

14 Kurbatov P. A. Electronics: electronic devices: textbook and workshop for secondary vocational education / edited by P. A. Kurbatov. — Moscow: Yurayt Publishing House, 2019. - 195 p.

15 The industry recommended list of commercial electricity metering devices for use as part of the ASKUE. Lecture No. 3. — «Energy and fuel and energy complex». — № 7, 8, 2007.

16 Rezvanov, O. G. Automated system of commercial and technical accounting of electric energy based on multi-tariff electronic meters. — «Energy and Management». — № 3, 2002.

17 Ozhegov A.N. ASKUE systems. Part 1: Textbook / A. N. Ozhegov. - Kirov: VyatGU Publishing House, 2006, - 102 p.

18 Krasnik V. V. 101 ways of stealing electricity / V.V. Krasnik. — M.: ENAS, 2009. — 107 p.

19 Zhelezko Yu.S. Electricity losses, reactive power, electricity quality: A guide for practical calculations. — M.: Publishing House of NC ENAS, 2009. - 420 p.

20 Ananicheva S.S. The quality of electricity. Voltage and frequency regulation in power systems: textbook / S. S. Ananicheva, A. A. Alekssev, A. L. Myzin.; 3rd ed., ispr. Yekaterinburg: UrFU. 2012. 93 p.

РЕЗЮМЕ

В данной статье рассмотрена организация автоматизированной системы управления и учета электроэнергии в многоквартирных жилых домах для повышения эффективности управления, контроля за потреблением электроэнергии. Приведены варианты учета потребленной электроэнергии потребителями электроэнергии бытового сектора многоквартирных жилых домов. Отмечено, что организация автоматизированной системы управления и учета электрической энергии позволит решить проблемы, возникшие при отсутствии приборов учета у некоторых бытовых абонентов в многоквартирном жилом доме. Приведены несколько видов способов хищения электроэнергии в многоквартирном жилом доме и данные по ее разрешению. Организация автоматизированной системы управления и учета электрической энергии проведена через систему LoRaWAN и используется однофазный многотарифный счетчик ТОО "Сайман". Также были приведены сведения о работе системы LoRaWAN. Речь шла о решаемых задачах потребления электрической энергии путем организации автоматизированной системы управления и учета электрической энергии с центром сбора и обработки данных через счетчики. Приведены сведения о том, что создание и эксплуатация автоматизированной системы управления и учета электрической энергии позволяет точно рассчитать потери потребленной электроэнергии в многоэтажных жилых домах и рассмотреть пути их снижения, определить потери украденной электроэнергии.

УДК 631.3

МРНТИ 68.85.85

DOI 10.56339/2305-9397-2022-3-3-215-225

Хмыров В.Д., доктор технических наук, профессор кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0003-3437-5030>
Мичуринский государственный аграрный университет, ул. Интернациональная, 101, г. Мичуринск, Россия, info@mgau.ru

Сарбалина Б.Д., магистр агроинженерии, аспирант, <https://orcid.org/0000-0003-3762-8873>
НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, Rumasa79@mail.ru

Сагиров А.Е., магистр, ст.преподаватель, <https://orcid.org/0000-0002-4939-8609>
НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, Ainara-2010@mail.ru

Таскаирова А.А., магистр, преподаватель, <https://orcid.org/0000-0002-8425-7721>
НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, a_aina_t@mail.ru

Khmyrov V.D., Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Technological Processes and Technosphere Safety, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0003-3437-5030>

Michurinsk State Agrarian University, 101 Internatsionalnaya str., Michurinsk , Russia, info@mgau.ru
Sarbalina B.Dzh., Postgraduate student, Master of Agricultural Engineering, <https://orcid.org/0000-0003-3762-8873>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, Rumasa79@mail.ru

Sagirov A.E., master's degree, senior lecturer, <https://orcid.org/0000-0002-4939-8609>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, Ainara-2010@mail.ru

Taskairova A.A., master's degree, teacher, <https://orcid.org/0000-0002-8425-7721>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, a_aina_t@mail.ru

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ НАВИГАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ MODERN METHODS OF NAVIGATION MONITORING OF AGRICULTURAL EQUIPMENT

Аннотация

В нынешнее время, в связи с необходимостью сокращения затрат и обеспечения развития конкурентоспособного сельского хозяйства, необходимо вовремя отслеживать и реагировать на производственные ситуации, связанные с эксплуатацией и ремонтом сельскохозяйственной техники [1,2]. Для обеспечения этого процесса нужно использовать новейшие системы спутникового слежения, при которых уменьшаются риски и затраты на обслуживание полевой техники. Современные системы обеспечивают возможность управления парком рабочей техники посредством автоматизации логистических процессов и спутникового мониторинга [3,4].

В данной статье, автором предпринята попытка научного анализа и критического осмысления современных методов навигационного мониторинга сельскохозяйственной техники. На обслуживание и эксплуатацию оборудования, позволяющих не малых затрат, применены технологические системы мониторинга, которые осуществляли круглосуточный анализ режимов работы и состояния аппарата.

Также в статье учитываются динамические вопросы транспортного средства, рельеф этой местности, а также доступное отслеживание любого прицепного оборудования, с помощью GPS-навигации, где основывается определенная потребность фермы и можно понять и определить ошибки позиции [5,6].

Для результативной работы в полевых условиях большую роль играет установка и правильная настройка современной системы GPS-навигации, а при низком качестве систем рулевого управления, наклонная местность или смещенное навесное оборудование ухудшают эксплуатационные показатели GPS-навигации.

ANNOTATION

Currently, due to the need to reduce costs and ensure the development of competitive agriculture, it is necessary to monitor and respond in a timely manner to production situations related to the operation and repair of agricultural machinery [1,2]. To ensure this process, it is necessary to use modern satellite tracking systems, the use of which helps to reduce the risks and maintenance costs of agricultural machinery. These systems provide the ability to manage the fleet of agricultural machinery by automating logistics processes and satellite monitoring [3,4].

In this article, the author attempts a scientific analysis and critical understanding of modern methods of navigation monitoring of agricultural machinery. Technological monitoring systems were used for the maintenance and operation of equipment, which allowed considerable costs, which carried out round-the-clock analysis of operating modes and the state of the device.

The article takes into account the dynamic issues of the vehicle, the terrain of this area, as well as the available tracking of any trailed equipment, using GPS navigation, where a certain need of the farm is based and it is possible to understand and determine position errors [5,6].

For effective work in the field, an important role is played by the installation and proper configuration of a modern GPS navigation system, and with low quality steering systems, inclined terrain or displaced attachments worsen the operational performance of GPS navigation.

Ключевые слова: развитие сельского хозяйства, цифровизация сельского хозяйства, индустрия 4.0., навигационный мониторинг техники, автоматизация сельскохозяйственной техники.

Key words: agricultural development, digitalization of agriculture, industry 4.0., Navigation equipment monitoring, automation of agricultural equipment.

Введение. Благодаря спутникам GPS можно точно определить местонахождение машин, и мобильная связь через определенные промежутки времени передает на единый сервер больше 200 различных технических показателей. Результат исследования показал, что основной задачей систем телеметрии и мониторинга сельскохозяйственной техники является повышенная производительность базы сельхозтехники[7,8]. Это достигается за счет оптимизационного процесса, анализирующее рабочее время, внесения изменений в настройках, записях и документациях данных, сборках, повышенного эксплуатационного надежности машин и улучшенного планирования технического обслуживания.

Некоторые из этих систем телеметрии и мониторинга сельскохозяйственного оборудования показаны в таблице 1. [9, с. 242]

Таблица 1– Современная система телеметрии

Система	Компания
AFS Connect	Case IH
Designation of systems	Manufacturer (company)
TELEMATICS	Claas
JDLINK	John Deere
AGCOMMAND	AGCO
PLM Connect	New Holland
AGROTRONIC	Rostselmash
System of monitoring and control of agricultural machinery	Farvater
Wialon Hosting	GLONASS Telematics
Sckaut	Scout Group of Companies «Sckaut»

Схема работы телеметрической системы Telematics представлена на рисунке 1[10; 5, с. 88].

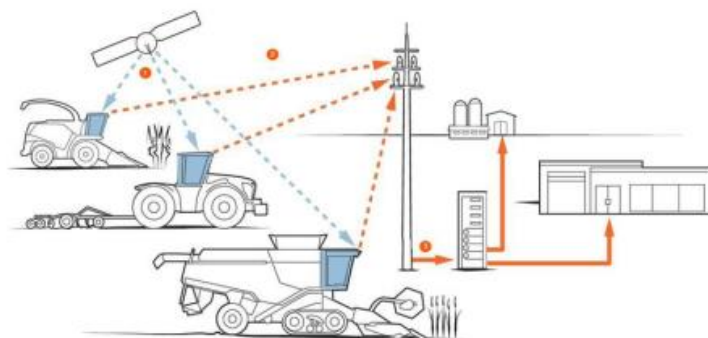


Рисунок 1– Схема работы современной системы Telematics
1 – приемный спутник; 2 – сервер; 3 – информационный вызов

При тестировании современной системы TELEMATICS в двух странах на уборочных комбайнах показало, сокращение периода уборки урожая на 3 дня, повышение производительности машины на 10%, снижения всех затрат, как минимум на 0,5%.

Новейшая система JDLink от компании John Deere позволяет контролировать работу техники прямо из любого места или с мобильного телефона, с доступом в Интернет, которая, в зависимости от функции разделяются на модули JDLink Select, JDLink Ultimate и JDLink Harvest [11, 12].

Информация о местонахождении машины представлена на цветной карте Google. Различные модули системы телеметрии JDLink показаны в таблице 2.

Таблица 2– Возможности модулей системы телеметрии JDLink

	JDLink Select	JDLink Ultimate	JDLink Harvest Modules
Location of machines (местонахождение всех машин)	+	+	+
Geo-borders (географические границы)	+	+	+
Operating hours (рабочее время)	+	+	+
Maintenance Planning (запланированное ТО)	+	+	+
Fuel consumption (расход всего топлива)		+	+
Use of machines (эксплуатация техники)		+	+
Diagnostics of machines (компьютерное диагностирование техники)		+	+
Machine Settings (программная настройка машины)			+
Productivity of machines (производительность машины)			+
Service ADVISOR Remote (сервисный консультант)	+	+	+

Материалы и методы исследований. Компания Ростсельмаш, с целью оптимизации режимов работы оборудования и использования рабочего времени, для своих машин разработала систему AGROTRONIC, предназначенную для удаленного управления технологическими процессами, предотвращения нарушений и обеспечения полной логистики [13,14].

Информационная система, как в режиме реального времени, так и в виде отчетов за определенный период доступна для просмотра всего процесса и точного проделанного анализа. Система позволяет контролировать слив топлива, несанкционированную разгрузку уборочных машин, все виды простоев, повышая эффективность техники в хозяйстве за счет анализа рабочего времени, оптимизируя настройки за счет удаленного контроля рабочих параметров машины, максимально используя мощность машины. [15;7, с. 77]

Сравнивая показатели производительности и оптимизируя настройки, на техническое обслуживание нужно- сокращать время, дать точный анализ процессу, уменьшить затраты на владение парком техники и улучшить показатели производительности сельского хозяйства.

В последние годы активно развиваются системы удаленного мониторинга не только состояния транспортных средств, но и их операторов (водителей) и помощников. Характеристики некоторых систем удаленного мониторинга оборудования приведены в таблице 3. [16;2, с. 69]

Таблица 3– Характеристики систем удаленного мониторинга

Название	Компания	Описание
Telematics	Claas company	С помощью спутников GPS определяется местоположение транспортных средств, и более 200 различных параметров передаются на один сервер через мобильную связь через равные промежутки времени о координатах GPS, времени и характере выполненных работ, а также технических показателях машин.
AGCOMMAND	AGCO Corporation	Комплексное беспроводное информационное решение для фермеров и дилеров, которое позволяет в реальном времени оценивать до 25 основных параметров машины, а также сравнивать эффективность использования.
AFS Connect	Case IH company	Позволяет удаленно диагностировать водителей и общаться с ними с помощью сигналов GPS и беспроводных сетей передачи данных. Система AFS Connect использует комбинацию спутников GPS и сотовой технологии для беспроводного подключения оборудования от дисплеев Case IH AFS Pro 300 или Pro 700 к офисным компьютерам.
JDLink	John Deere company	Предоставляет информацию, необходимую для принятия решения об эффективном использовании топлива, оптимизирует использование машины и позволяет диагностировать ее. Service ADVISOR Remote - дополнительная функция, которую дилеры John Deere используют для диагностики и обновления настроек машины. Использует меньше времени на ремонт, так как дилеру не нужно ехать специально для диагностики. Вместо этого он может удаленно диагностировать, устранять неполадки и доставить необходимые детали. Позволяет следить за работой машин, не только из рабочего кабинета, но из любого места, где доступен Интернет или мобильный телефон.
Remote Diagnostics	Scania company	Позволяет центрам обслуживания и экстренной поддержки проводить диагностику на расстоянии, сокращая время простоя.
AvtoGRAF	ITEMS company	Позволяет контролировать расход топлива автомобилей.
AGROTRONIC	Rostselmash Company	Контролирует слив топлива, несанкционированную разгрузку уборочных машин, за счет анализа рабочего времени - повышает эффективность техники в хозяйстве, за счет удаленного мониторинга - оптимизирует настройки, за счет сравнения показателей производительности - использует максимальную мощность машины. Проводит анализ технологических процессов, улучшает планирование и логистику, снижает стоимость владения парком техники и улучшает показатели эффективности сельскохозяйственных работ.
Can-Way, Line-Way	Farvater company	Реализовывает качественный контроль работы механизмов во всех режимах работы; удаленно проводит диагностику деталей, механизмов и двигателей машин; прогнозирует плановое обслуживание, чтобы предотвратить внеплановый ремонт оборудования.

Результаты и их обсуждение. В настоящее время зарубежные и российские производители тракторов, комбайнов и другой мобильной сельхозтехники, в том числе компания Claas, компания John Deere, компания Ростсельмаш, используют различные системы телеметрии и мониторинга. Рисунок 2. Они позволяют повысить эффективность его использования, снизить затраты на организацию контроля работ и стоимость владения парком оборудования [17].

Например, использование систем контроля и управления оборудованием компании Фарватер позволяет: снизить затраты на обслуживание и эксплуатацию оборудования до 30%; осуществлять круглосуточный мониторинг режимов работы и состояния с получением информации (температура двигателя, расход, уровень топлива и др.), также и о специальных параметрах работы механизмов и агрегатов (контроля работы гидравлики, молотильного барабана, заполнения бункера зерном или количества зерна в бункере, влажности зерна и т.д.)

Использование технологических систем мониторинга позволяет снизить затраты на обслуживание и эксплуатацию оборудования, осуществлять круглосуточный мониторинг режимов работы и состояния оборудования, планировать его техническое обслуживание [18].

Решения об адаптации GPS-навигации должны основываться на конкретных потребностях фермы, операционных процедурах и понимании ошибок позиционирования.

Также необходимо учитывать такие вопросы, как динамика транспортного средства, отслеживание прицепного оборудования и рельеф местности. Правильная настройка и установка системы GPS-навигации необходимы для эффективной работы в полевых условиях. Низкое качество систем рулевого управления, наклонная местность или смещенное навесное оборудование ухудшают эксплуатационные характеристики GPS-навигации [19; 4, с. 11].

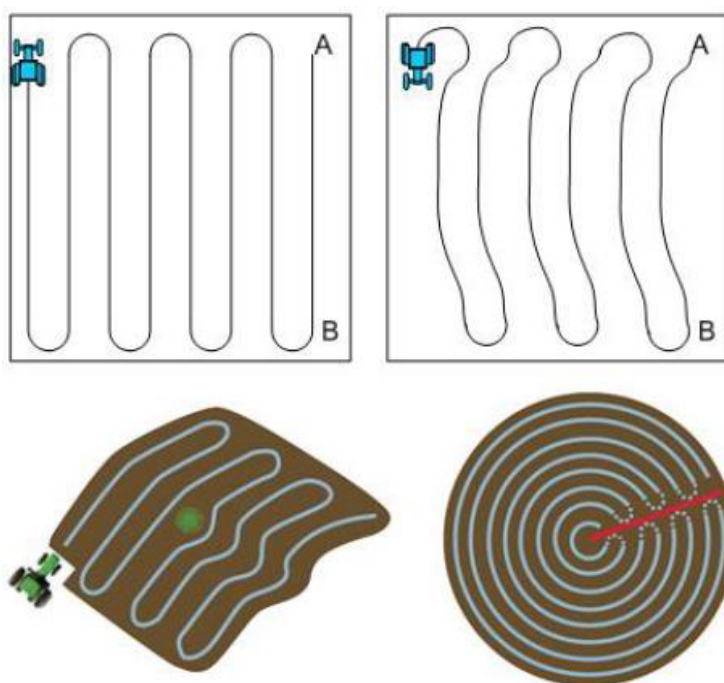


Рисунок 2 – Схемы полевого трафика, которым может следовать GPS-навигация

Важной особенностью систем GPS-навигации является способность отслеживать определенные модели движения и обеспечивать эффективную обратную связь, чтобы оператор или система автоматического рулевого управления могли надлежащим образом отреагировать. Большинство систем могут эффективно выполнять прямолинейные модели (линейное валкование), а многие могут следовать контурам и другим характеристикам поля.

Хотя большинство систем GPS-навигации разработаны специально для управления транспортным средством, некоторые системы имеют функции для сбора пространственных данных (таких как карты внесения и карты урожайности) или для работы с контроллерами переменной нормы расхода. Дополнительные функции распределяют стоимость системы между несколькими задачами, одновременно повышая эффективность в нескольких областях программы растениеводства.

Документация, предоставленная системой GPS, может использоваться, чтобы показать, что продукт или полевые работы применялись в определенных местах в определенное время. Неудачи, указанные регулирующими органами и другими уязвимыми зонами (такими как декоративные культуры, питомники, сады, школы и жилые районы), могут быть определены как зоны, не подлежащие применению. Карта, как внесено, включает области, в которых

произошло внесение, и нормы внесения могут быть записаны. В запись приложения можно включать не только информацию о местоположении, но и время и дату. Такую документацию можно использовать для точного ведения учета при применении агрохимикатов и эксплуатации машин, а также, возможно, в целях нормативной и правовой защиты [11, с. 233].

Продукты GPS-навигации отличаются компактностью компонентов и пользовательских интерфейсов. Некоторые системы вызывают технические проблемы во время установки и калибровки, в то время как другие могут работать менее чем через час. Пользовательские интерфейсы варьируются от интуитивно понятных красочных графических сенсорных дисплеев до меню с аппаратными клавишами с ограниченной графической обратной связью.

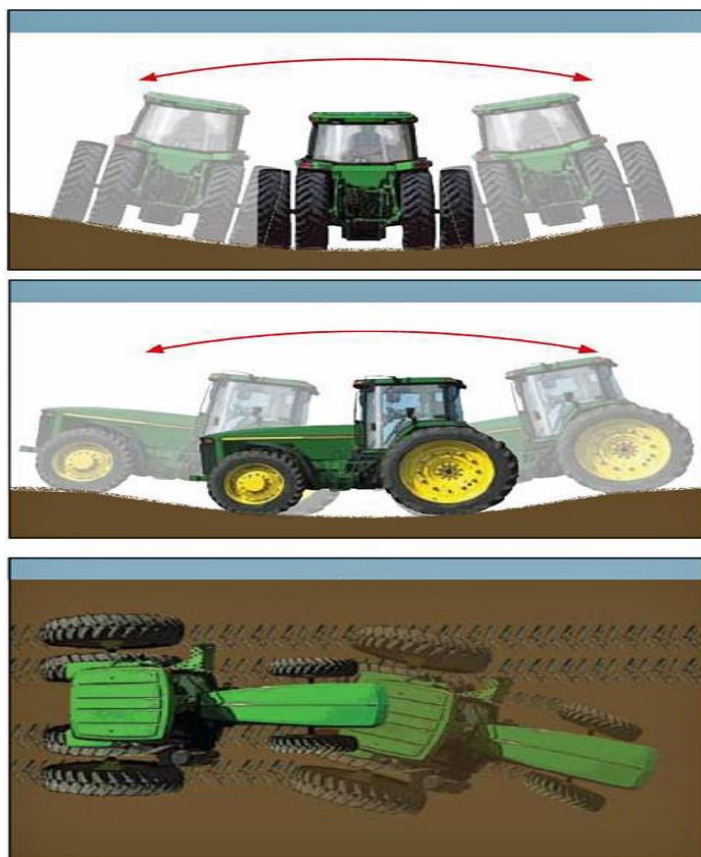


Рисунок 3— Необходимая компенсация в зависимости от ориентации автомобиля и работы в поле

На наклонной местности сложно контролировать динамику автомобиля. Крен (наклон из стороны в сторону), тангаж (движение спереди назад) и рыскание (вращение вокруг вертикальной оси) изменяют положение антенны GPS относительно центра проецируемого автомобиля. Например, при движении по склону горизонтальное положение антенны GPS направлено вниз по отношению к центру транспортного средства, и наведение будет ошибочным при движении вниз по склону. Для компенсации некоторые системы включают гироскопы, акселерометры или дополнительные антенны GPS. Рисунок 3. Менее продвинутые модули компенсации рельефа обрабатывают только углы крена и тангажа транспортного средства, в то время как другие могут измерять общее динамическое положение с шестью степенями свободы и позволяют системе компенсировать изменчивый рельеф местности. [12,13].

Некоторые производители имеют дополнительные системы рулевого управления агрегатом для надлежащего отслеживания агрегата. Компенсацию известной геометрии трекинга от орудий можно отрегулировать в зависимости от траектории транспортного средства, чтобы орудие оставалось выровненным. Оптические системы слежения и слежения за

растениями могут быть полезны при позиционировании орудий относительно установленных рядов. Рисунок 4.

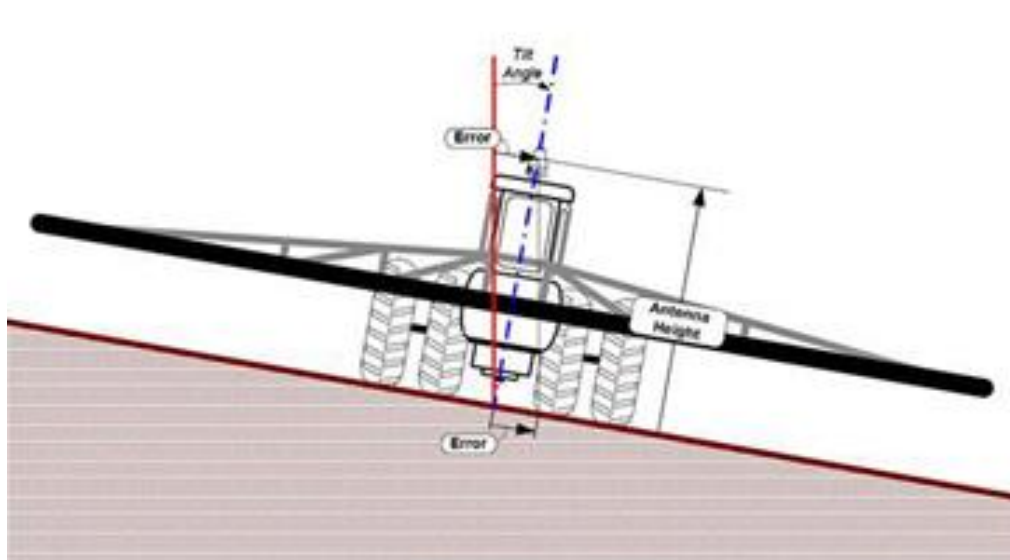


Рисунок 4 – Ошибка позиционирования антенны на наклонной местности

Заключение. Наиболее, часто упоминаемый недостаток GPS-навигации-первоначальная стоимость. Стоимость, уже имеющего GPS фермера, варьируется от 1500 долларов, для коммерческих более 14 500 долларов, которым нужна система, ведущая учет по мере применения, а также обеспечивает навигацию. Полностью автоматическая навигационная система, которая управляет трактором, опрыскивателем или комбайном - с участием оператора только на краю поля - может стоить от 6000 до 50 000 долларов. [3, с. 61]

В настоящее время средства для укладки валков, такие как системы маркеров, стоят от 500 до 3000 долларов. Скорость также является проблемой в системах пены. Более дешевые пенные системы работают медленнее, но они работают адекватно, когда нанесение выполняется трактором. Коммерческим аппликаторам, работающим со скоростью 20 миль в час, требуется больше пены, чем могут обеспечить некоторые системы.

Затраты и выгоды сильно различаются в зависимости от культуры, площади покрытия, достигнутой точности валкования и других факторов. Как показывает практика, навигационная система может стоить в шесть раз дороже, чем система маркеров из пенопласта, а это означает, что обоснованность использования GPS-навигации по маркерам из пеноматериала должна быть рассчитана с точки зрения выгоды. [20; 6, с. 68]

Оценки экономических последствий пропусков опрыскивателей затруднены, поскольку влияние борьбы с сорняками на урожайность сельскохозяйственных культур варьируется в зависимости от культуры.

Например, необходимо оценить популяцию сорняков и долгосрочные эффекты банка семян сорняков. При внесении удобрений и извести, сколько урожая будет потеряно, если площадь не будет обработана? При выращивании более ценных культур, таких как овощи или семенные культуры, скип обходится гораздо дороже, чем при выращивании массовых товаров, таких как кукуруза, соевые бобы или пшеница. [21;8, с. 18]

Если мероприятие происходит на очень чистом поле, эффект потери урожая из-за снижения контроля над сорняками может быть минимальным, но на сильно зараженном поле урожай может упасть почти до нуля на пропущенном участке. Специалисты по сорнякам предполагают, что наибольшим экономическим эффектом от пропусков может стать создание банка семян, что приведет к проблемам управления и значительному увеличению затрат на борьбу с сорняками в будущие годы [21]. Точно так же для поля с pH 5,8 потеря урожая из-за пропуска участка с внесением извести, вероятно, будет небольшой в течение первого года, но возрастет в последующие годы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Анищенко, А.Н. Agriculture 4. 0 как перспективная модель научно-технологического развития аграрного сектора современной России / А.Н. Анищенко, А.А. Шутьков // Продовольственная политика и безопасность. – 2019. – № 3. – С. 33.
- 2 Вавилова, Н.Б. Влияние смещения спутниковой информации относительно инерциальной в алгоритме комплексной обработки информации / Н.Б. Вавилова, [и др.] // XXVII Санкт-Петербургская международная конференция по интегрированным навигационным системам. СПб. – 2020. – С. 99.
- 3 Егоров, Ю.Г. Синтез программ калибровки блока акселерометров БИНС при инвариантном подходе / Ю.Г. Егоров, А.А. Дзуев, Е.А. Попов // Гироскопия и навигация. – 2019. – Т. 27. № 1. – С. 61.
- 4 Егоров, Ю.Г. Метод поиска ковариации шумов состояния в задаче оценивания ошибки БИНС по курсу / Ю.Г. Егоров, В.И. Мкртчян // Авиакосмическое приборостроение. 2021. № 1. – С. 11.
- 5 Веремеенко, К.К. Исследование характеристик инерциально-спутниковой навигационной системы, использующей многоантенный СНС-приемник / К.К. Веремеенко // Навигация и управление движением. Сборник тезисов Международного семинара. Самара. – 2020. – С. 88.
- 6 Комаров, А.П. Влияние систем точного земледелия на эффективность выполнения посевных работ / А.П. Комаров, Ю.В. Полищук, Н.В. Лаптев // Вестник Курганской ГСХА. – 2020. № 2 (34). – С. 68.
- 7 Полищук, Ю.В. Эффективность использования самоходного опрыскивателя оборудованного системой автоматического вождения / Ю.В. Полищук, Н.В. Лаптев, А.П. Комаров // Нива Поволжья. – 2020. № 4 (57). – С. 77.
- 8 Рулев, А.С. Геоинформационные технологии в обеспечении точного земледелия / А.С. Рулев, С.С. Шинкаренко, В.Н. Бодрова, Н.В. Сидорова // Известия НВ АУК. – 2018. № 4 (52). – С. 18.
- 9 Фомичев, А.В. Высокоточный алгоритм визуально-инерциальной навигации / А.В. Фомичев, Г. Ван // XLIV Академические чтения по космонавтике. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2020. – Т. 2. – С. 242.
- 10 Golovan, A.N. Application of the guaranteeing approach to the accelerometer unit calibration problem / A.N. Golovan, A.I. Matasov // Automation and Remote Control. – 2020. – Т. 81. №4. – Р. 686.
- 11 Salychev, O.S. Verified approaches to inertial navigation / O.S. Salychev // Moscow: Bauman MSTU Press. – 2017. – Р. 233.
- 12 Гольятин, В. Я. Обзор современных телеметрических систем для сельхозтехники / В.Я. Гольятин // ФГБНУ «Росинформагротех» Журн. Агробизнес. – 2017.
- 13 Nuralin, B., Galiev, M., Kubasheva, Z., Kozhabergen, O., Khairullina, S., Study of Combined Tool Tiller Modes Intended for Graded Tillage, (2021) FME Transactions, 49 (2), pp. 463-471. DOI: 10.5937/fme2102463N
- 14 Konstantinov, M., Drozdov, S., Mukhamedov, V., Nuralin, B., Galiev, M. Investigation of the force effect of the vibrating working body of the splitter on the soil (2020) E3S Web of Conferences, 193, статья № 01003,. DOI: 10.1051/e3sconf/202019301003
- 15 Джапаров, Р.Ш. Изучение химических и биологических приемов в земледелии для повышения урожайности и качества зерна яровой пшеницы при освоении залежи в сухой степи Приуралья / Р.Ш. Джапаров // Научно-практический журнал Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана. – 2018. - № 1 (50). – С. 12.
- 16 Бралиев, М.К. Шнекті – қалақты араластырғыштың бункерінің пайдалы көлемін анықтау / М.К. Бралиев, Д.Д. Ақмамбетов // Научно-практический журнал Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана. – 2018. № 1 (50). – С. 136.
- 17 Жапаков, Г.М. К вопросу обеспечения безопасности труда операторов мобильных колесных машин / Г.М. Жапаков, В.С. Кухта // Научно-практический журнал Западно-

Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана. – 2018 № 2 (51). – С. 155.

18 Алмагамбетова, М.Ж. Модернизация реактора гидроочистки дизельного топлива / М.Ж. Алмагамбетова, Е.Қ. Смағұл // Научно-практический журнал Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана. – 2018 № 3 (52). – С. 196.

19 Билашев, Б.А. Анализ технического состояния газоперекачивающих агрегатов по теплотехническим показателям / Б.А. Билашев, Б.Ж. Альпеисов // Научно-практический журнал Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана. – 2018 № 3 (52). – С. 202-262.

20 Оверченко, Г.И. Исследование возможности применения параметров отработавших газов для диагностирования топливной аппаратуры дизельного двигателя / Г.И. Оверченко, Р.А. Алтаев // Научно-практический журнал Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана. – 2018 № 4 (53). – С. 288.

21 Мурзабеков, Т.А. Эффективность применения системы автоматического вождения при проведении основной обработки почвы / Т.А. Мурзабеков // Научно-практический журнал Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана. – 2020 № 4-2 (61). – С. 157.

REFERENCES

1 Anishchenko, A.N. Agriculture 4. 0 kak perspektivnaya model' nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya agrarnogo sektora sovremennoi Rossii / A.N. Anishchenko, A.A. Shut'kov // Prodnovol'stvennaya politika i bezopasnost'. – 2019. – № 3. – St. 33.

2 Vavilova, N.B. Vliyanie smeshcheniya sputnikovoi informatsii otnositel'no inertsiyalnoi v algoritme kompleksnoy obrabotki informatsii / N.B. Vavilova, [i dr.] // XXVII Sankt-Peterburgskaya mezhdunarodnaya konferentsiya po integrirovannym navigatsionnym sistemam. SPb. – 2020. – St. 99.

3 Egorov, Yu.G. Sintez programm kalibrovki bloka akselerometrov BINS pri invariantnom podkhode / Yu.G. Egorov, A.A. Dzuev, E.A. Popov // Giroskopiya i navigatsiya. – 2019. – T. 27. № 1. – St. 61.

4 Egorov, Yu.G. Metod poiska kovariatsii shumov sostoyaniya v zadache otsenivaniya oshibki BINS po kursu / Yu.G. Egorov, V.I. Mkrtchyan // Aviakosmicheskoe priborostroenie. 2021. № 1. – St. 11.

5 Veremeenko, K.K. Issledovanie kharakteristik inertsiyalno-sputnikovoy navigatsionnoy sistemy, ispolzuyushchey mnogoantenny SNS-priemnik / K.K. Veremeenko // Navigatsiya i upravlenie dvizheniem. Sbornik tezisov Mezhdunarodnogo seminara. Samara. – 2020. – St. 88.

6 Komarov, A.P. Vliyanie sistem tochnogo zemledeliya na effektivnost vypolneniya posevnykh rabot / A.P. Komarov, Yu.V. Polishchuk, N.V. Laptev // Vestnik Kurganskoy GSKhA. – 2020. № 2 (34). – St. 68.

7 Polishchuk, Yu.V. Effektivnost ispol'zovaniya samokhodnogo opryskivatelya oborudovannogo sistemoy avtomaticheskogo vozhdeniya / Yu.V. Polishchuk, N.V. Laptev, A.P. Komarov // Niva Povolzh'ya. – 2020. № 4 (57). – St. 77.

8 Rulev, A.S. Geoinformatsionnye tekhnologii v obespechenii tochnogo zemledeliya / A.S. Rulev, S.S. Shinkarenko, V.N. Bodrova, N.V. Sidorova // Izvestiya NV AUK. – 2018. № 4 (52). – St. 18.

9 Fomichev, A.V. Vysokotochnyy algoritm vizual'no-inertsiyal'noy navigatsii / A.V. Fomichev, G. Van // XLIV Akademicheskie chteniya po kosmonavtike. – M.: Izd-vo MGTU im. N.E. Bauman. – 2020. – T. 2. – St. 242.

10 Golovan, A.N. Application of the guaranteeing approach to the accelerometer unit calibration problem / A.N. Golovan, A.I. Matasov // Automation and Remote Control. – 2020. – T. 81. №4. – P. 686.

11 Salychev, O.S. Verified approaches to inertial navigation / O.S. Salychev // Moscow: Bauman MSTU Press. – 2017. – P. 233.

12 Gol'tyapin, V. Ya. Obzor sovremennykh teletricheskikh sistem dlya sel'khoztekhniki / V.Ya. Gol'tyapin // FGBNU «Rosinformagrotekh» Zhurn. Agrobiznes. – 2017.

13 Nuralin, B., Galiev, M., Kubasheva, Z., Kozhabergen, O., Khairullina, S., Study of Combined Tool Tiller Modes Intended for Graded Tillage, (2021) FME Transactions, 49 (2), pp. 463-471. DOI: 10.5937/fme2102463N

14 Konstantinov, M., Drozdov, S., Mukhamedov, V., Nuralin, B., Galiev, M. Investigation of the force effect of the vibrating working body of the splitter on the soil. (2020) E3S Web of Conferences, 193, stat'ya № 01003,. DOI: 10.1051/e3sconf/202019301003

15 Dzhaparov, R.Sh. Izuchenie khimicheskikh i biologicheskikh priemov v zemledelii dlya povysheniya urozhaynosti i kachestva zerna yarovoy pshenitsy pri osvoenii zalezhi v sukhoy stepi Priural'ya / R.Sh. Dzhaparov // Nauchno-prakticheskiy zhurnal Zapadno-Kazakhstanskogo agrarno-tehnicheskogo universiteta imeni Zhanir khana. – 2018. - № 1 (50). – St. 12.

16 Braliev, M.K. Shnekti – kalakty aralastyrgyshtyn bunkerinin paydaly kolemin anyktau / M.K. Braliev, D.D. Akmambetov // Nauchno-prakticheskiy zhurnal Zapadno-Kazakhstanskogo agrarno-tehnicheskogo universiteta imeni Zhanir khana. – 2018. № 1 (50). – St. 136.

17 Zhapakov, G.M. K voprosu obespecheniya bezopasnosti truda operatorov mobil'nykh kolesnykh mashin / G.M. Zhapakov, V.S. Kukhta // Nauchno-prakticheskiy zhurnal Zapadno-Kazakhstanskogo agrarno-tehnicheskogo universiteta imeni Zhanir khana. – 2018 № 2 (51). – St. 155.

18 Almagambetova, M.Zh. Modernizatsiya reaktora gidroochistki dizel'nogo topliva/ M.Zh. Almagambetova, E.K. Smagul // Nauchno-prakticheskiy zhurnal Zapadno-Kazakhstanskogo agrarno-tehnicheskogo universiteta imeni Zhanir khana. – 2018 № 3 (52). – St. 196.

19 Bilashev, B.A. Analiz tekhnicheskogo sostoyaniya gazoperekachivayushchikh agregatov po teplotekhnicheskim pokazatelyam / B.A. Bilashev, B.Zh. Al'peisov // Nauchno-prakticheskiy zhurnal Zapadno-Kazakhstanskogo agrarno-tehnicheskogo universiteta imeni Zhanir khana. – 2018 № 3 (52). – St. 202-262.

20 Overchenko, G.I. Issledovanie vozmozhnosti primeneniya parametrov otrabotavshikh gazov dlya diagnostirovaniya toplivnoy apparatury dizel'nogo dvigatelya / G.I. Overchenko, R.A. Altaev // Nauchno-prakticheskiy zhurnal Zapadno-Kazakhstanskogo agrarno-tehnicheskogo universiteta imeni Zhanir khana. – 2018 № 4 (53). – St. 288.

21 Murzabekov, T.A. Effektivnost' primeneniya sistemy avtomaticheskogo vozhdeniya pri provedenii osnovnoy obrabotki pochvy / T.A. Murzabekov // Nauchno-prakticheskiy zhurnal Zapadno-Kazakhstanskogo agrarno-tehnicheskogo universiteta imeni Zhanir khana. – 2020 № 4-2 (61). – St. 157.

ТҮЙІН

Қазіргі уақытта шығындарды қысқарту және бәсекеге қабілетті ауыл шаруашылығын дамытуды қамтамасыз ету қажеттілігіне байланысты ауыл шаруашылығы техникасын пайдалануға және жөндеуге байланысты өндірістік жағдайларды қадағалау және уақтылы ден қою қажет. Бұл процесті қамтамасыз ету үшін заманауи спутниктік бақылау жүйелерін пайдалану қажет, оларды пайдалану ауылшаруашылық техникасына қызмет көрсету тәуекелі мен шығындарын азайтуға көмектеседі. Бұл жүйелер логистикалық процестерді автоматтандыру және спутниктік мониторинг арқылы ауылшаруашылық техникалар паркін басқаруға мүмкіндік береді.

Осы мақалада автор ауылшаруашылық техникасын навигациялық бақылаудың заманауи әдістерін ғылыми талдауға және сыни тұрғыдан түсінуге әрекет жасады. Аз шығындарға мүмкіндік беретін жабдықтарға қызмет көрсетуге және пайдалануға аппараттың жұмыс режимі мен жай-күйіне тәулік бойы талдауды жүзеге асыратын мониторингтің технологиялық жүйелері қолданылды.

Мақалада көлік құралының динамикалық сұрақтары, осы жердің рельефі, сондай-ақ GPS навигациясы арқылы кез-келген тіркеме жабдықтарын бақылау қарастырылған, онда ферманың белгілі бір қажеттілігі негізделген және позиция қателерін түсінуге және анықтауға болатындығы айтылған.

Далалық жағдайда нәтижелі жұмыс істеу үшін заманауи GPS-навигация жүйесін орнату және дұрыс баптау үлкен рөл атқарады, ал рульдік басқару жүйелерінің төмен сапасымен көлбеу рельеф немесе ығыстырылған қондырма GPS-навигацияның пайдалану көрсеткіштерін нашарлататыны мәлім.