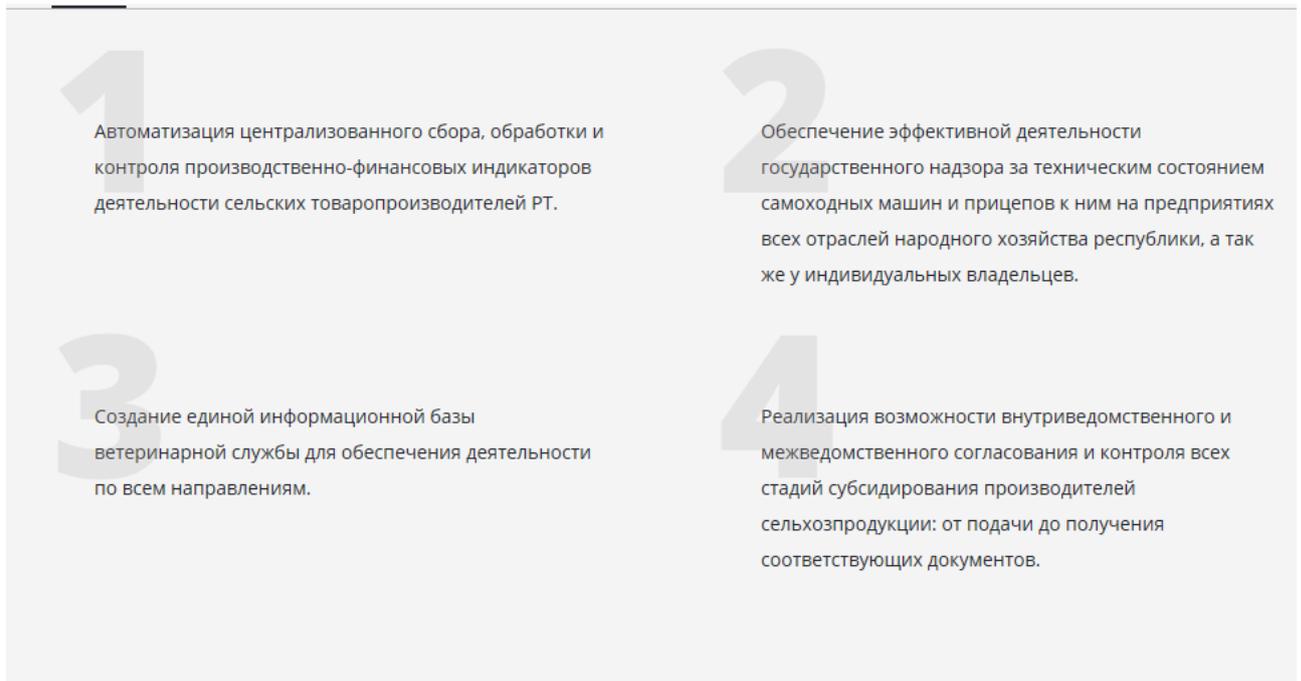
Удобный отчет с подробной информацией об обработке заданного поля, о видах проведенных работ, с указанием времени работ, процентах выполнения и реальном расходе топлива не только на километр, но и расходе топлива на гектар - что для сельхозтехники является наиболее важным.

Площадь обработанного участка															
Объект		JohnDeer													
Период		с 10.07.2015 00:00:00 по 17.07.2015 23:59:59													
Датчики		Датчик1 (Внесение удобрений (в почву)), Датчик2 (Боронование)													
Итоговые данные по участкам															
№	Участок	Площадь участка, Га	Число заездов/выездов	Вид работ	Общая площадь обработанного участка, Га	Полезная площадь обработанного участка, Га	Необработанная площадь участка, Га	Доля полезной площади	Время на участке	Время работы на участке	Общий пробег по участку, км	Рабочий пробег по участку, км	Расход топлива по норме, л (л/га)	Расход топлива по ДУТ, л (л/га)	Расход топлива по ДРТ, л (л/га)
1	Зона 0	109,2	8/8	Боронование	109,8	79,5	29,7	72,8%	31:53:50	22:12:32	182,9	182,9	3975,3 (50,0)	867,6 (10,9)	---
				Внесение удобрений (в почву)	182,9	102,0	7,2	93,4%		22:12:32		182,9	2040,3 (20,0)		
Участок: Зона 0 (109,2 Га)															
№	Дата	Время первого заезда	Время последнего выезда	Общая площадь обработанного участка, Га	Полезная площадь обработанного участка, Га	Рабочий пробег по участку, км	Время работы на участке	Средняя скорость движения, км/ч	Расход топлива по норме, л (л/га)	Расход топлива по ДУТ, л (л/га)	Расход топлива по ДРТ, л (л/га)				
Вид работ: Боронование Ширина орудия: 6,0 м															
1	10.07.15	09:27:25	16:33:16	28,2	19,7 (18,0%)	47,1	05:24:20	8,7	984,9 (50,0)	189,1 (9,6)	---				
2	11.07.15	15:56:16	19:00:36	15,4	12,6 (11,6%)	25,7	03:04:20	8,4	631,3 (50,0)	106,7 (8,4)	---				
3	13.07.15	08:19:56	08:20:36	0,0	0,0 (0,0%)	0,1	00:00:40	5,4	0,0 (50,0)	1,8 (0,0)	---				
4	15.07.15	08:31:50	16:12:50	22,1	17,7 (16,2%)	36,9	04:37:59	8,0	884,3 (50,0)	196,3 (11,1)	---				
5	16.07.15	09:36:58	23:41:13	44,0	33,7 (30,9%)	73,3	09:05:13	8,1	1685,5 (50,0)	373,7 (11,1)	---				
Вид работ: Внесение удобрений (в почву) Ширина орудия: 10,0 м															
1	10.07.15	09:27:25	16:33:16	47,1	25,5 (23,3%)	47,1	05:24:20	8,7	509,1 (20,0)	189,1 (7,4)	---				
2	11.07.15	15:56:16	19:00:36	25,7	17,0 (15,6%)	25,7	03:04:20	8,4	340,9 (20,0)	106,7 (6,3)	---				
3	13.07.15	08:19:56	08:20:36	0,1	0,0 (0,0%)	0,1	00:00:40	5,4	0,0 (20,0)	1,8 (0,0)	---				
4	15.07.15	08:31:50	16:12:50	36,9	23,2 (21,2%)	36,9	04:37:59	8,0	463,3 (20,0)	196,3 (8,5)	---				
5	16.07.15	09:36:58	23:41:13	73,3	43,5 (39,8%)	73,3	09:05:13	8,1	869,3 (20,0)	373,7 (8,6)	---				

Рисунок 22 – Отчет о видах проведенных работ

3.4.2. Получение данных из ИАС АПК

Задачи решаемые ИАС АПК:



3.4.3. Интеграция с «Цифровая модель Республики Татарстан» в рамках НТИ Аэронет

Проект ЦМРТ направлен на устранение научно-технических, организационных и административных барьеров на пути решения следующих глобальных проблем:

1. Низкий уровень управляемости и контроля за территорией РФ из-за отсутствия достоверной и качественной геопространственной информации (проблемы поддержания и развития инфраструктуры, транспорта, подвижной связи, точного земледелия, кадастра и др.).

2. Недостаточное развитие российского рынка услуг на основе ДДЗЗ (доля РФ в сегменте «ДДЗЗ и мониторинг» 0,2% от общемирового, при общем ВВП РФ более 2% от общемирового).

3. Неосвоенность некоторых международных рынков услуг на основе ДДЗЗ (СНГ, Африка, Азия, Латинская Америка).

Цель проекта - создание комплексной системы продвижения продуктов и услуг в области ДДЗЗ и мониторинга через облачную 4D геоинформационную платформу (ОГИП).

Ожидаемые результаты:

1. Социально-экономический эффект от реализации проекта, вызванный повышением уровня управляемости и контроля за территорией (решение проблем поддержания и развития инфраструктуры, транспорта, подвижной связи, точного земледелия, кадастра) составит к 2035 году 39 млрд. руб.

2. Масштабирование существующих и создание новых бизнесов на рынке услуг ДЗЗ и мониторинга в результате создания ОГИП, объединяющей ряд технически и организационно сложных и ресурсоемких сервисов, обеспечивающих снижение порога вхождения на рынок новых компаний, а также снижение рисков для малого и среднего бизнеса (к 2019 году не менее 10 компаний оказывают услуги через ОГИП).

3. Создание «компании-чемпиона» - Оператор ОГИП, обеспечивающий эффективный механизм коммерциализации результатов проекта по SaaS модели (к 2023 году оборот компании не менее 2,5 млрд. руб.), а также развитие компаний участников консорциума до «чемпионских» размеров в своих нишах.

4. Пилотная реализация комплексной системы продвижения продуктов и услуг в области ДЗЗ и мониторинга на территории Республики Татарстан в интересах крупных частных и государственных заказчиков (ПАО «Газпром», ПАО «Россети», ОАО «Сетевая компания», ПАО «Татнефть», ОАО «РЖД», Минсельхоз РТ, МинземимуществоРТ). Объем привлеченных частных инвестиций на рынок Аэронет (в рамках проекта) 360 млн. руб.

3.4.4. Подключение сервиса космического мониторинга

Космическая съемка представляет собой постоянно обновляемый источник информации, который может помочь предприятиям и организациям, занятым в сельском хозяйстве, принимать правильные и оперативные решения в целях преодоления последствий наводнений, борьбы с вредителями и прогнозирования урожая:

1. Текущий контроль за состоянием посевов зерновых, масличных, технических, овощных и других культур, оценка всхожести, засоренности, степени спелости сельскохозяйственных культур.

Рисунок 23 – Контроль выполнения агротехнических мероприятий

Рисунок 24 - Выявление неблагоприятных экологических явлений

2. Мониторинг хода уборки урожая одновременно на территории одного региона.

3. Получение независимой и объективной статистической информации по объемам хозяйственных культур, собранных в тех или иных хозяйствах, в целях устранения случайных или преднамеренных искажений официальной статистики, укрытия доходов, совершенствования налогообложения.

4. Определение емкости пастбищ различных типов, продуктивности сенокосов в целях повышения эффективности животноводства.

5. Выявление неблагоприятных экологических явлений, связанных с сельскохозяйственным природопользованием (ветровая и водная эрозия, засоление, стравливание растительности, вытаптывание почвогрунтов скотом и т.д.), в целях учета этих процессов при планировании сельскохозяйственного природопользования и др.

Глава IV. ОХРАНА ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ НА ОСНОВЕ ИХ МОНИТОРИНГА И МОДЕЛИРОВАНИЯ СРЕДСТВАМИ ГИС

Использование ГИС эффективно и для мониторинга условий жизнедеятельности местных и привнесенных видов, выявления причинно-следственных цепочек и взаимосвязей, оценки благоприятных и неблагоприятных последствий предпринимаемых природоохранных мероприятий на экосистему в целом и отдельные ее компоненты, принятия оперативных решений по их корректировке в зависимости от меняющихся внешних условий.

ГИС, содержащая строго структурированные сведения о фактическом состоянии земель, алгоритмы анализа пригодности земель под основные типы землепользования, выступает в качестве основы для моделирования рабочих участков на основе потенциальной урожайности и рентабельности размещения севооборотов зерновых культур.

Использование геоинформационных технологий в инвентаризации земельных угодий, землеустройстве и кадастровых работах предусматривает решение следующих задач:

1. оценка пригодности земель под возделывание сельскохозяйственных культур;
2. мониторинг плодородия почв, отдельных свойств почв;
3. научное обоснование севооборотов; оптимизация структуры землепользования, нарезка полей, участков;
4. агроландшафтное районирование земель;
5. региональные ограничения на использование земель;
6. экономические показатели при размещении севооборотов в разных агроландшафтных группах земель.

Экологические проблемы землепользования часто требуют незамедлительных и адекватных действий, эффективность которых напрямую связана с оперативностью обработки и представления информации. Экологически безопасной и экономически эффективной система землепользования должна стремиться к соответствию реальному

ресурсному потенциалу земель, который при этом должен наиболее полно использоваться (эксплуатироваться). При моделировании рациональных систем земледелия ГИС должна содержать пространственную и атрибутивную информацию о земельных ресурсах хозяйства, необходимую и достаточную для анализа ресурсного потенциала земель. Поэтому наиболее значимой информацией являются:

- параметры выделения агроландшафтных групп земель;
- оценка пригодности почв под сельскохозяйственное использование земель;
- сценарии оптимального размещения угодий с учетом характеристик почвенных показателей;
- анализ потенциальной урожайности с/х культур.

При выделении агроландшафтных групп земель необходима информация о рельефе. Информация о рельефе предопределяется масштабом исследований. При осуществлении анализа земель на уровне территории землепользования оцифровываются горизонтали топографической карты, которые затем в ГИС преобразуются в цифровую модель рельефа. В дальнейшем цифровая модель рельефа используется для построения производных компьютерных карт характеристик рельефа (уклонов, экспозиции и формы склонов, степени расчлененности рельефа и т.д.). В качестве атрибутов к данным картам привязывается соответствующая информация об отдельных характеристиках рельефа. Основной частью блока данных о почвах и почвенном покрове является сеть выделов почвенной карты, к которым привязывается атрибутивная информация о свойствах и специфике почвенного покрова.

По возможности, выделы оцифрованной почвенной карты корректируются в ГИС с использованием введенной в БД информации о рельефе и на основе компьютерного дешифрирования дистанционных материалов, в некоторых случаях, при анализе земельных ресурсов отдельных угодий, данные о свойствах почв не привязываются к делам поч-

венной карты, а экстраполируются средствами по материалам данных полевых обследований почв. Набор почвенных атрибутов, необходимых для анализа, варьирует от уровня обобщения проводимых исследований. Крупномасштабные почвенно-экологические или почвенно-ландшафтные карты дают возможность наиболее полно и объективно отражать почвенные ресурсы сельскохозяйственных районов.

Для решения задач землепользования весьма актуальна проблема сбора, обработки и хранения информации, Технология анализа, переработки и хранения компьютерной информации в ГИС требует определенной формы систематизации описаний в виде специфической базы данных, под которой подразумевается составление электронных карт, создание и ведение атрибутивной информации, содержащей сведения о площади, типе использования земель, основных химических и физико-химических параметрах почв, потенциальной урожайности каждого почвенного выдела и т.п. Она может быть представлена в текстовой и табличной форме, что позволяет оперативно отслеживать все происходящие на территории землепользования изменения. База данных является основой для дальнейшего анализа и создания новой преобразованной информации, работы по созданию электронного банка данных, а также возможностей моделирования землеустроительных работ по выбору наиболее рентабельных подходов использования рабочих участков под зерновые культуры. Окончательное решение при разработке схемы оптимального размещения сельскохозяйственных культур принимается на основе детального моделирования экономической эффективности производства, в основу которого положена информация о фактическом состоянии земельных ресурсов территории землепользования. Поэтому компьютерное моделирование на базе ГИС-технологий является основной рационального почвопользования.

Объектом картографического моделирования послужила карта потенциальной урожайности, созданная на основе почвенной, агроланд-

шафтной и топографической карт, на которых в соответствии с классификацией выделены зональные типы, подтипы, роды почв, а также агроландшафтные группы. Рациональная система землепользования должна проводиться на основе применения экономического и экологического критериев. При организации землепользования в пределах данной зоны также провели учет пригодности почв под конкретные виды использования, но при этом учитывался и факт экологической важности почв для ландшафта в целом. Землепользование на данной территории должно быть организовано таким образом, чтобы придать почвам способность к восстановлению их экологических функций. Достигнуть это можно лишь при системном анализе состояния и динамики развития агроландшафтов, сопряженном анализе карт использования земель, форм организации территории и карт почвенного покрова. Результаты моделирования рассматриваются нами лишь как основа для дальнейшего экономического моделирования системы землепользования, которое дает полное представление о состоянии и эффективном использовании почвенных ресурсов.

Глава V. ПРИМЕНЕНИЕ ГИС ДЛЯ АНАЛИЗА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕГИОНА

Экономическая эффективность планировочных землеустроительных решений для земельных участков сельскохозяйственного назначения определяется показателями, значения которых могут быть объективными только по результатам за достаточный период времени, с учетом всех факторов, оказывающих влияние на результат. Для мониторинга подобных многофакторных процессов необходимы как экономические инструменты, так и удобные в применении компьютерные программы с возможностями пространственной привязки показателей.

В качестве критерия экономической эффективности эксплуатации сельскохозяйственных угодий наиболее объективным может быть показатель доходности.

$$\Delta Д = ВД - З_о, \quad (1)$$

где: $\Delta Д$ – доход, получаемый при производстве сельхоз. культур (руб.);
 $ВД$ – годовой валовой доход при производстве сельхоз. культур (руб.);
 $З_о$ – операционные затраты при производстве сельхоз. культур (руб.).

При этом показатель $\Delta Д$ включает в себя как доход от производства товарной сельскохозяйственной продукции и рентный доход собственника земельного участка.

Как экономический критерий показатель доходности зависит не только от эффективности эксплуатации земельных угодий, но и в значительной степени от конъюнктуры рыночных цен на сельскохозяйственную продукцию.

К сожалению, в настоящее время разработка находится на начальном уровне развития и для ее полноценной работы необходимо интеграция баз данных государственных и общественных структур в рамках региона.

В результате хозяйствующие субъекты и органы управления АПК всех уровней будут получать с федеральных серверов нового поколения полномасштабную, оперативную информацию о состоянии сельхозугодий и

динамике созревания зерновых и иных культур, что позволит повысить эффективность производственной деятельности и качество принимаемых управленческих решений.

Эта информация без сомнения будет использована при определении финансово-экономических показателей (оценке состояния и стоимости земель, оценке урожаев и прогнозировании импорта/экспорта зерна и др.) и окажет существенную помощь при страховании сельскохозяйственного производства, в первую очередь, для обоснованного принятия решений по объемам страховых взносов и выплат пострадавшим хозяйствам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цифровизация АПК сегодня – это залог динамичного развития агропромышленной отрасли, драйвер который позволит достичь поставленных задач по увеличению производительности труда в АПК и экспорта переработанной сельхозпродукции.

Основной эффект от ГИС АПК:

1.Снижение затрат на контроль над использованием посевных площадей. Выявление очагов поражения зерновых культур от стихийных бедствий и эпидемий, эффективная оценка ущерба.

2.Повышение эффективности размещения новых объектов АПК и привлечение инвесторов за счет предоставления полной информации об инфраструктуре АПК на указанной территории, качестве земель и экономических характеристик.

3.Повышение достоверности и сокращение затрат на проведение экономической оценки земель сельскохозяйственного назначения.

4.Эффективная оценка состояния растительности и биомассы, прогнозирование и предварительная оценка урожайности с использованием космических снимков совместно с наземными наблюдениями.

5.Снижение рисков и информационная поддержка при страховании урожая и оценке ущерба.

В целом, необходимость создания условий для масштабной цифровизации АПК ставит перед Министерством сельского хозяйства две большие задачи:

- цифровизация системы госрегулирования АПК;
- технологическое перевооружение сферы производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Российская Федерация. Конституция (1993). Конституция Российской Федерации [Текст] : офиц. текст. – М.: Маркетинг, 2001. – 39, [1] с.
- 2) Российская Федерация. Земельный кодекс Российской Федерации [Текст] : офиц. текст : [принят Гос. Думой 28 сент. 2001г. : одобр. Советом Федерации 10 окт. 2001г.]. – М.: ТК Велби, 2005. – 88 с.
- 3) Российская Федерация. Законы. О землеустройстве [Текст]: федер. закон : [принят Гос. Думой 24 мая 2001 г. : одобр. Советом Федерации 6 июня 2001 г.]. – М.: Гросс Ме-диа, 2004. – с. 90.
- 4) Берлянт А.М. Картография. М.: Аспект Пресс, 2011. С. 336.
Бондаренко Ю.В., Ткачев А.А., Калужский В.А. Опыт преподавания дисциплины «Основы инженерных изысканий» по направлению подготовки «Природообустройство и водопользование». Вестник учебно-методического объединения по образованию в области природообустройства и водопользования. 2015. № 7 (7). С. 45-47.
- 5) Малышева Н.В. Автоматизированное дешифрирование аэрокосмических изображений лесных насаждений / Н.В. Малышев. – Москва: МГУЛ, 2010.
- 6) Молочко А.В., Федоров А.В. Основы геоинформационного картографирования. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2015. – 60 с.
- 7) Насыров Н.Н., Корсак В.В., Соколова Т.В. Геоинформационные технологии районирования ресурсов орошаемого земледелия. Научное обозрение. 2013. № 2. С. 30-38.
- 8) Оскорбин Н.М., Суханов С.И. Создание полигона для оценки точности имеющихся растровых карт и космических снимков высокого разрешения. // Известия Алтайского государственного университета. 2011. № 1-1 (69). С. 108-112.

9) Пронько Н.А., Корсак В.В., Прокопец Р.В. Мониторинг состояния компонентов агроландшафтов Учебное пособие. Саратов, 2017, 170 с

10) Пронько Н.А., Корсак В.В., Прокопец Р.В. Мониторинг состояния компонентов агроландшафтов: учебное пособие.– Саратов: ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова» – 2017, - 170 с.

11) Самардак А.С. Геоинформационные системы: Учебное пособие. - Владивосток: ТИДОТ ДВГУ, 2005. - 123 с.

12) Середович, В.А. Геоинформационные системы (назначение, функции, классификация) [Текст]: монография / В.А. Середович, В.Н. Ключниченко, Н.В. Тимофеева. – Новосибирск: СГГА, 2008. – 192 с. - ISBN 978-5-87693-265-5

13) Недикова Е.В. Ландшафтно-экологическое землеустройство - основа оптимизации сельскохозяйственного природопользования / Недикова Е.В., Чечин Д.И., Чечин С.Д., Куликова Е.В.// Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. - 2017. - № 2 (145). - С. 40-47.

14) Лебедев П.П. Картографический метод исследования в условиях цифровых технологий / П.П. Лебедев // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. - 2018. - № 3 (158). - С. 42-48.

15) Wu M., Wu C., Huang W., Niu Z. An improved high spatial and temporal data fusion approach for combining Landsat and MODIS data to generate daily synthetic Landsat imagery. - ELSEVIER SCIENCE BV, PO BOX 211, 1000 AE AMSTERDAM, NETHERLANDS, 2016. – P. 14-25

Интернет ресурсы:

16) 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 пе-

риод до 2020 года. – [Электронный ресурс], режим доступа: <http://www.mcx.ru/navigation/page/show/320.htm>.

17) Мак Фарлан, Ф.В. Роль информации в достижении конкурентного преимущества. 2005 год. Интернет ресурс - Режим доступа : [www/ URL: http://www.williamspublishing.com](http://www.williamspublishing.com)

18) Oracle Corporation. Oracle Spatial 10g. [Electronic resource] / Интернет-ресурс. - Режим доступа : [www/ URL: www.oracle.com](http://www.oracle.com).

19) Березовский Е. Внедрение технологий точного земледелия: опыт Тимирязевской академии [Электронный ресурс] / Е. Березовский, А. Захаренко, В. Полин. – 2009. – Режим доступа: <http://agroobzor.ru/zem/a135.html>.

20) Государственная программа Российской Федерации «Космическая деятельность России на 2013 - 2020 годы» [Электронный ресурс] / Федеральное космическое агентство. – 2012. – Режим доступа: <http://www.roscosmos.ru/main.php?id=24>.

Интернет источники:

1) www.mcx.ru/ Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации

2) www.economy.gov.ru Официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации

3) www.rosreestr.ru/ Официальный сайт Федеральной государственной службы регистрации, кадастра и картографии

4) www.mgi.ru/ Официальный сайт Федерального агентства по управлению государственным имуществом Российской Федерации

5) <http://www.minregion.ru> Официальный сайт Министерства регионального развития Российской Федерации