

УДК 621.396

## РАЗРАБОТКА ОПЫТНОГО ОБРАЗЦА БОРТОВОГО НАВИГАЦИОННО-СВЯЗНОГО УСТРОЙСТВА НА ПЛАТФОРМЕ ГЛОНАСС

Елистратов В.В., Олейник Д.О., Якунин Ю.В., Климаков В.С., Стенин П.Г., Мишина Т.О.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (ФГБОУ ВПО РГАТУ), [evv-vdv@yandex.ru](mailto:evv-vdv@yandex.ru)*

В статье изложены результаты теоретических исследований проводимой научно-исследовательской работы по договору с Министерством промышленности, инновационных и информационных технологий Рязанской области №18 от 25 июня 2014 г. о предоставлении субсидии за счет средств областного бюджета на компенсацию части расходов, связанных с выполнением научно-технического проекта «Разработка макетного образца бортового навигационно-связного устройства для сельскохозяйственной техники, работающего с использованием системы ГЛОНАСС». Одна из целей инновационного проекта - организация мелкосерийного производства навигационно-связного оборудования в Рязанской области, базирующееся на принципе ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ. Это позволит обеспечить снижение розничной стоимости оборудования на 50 % по сравнению с аналогами. (справочно: стоимость базового комплекта навигационно-связного оборудования для автомобиля производства Евросоюза - 30 тыс.руб, Российских аналогов - 15-20 тыс.руб, разрабатываемого опытного образца - 7,5 тыс.рублей).

Ключевые слова: ГЛОНАСС, навигационно-связной терминал, управление эксплуатацией машин, макетный образец, транспортное средство повышенной проходимости, сельское хозяйство.

## DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE ON-BOARD NAVIGATION AND RADIO COMMUNICATION DEVICE ON THE PLATFORM GLONASS

Elistratov V. V. , Olejnik D. O. , Yakunin Y. C. , Klimanov V. S. , Stenin P. G. , Mishina T. O.

*Federal State Budget Educational Institution of Higher Professional Education "Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev" (FSBEI HPE RSATU), [evv-vdv@yandex.ru](mailto:evv-vdv@yandex.ru)*

The article describes the results of theoretical studies carried out research work under the contract with the Ministry of industry, innovation and information technologies of the Ryazan region No. 18 dated June 25, 2014 on granting subsidies from the regional budget for compensation of the part of the costs associated with the research project "development of a prototype airborne navigation and communications devices for agricultural machinery, working with the use of the GLONASS system". One of the goals of the innovation project - organization of small-scale production of navigation and communications equipment in the Ryazan region, based on the principle of import SUBSTITUTION. This will reduce the retail cost of the equipment by 50 % in comparison with analogues. (reference: the cost of the basic set of navigation and communications equipment for car production EU - 30 thousand rubles, the Russian counterparts - 15-20 thousand rubles developed prototype - 7,5 thousand).

Keywords: GLONASS navigation-communication terminal, the control operation of the machinery, prototype, vehicle-terrain, agriculture.

Министерство промышленности, инновационных и информационных технологий Рязанской области проводит активную работу по развитию и поддержке высокотехнологичного производства в регионе. Кроме того, Минпром на конкурсной основе организует предоставление субсидий за счет средств областного бюджета на государственную поддержку научной и научно-технической деятельности.

В этом году по договору с Министерством промышленности, инновационных и информационных технологий Рязанской области №18 от 25 июня 2014 г. о предоставлении субсидии за счет средств областного бюджета на компенсацию части расходов, связанных с

выполнением научно-технического проекта, было проведено исследование по Разработке макетного образца бортового навигационно-связного устройства для сельскохозяйственной техники, работающего с использованием системы ГЛОНАСС.

Основными результатами работы стало изготовление и испытание опытного образца бортового навигационно-связного устройства на платформе ГЛОНАСС.

Ожидается второй этап развития проекта, который позволит создать региональную систему мониторинга транспорта агропромышленного комплекса и организовать мелкосерийное производство навигационно-связного оборудования в Рязанской области.

**Актуальность темы** и направленности проводимого исследования сомнений не вызывает.

Разработка системы управления транспортными и другими техническими средствами, применяемыми в сельском хозяйстве с использованием систем ГЛОНАСС/GPS, как и любого отраслевого ГЛОНАСС решения в интересах агропромышленного комплекса (АПК) актуальна для любого региона России, в котором аграрный кластер экономики является приоритетным. На данный момент, многие фирмы уже разработали и начали внедрять ГЛОНАСС - решения для различных отраслей народного хозяйства. Однако, существующая навигационная аппаратура не в полной мере адаптирована для использования на транспортных объектах агропромышленного комплекса.

В мировой практике сельскохозяйственного производства активно используются технологии точного земледелия, основанные на использовании данных глобальных навигационных спутниковых систем. Использование этих технологий позволяет значительно повысить эффективность производства сельскохозяйственной продукции, одновременно с этим снизив экологическую нагрузку на используемых территориях.

Производители современной сельскохозяйственной техники все чаще устанавливают на производимые машины оборудование спутниковой навигации в штатной комплектации, прежде всего для контроля технического состояния агрегатов в процессе эксплуатации. Эти меры позволяют выявлять неисправности и принимать превентивные меры по их устранению, не дожидаясь выхода из строя агрегатов. Такой подход ведет к снижению расходов на ремонты и простои техники.

Использование высокоточных приложений глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS (далее - ГНСС ГЛОНАСС/GPS) в технологиях точного земледелия на транспортных и других мобильных технических средствах в сельском хозяйстве будет способствовать освоению высокоточных технологий земледелия, что будет способствовать повышению урожайности с одновременным уменьшением химической нагрузки на почвы за счет точного дозирования вносимых химических удобрений.

Благодаря проводимым учеными в этой области исследованиям начал формироваться определенный перечень требований.

Так, система должна быть предназначена для автоматизации и информационного обеспечения выполнения работ по контролю и управлению производственными и продукционными процессами в сельском хозяйстве с использованием транспортных и других мобильных технических средств (далее – сельскохозяйственной техники), применяемых в сельском хозяйстве, с использованием технологий ГНСС ГЛОНАСС/GPS.

Система должна позволять решать следующие задачи:

- авторизованное подключение бортовых аппаратно-программных комплексов (далее - АПК) сельскохозяйственной техники;

- сбор, обработка, распределенное хранение и анализ данных о местоположении, показателях технического состояния и выполняемых сельскохозяйственной техникой работах;

- сбор, хранение, актуализация и ретрансляция данных о дифференциальных поправках к сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS для обеспечения необходимой точности навигационных решений при работе сельскохозяйственной техники;

- сбор, хранение и актуализация данных о местоположении и форме контуров сельскохозяйственных земель и сельскохозяйственных полигонов, а также их агрохимических показателей (химическом составе почвы, состоянии полей, видах и качестве растительного покрова, проводимых на них работах);

- авторизованное подключение автоматизированных рабочих мест (далее - АРМ) операторов и администраторов Системы различных уровней;

- формирование и закладывание в бортовые АПК программ работ, выполняемых (контролируемых) с использованием технологий ГНСС ГЛОНАСС/GPS - повышение эффективности отдельных сельскохозяйственных операций, выполняемых с применением сельскохозяйственной техники, за счет повышения точности работы.

В качестве объектов автоматизации при создании Системы должны рассматриваться процессы контроля и управления сельскохозяйственной техникой при выполнении ими агротехнологических процессов в сельскохозяйственном производстве.

Система должна быть выполнена в виде распределенного иерархического аппаратно-программного комплекса, предназначенного для работы на трех уровнях:

- федеральный уровень (центральный АПК);

- региональный уровень (АПК операторов);

- уровень сельскохозяйственных товаропроизводителей (бортовые АПК и АРМ товаропроизводителей).

Центральный АПК должен быть предназначен для хранения и обработки агрегированных данных, получаемых от АПК операторов, а также предоставления на региональный уровень геоинформационных данных:

- транспортировка (данные о транспортной инфраструктуре товаропроизводителей: дороги, подъезды, переправы и пр.);
- землеустройство (границы сельскохозяйственных контуров и полигонов);
- землеобработка (методы и объемы землеобработки в границах сельскохозяйственных контуров и полигонов);
- возделываемые культуры (распределение видов возделываемых культур в границах сельскохозяйственных полигонов);
- химическая обработка и полив (методы, объем и виды вносимых минеральных и химических удобрений, воды и химический состав почвы).

Центральный АПК должен использовать данные существующих федеральных государственных информационных систем Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (функциональная подсистема «Электронный атлас земель сельскохозяйственного назначения» (ФГИС ФП АЗСН) и система дистанционного мониторинга земель агропромышленного комплекса России (ФГИС ФП СДМЗ АПК).

АПК операторов (региональный уровень) должен быть предназначен для обеспечения авторизованного подключения и непосредственной работы с бортовыми АПК сельскохозяйственной техники и АРМ товаропроизводителей:

- авторизованного подключения бортовых АПК, получения данных о работе сельскохозяйственной техники и обеспечения бортовых АПК данными о дифференциальных поправках для обеспечения требуемого уровня точности выполнения отдельных сельскохозяйственных операций;
- авторизованного подключения и обмена данными с АРМ операторов.

АРМ оператора должен быть предназначен для отображения и обработки данных полученных от бортовых АПК, формирования отчетов, подготовки данных заданий для бортовых АПК на высокоточную обработку сельскохозяйственных полигонов с использованием оборудования подсистемы автоматизации вождения бортовых АПК.

Бортовые АПК сельскохозяйственной техники (уровень сельскохозяйственных товаропроизводителей) должны быть предназначены для обеспечения контроля местоположения и работы, а также автоматизации управления сельскохозяйственной техники.

Бортовые АПК сельскохозяйственной техники должны включать в свой состав следующие подсистемы, допускающие функционирование в различных комплектациях:

- подсистему навигационно-информационного обеспечения, включая навигационную аппаратуру потребителя ГНСС ГЛОНАСС/GPS и оборудование беспроводного обмена данными с АПК оператора;

- подсистему контроля работы исполнительных механизмов сельскохозяйственной техники;

- подсистему контроля технического состояния и работы машин и механизмов, включая анализ функционирования узлов и агрегатов сельскохозяйственной техники штатными системами (чтение данных CAN шины);

- подсистему автоматизации вождения, включая механизмы индикации направления движения и механизмы руления;

- подсистему управления, включающую интерфейс пользователя (водителя), позволяющую контролировать функционирование всех подсистем, наличие ошибок функционирования подсистем.

Состав подсистем, входящих в состав бортового АПК, должен отличаться для каждого типа сельскохозяйственной техники:

1) автомобильные транспортные средства общего назначения, предназначенные для перевозки различных видов сельскохозяйственных грузов;

2) самоходные сельскохозяйственные машины и тракторы со специализированным навесным и прицепным оборудованием, предназначенные:

- для предпосевной и послеуборочной обработки почвы (плуги, бороны, культиваторы и пр.);

- для площадного поверхностного и внутрпочвенного внесения жидких и твердых удобрений, химикатов и полива.

3) мелиоративные машины и тракторы со специализированным навесным и прицепным оборудованием (каналокопатели, каналоочистители, дренажукладчики, промывщики дренажных труб и пр.);

4) самоходные сельскохозяйственные машины и тракторы со специализированным навесным и прицепным оборудованием для возделывания специальных культур (агрегаты для возделывания винограда, хмеля, чая, содержания лесов и пр.);

5) самоходные сельскохозяйственные машины и тракторы со специализированным навесным и прицепным оборудованием для отбора почвенных проб, оборудование для картографирования полей (автоматические и ручные почвоотборники, оборудование для определения границ полей).

Таким образом, готовые ГЛОНАСС решения в том виде, в котором они представлены на рынке навигационных и мониторинговых услуг, использовать для решения

задач агропромышленного комплекса нельзя.

Необходимо разработать свою агропромышленную платформу ГЛОНАСС, внедрение которой даст ощутимый положительный эффект.

Внедрение подобных технологий в отечественное сельскохозяйственное производство затрудняется, в частности, отсутствием необходимой инфраструктуры и, как следствие, большими финансовыми нагрузками на сельхозпроизводителей при их внедрении. В решении этой проблемы может помочь создание единой системы управления транспортными и другими техническими средствами, применяемыми в системе сельского хозяйства с использованием систем ГЛОНАСС/GPS, подключение к которой будет стимулировать сельхозпроизводителей использовать передовые технологии земледелия.

Тема научной работы имеет большое значение для использования передового международного опыта и научно-технических разработок в целях повышения эффективности транспортных технологий в агропромышленном комплексе Российской Федерации.

Состав макетного и опытного образцов системы скомплектован с использованием производственных площадок и специалистов холдинга SpaceTeamHolding (СТ Холдинг), фирмы «М2М-телематика Рязань», Научно-производственной фирмы «Мета», ФГБУ «Рязанский приборный завод», ООО "Навтелеком", КБ «НАВИС», малого инновационного предприятия при Рязанском государственном агротехнологическом университете «АГРОНАСС».

Этапы разработки научного проекта:

1. Исследование вопросов применения ГЛОНАСС в агропромышленном комплексе.
2. Уточнение технического облика и состава платформы бортовой навигационно-связной и информационно-управляющей аппаратуры.
3. Разработка макетного образца бортового навигационно-связного устройства для сельскохозяйственной техники, работающего с использованием системы ГЛОНАСС.
4. Испытания макетного образца бортового навигационно-связного устройства. Доработка и отладка комплекта.

Направления дальнейших исследований:

1. Разработка структуры региональной системы мониторинга и управления эксплуатацией объектами транспорта и механизации сельского хозяйства, в интересах агропромышленного комплекса, перерабатывающей промышленности и лесного хозяйства с использованием платформы ГЛОНАСС и автоматической идентификации
2. Разработка и формирование регионального ситуационного центра мониторинга и

управления эксплуатацией объектами транспорта и механизации в интересах агропромышленного комплекса, перерабатывающей промышленности и лесного хозяйства с использованием платформы ГЛОНАСС и автоматической идентификации

3. Определение производственной площадки и налаживание производства абонентского обслуживания навигационно-связного оборудования для агропромышленного комплекса, перерабатывающей промышленности и лесного хозяйства.

Параллельно с решением научных задач, решаются вопросы по определению направлений коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности и взаимодействия с заинтересованными предприятиями региона. На базе РГАТУ планируется открыть учебный центр по подготовке специалистов для работы с навигационно-связным оборудованием для АПК.

Одна из целей инновационного проекта - организация мелкосерийного производство навигационно-связного оборудования в Рязанской области, базирующееся на принципе ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ. Это позволит обеспечить снижение розничной стоимости оборудования на 50 % по сравнению с аналогами. (справочно: стоимость базового комплекта навигационно-связного оборудования для автомобиля производства Евросоюза - 30 тыс.руб, Российских аналогов - 15-20 тыс.руб, разрабатываемого опытного образца - 7,5 тыс.рублей).

### **Список литературы**

1. Елистратов В.В., Стенин П.Г., Климаков В.В. К вопросу об использовании технологий ГЛОНАСС в агропромышленном комплексе // Современная наука глазами молодых ученых: достижения, проблемы, перспективы: Материалы межвузовской научно-практической конференции 27 марта 2014 года. Часть 1. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2014. – 220 с.
2. Елистратов В.В., Олейник Д.О. Концепция развития региональной системы мониторинга и управления эксплуатацией объектов транспорта и механизации сельского хозяйства в интересах агропромышленного комплекса, перерабатывающей промышленности и лесного хозяйства с использованием платформы ГЛОНАСС и автоматической идентификации (на примере Рязанской области) // Геоинформационные технологии в сельском хозяйстве материалы международной научно-практической конференции. Оренбургский государственный аграрный университет. 2013. С. 121-125.
3. Извещение об условиях проведения конкурса на предоставление субсидий за счет средств областного бюджета на государственную поддержку научной и (или) научно-технической деятельности в Рязанской области в 2014 году // Сайт Министерства промышленности, инновационных и информационных технологий Рязанской области

[Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://minprom.ryazangov.ru/tenders/71751/> (дата обращения: 25.09.14).

4. Елистратов В.В., Безруков С.И., Стенин П.Г., Климаков В.С. Концепция развития систем предупреждения столкновений транспортных средств // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2; URL: [www.science-education.ru/116-12301](http://www.science-education.ru/116-12301) (дата обращения: 25.09.2014).

5. Лазуткина Л.Н. Реализация межпредметных связей в ходе формирования коммуникативной компетентности специалиста // В сборнике: Русское слово. Материалы международной научно-практической конференции памяти профессора Е.Н.Никитиной. ФГБОУ ВПО "Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н.Ульянова". 2011. С. 132-139.

6. Богданова Е.Л. Формирование и развитие предпринимательской деятельности на рынке бизнес-информации // диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук / Санкт-Петербург, 1999

7. Валиахметов С.Н., Богданова Е.Л. Применение теории игр для выбора стратегии развития аграрных предприятий // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2009. № 16. С. 120-125.

8. Богданова Е.Л., Васильев В.Н. Стратегия управления интеллектуальной собственностью на региональном уровне // Международный научный журнал. 2010. № 5. С. 26-31.

9. Горшков В.А., Крутоверцев А.И., Осадчиев А.А. Оптимизация качества интерактивной электронной документации летательных аппаратов государственной авиации. Решение задачи // Вооружение и экономика. 2014. № 2 (27). С. 37-44.

10. «АГРОНАСС» предлагает АПК ГЛОНАСС [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.rgatu.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2196:lr-](http://www.rgatu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=2196:lr-)  
&catid=36:news-events&Itemid=18 (дата обращения: 25.09.2014).

11. Практичная наука // Медиарязань [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://mediaryazan.ru/articles/detail/246300.html>

#### **Рецензенты:**

Успенский И.А., доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Техническая эксплуатация транспорта» (ТЭТ) ФГБОУ ВПО РГАТУ, г. Рязань;

Лазуткина Л.Н., доктор педагогических наук, доцент, проректор по научной работе ФГБОУ ВПО РГАТУ, генеральный директор Малого инновационного предприятия «АГРОНАСС», г. Рязань.