

УДК 629.3.014.2-6

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГЛОНАСС В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ



А.А.АРТЮШИН,
член-корр. РАН,



И.Г.СМИРНОВ,
канд. С.-х. наук

Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства, e-mail: vim@vim.ru,
Москва, Российская Федерация

Внедрение технологий управляемого земледелия в сельхозпроизводство обеспечит качественный высоко-технологичный прорыв аграрного сектора экономики и востребованности системы и средств ГЛОНАСС в сельском хозяйстве. Отметим основные направления применения системы ГЛОНАСС в российском АПК. Определили перечень приоритетных технологических операций, требующих применения специализированного аппаратно-программного обеспечения и ГЛОНАСС. Дали описание основных результатов НИОКР, полученных ВИМ в области методов и средств диагностики, математического и программного обеспечения в создании автоматизированных машин для точного земледелия, а также в части нормативного обеспечения применения технологий управляемого земледелия. Установили основные направления исследований по применению ГЛОНАСС в сельском хозяйстве, из которых наиболее актуальны разработка требований к точности позиционирования, внедрение инновационных технологий управляемого земледелия и специализированных технических средств и оборудования для использования ГЛОНАСС. Предложили программу НИР по созданию технических средств производства продукции растениеводства в системе точного земледелия под управлением ГЛОНАСС. Переход к оснащенным ГЛОНАСС/GPS технологиям точного земледелия и технике нового поколения позволит решить задачу повышения эффективности производства сельхозпродукции.

Ключевые слова: ГЛОНАСС, точное земледелие, дифференцированное внесение удобрений и средств защиты растений, сельхозмашины.

Современное сельскохозяйственное производство становится развивающейся сферой применения технологий глобальных спутниковых навигационных систем, в том числе ГЛОНАСС.

Основные направления применения системы ГЛОНАСС в сельском хозяйстве следующие:

- государственное кадастрирование земель сельскохозяйственного назначения, проводимое с целью обеспечения федеральных и региональных органов власти сельскохозяйственной и кадастровой информацией по всей территории России. Создаваемые схемы и карты землепользования территорий служат необходимой основой для решения последую-

- щих задач мониторинга и прогнозирования состояния сельхозугодий;

- мониторинг местонахождения и управление мобильными сельскохозяйственными объектами (автотранспортными и другими мобильными техническими средствами при выполнении как общехозяйственных, так и технологических перевозок; стадами отгонных животных и т.п.);

- высокоточное позиционирование технических средств и оборудования при выполнении технологических операций возделывания сельхозкультур в системе управляемого адаптивного земледелия.

При этом последнее направление имеет две ха-



рактёрные особенности. Во-первых, наукоемкость. К разработчикам системы ГЛОНАСС предъявляются высокие требования к точности позиционирования, а со стороны агрономической и агроинженерной науки необходимы фундаментальные и прикладные исследования, направленные на разработку, испытание и внедрение инновационных высокопроизводительных технологий управляемого земледелия (ТУЗ). Во-вторых, ресурсоемкость с точки зрения необходимого количества специализированных технических средств и оборудования для использования ГЛОНАСС в сельхозпроизводстве [1, 2].

Достигнутый уровень фундаментальных агрофизических знаний, развития микроэлектроники, малых беспилотных летательных аппаратов, спутниковой навигации ГЛОНАСС, дополняемых инструментами дистанционного зондирования, цифровой картографии, сельскохозяйственного машиностроения, приборостроения и информационных технологий, делает принципиально возможным и экономически оправданным внедрение ТУЗ в практику промышленного земледелия, что обеспечит качественный высокотехнологичный прорыв аграрного сектора экономики, поможет решить проблемы импортозамещения сельхозпродукции и повысит востребованность системы и средств ГЛОНАСС в сельском хозяйстве [3, 4].

В технологиях производства некоторых видов сельхозпродукции выполняют следующие операции с использованием ГЛОНАСС/GPS (в приоритетном порядке):

- электронное картирование сельхозугодий с использованием геоинформационных систем;
- управление движением машинно-тракторных агрегатов и самоходных сельскохозяйственных машин;
- картирование (мониторинг) урожайности сельхозкультур;
- агрохимическое картографирование полей – оценка обеспеченности их питательными веществами;
- дифференцированное внесение минеральных удобрений;
- дифференцированное внесение химических средств защиты растений;
- управление транспортными техническими средствами при выполнении как общехозяйственных, так и технологических перевозок;
- водосберегающие роботизированные технологии пространственно-дифференцированного дождевания орошаемых культур с использованием ГЛОНАСС/GPS.

В ВИМ более 20 лет функционирует научно-методический центр по машинным технологиям про-

изводства продукции растениеводства в системе точного (координатного) земледелия, где проводятся исследования по проблемам дифференцированного применения удобрений.

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что максимальная эффективность от реализации новой технологии может быть достигнута при выполнении всех основных технологических операций в системе точного земледелия: обработки почвы, посева, применения удобрений и других средств химизации, ухода за растениями и уборки урожая.

В результате исследований разработаны:

1. В области методов и средств диагностики:
 - мобильный диагностический агрегат МДА-СШ 30 для сбора информации о параметрах плодородия поля и состояния растений в период их вегетации (конструкторская документация и макетный образец);
 - методика отбора почвенных проб по элементарным участкам поля в целях дифференцированного применения удобрений;
 - макетный образец автоматически управляемого беспилотного летательного аппарата (мультикоптера) для дистанционного зондирования посевов сельхозкультур;
 - карты вариабельности почвенного плодородия для хозяйств Московской, Курской, Тверской областей, республики Мордовия.
2. В области математического и программного обеспечения:
 - программное обеспечение формирования электронных карт дифференцированного применения удобрений [5];
 - программное обеспечение «Программа для дифференцированного внесения удобрений ВИМ ГЛОНАСС» [6].
3. В области автоматизированных сельскохозяйственных машин для реализации технологий точного земледелия:
 - макетный образец машины для дифференцированного внесения стартовой дозы минеральных удобрений одновременно с посевом зерновых и других культур;
 - макетный образец машины для внесения жидких минеральных удобрений и пестицидов;
 - макетный образец агрегата для дробно-дифференцированного внесения азотных удобрений по стадиям онтогенеза;
 - многофункциональный агрегат МДУ-7,2 с набором сменных адаптеров для локального и поверхностного внесения минеральных удобрений при предпосевной обработке поля, припосевного внесения основной (85-90% от планируемой) и стартовой (10-15%) доз минеральных удобрений;

- макетный образец специализированного высококлиренсного опрыскивателя для работ на плодово-ягодных культурах и в питомниках;

- макетный образец машины для диффундируемого внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений;

- приборно-программное обеспечение для точного вождения мобильных сельскохозяйственных агрегатов.

4. В части нормативного обеспечения применения технологий точного земледелия:

- концепция развития системы оперативного управления автотранспортных и других мобильных технических средств, применяемых в сельском хозяйстве, с использованием ГЛОНАСС/GPS;

- руководство по эффективному применению средств химизации в системе точного земледелия при управлении производственными процессами сельскохозяйственных культур с применением ГЛОНАСС и соблюдением требований экологической безопасности.

В 2012-2013 гг. институт принял участие в выполнении НИР «Создание системы управления транспортными и другими техническими средствами, применяемыми в системе сельского хозяйства с использованием ГЛОНАСС/GPS» в рамках Федеральной целевой программы «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012-2020 годы» (государственный заказчик Минтранс России)

В результате НИР разработаны: предложения по структуре и содержанию нормативных документов, определяющих виды и порядок оснащения аппаратурой спутниковой навигации автомобильных транспортных и других технических средств; требования к аппаратуре спутниковой навигации, применяемой в системе сельского хозяйства; концепция развития системы оперативного управления и предупредительной диагностики технического состояния автотранспортных и других технических средств, применяемых в системе сельского хозяйства с использованием ГЛОНАСС/GPS.

На современном этапе большое значение придается проблеме разработки системы управления сменными кузовами с применением ГЛОНАСС при

оптимизации уборочно-транспортных процессов.

Учитывая актуальность и перспективность использования ГЛОНАСС в сельскохозяйственном производстве, считаем целесообразным продолжение работ по созданию технических средств производства растениеводческой продукции в системе точного земледелия под управлением ГЛОНАСС.

Программа работ должна включать следующие задачи:

- разработку методологии и технического обеспечения получения информации о пространственной и временной изменчивости параметров плодородия поля и состояния растений в принятой системе позиционирования;

- разработку программных комплексов хранения, обработки, интерпретации информации о поле и растении, принятия оптимальных управленческих решений о дифференцированном воздействии на систему «почва – растение» и их реализации;

- разработку методологии, компьютеризированных систем контроля и управления полевыми машинами для дифференцированного воздействия на систему «почва – растение»;

- разработку высокоадаптивных машинных технологий, создание импортозамещающих технических средств для дифференцированного выполнения в принятой системе позиционирования таких сельскохозяйственных операций, как обработка почвы, применение удобрений, мелиорантов и других средств химизации, посев зерновых и пропашных культур, уход за растениями, уборка урожая;

- отработку в полевых условиях технологий, программных комплексов и технических средств при производстве продукции растениеводства в системе точного земледелия.

Переход к оснащенным ГЛОНАСС/GPS технологиям точного земледелия и технике нового поколения позволит решить двуединую задачу: повысить эффективность производства сельхозпродукции и расширить сферу применения ГЛОНАСС в гражданских целях.

В результате будут улучшены условия и привлекательность труда в сельскохозяйственном производстве и, в конечном счете, повышена конкурентоспособность отечественной сельхозпродукции.

Литература

1. Измайлов А.Ю., Артюшин А.А., Бисенов Г.С. Перспективы использования навигационных систем ГЛОНАСС/GPS при транспортном обеспечении сельскохозяйственных организаций // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2013. – № 2. – С. 16-20.
2. Артюшин А.А., Смирнов И.Г. О нормативно-правовой базе использования ГЛОНАСС в сель-

ском хозяйстве // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2013. – № 6. – С. 11-13.

3. Личман Г.И., Марченко А.Н., Белых С.А. Размещение приемника сигналов ГЛОНАСС/GPS на агрегате // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2014. – № 1. – С. 7-9.

4. Личман Г.И. Причины, сдерживающие применение технологии точного земледелия в России // Инновационные технологии и техника нового по-



коления – основа модернизации сельского хозяйства: Сб. науч. докл. Междунар. науч.-техн. конф. Ч. 1. – М.: ВИМ, 2011. – С. 230-239.

5. Личман Г.И., Марченко А.Н., Бelyх С.А. и др. Программный комплекс рельефного картографирования сельхозугодий хозяйств для дифференцированного внесения минеральных удобрений примени-

тельно к системе координатного земледелия (регистрационный номер №2003612629 от 03.12.2003).

6. Личман Г.И., Марченко А.Н., Бelyх С.А. и др. Программа для дифференцированного внесения удобрений ВИМ ГЛОНАСС (зарегистрирована в реестре программ для ЭВМ. № 2012617572 от 21.08.2012).

References

1. Izmaylov A. Yu., Artyushin A. A., Bisenov G. S. *Perspektivy ispol'zovaniya navigatsionnykh sistem GLONASS/GPS pri transportnom obespechenii sel'skokhozyaystvennykh organizatsiy* [Perspectives of GLONASS/GPS navigation systems use at transportation support of the agricultural enterprises]. *Sel'skokhozyaystvennye mashiny i tekhnologii*. 2013. No 2. pp. 16-20 (Russian).

2. Artyushin A. A., Smirnov I. G. *O normativno-pravovoy baze ispol'zovaniya GLONASS v sel'skom khozyaystve* [About regulatory and legal framework of GLONASS use in agriculture]. *Sel'skokhozyaystvennye mashiny i tekhnologii*. 2013. No 6. pp. 11-13 (Russian).

3. Lichman G. I., Marchenko A. N., Belykh S. A. *Razmeshchenie priemnika signalov GLONASS/GPS na agregate* [Receiver GLONASS/GPS placement on the unit]. *Sel'skokhozyaystvennye mashiny i tekhnologii*. 2014. No 1. pp. 7-9 (Russian).

4. Lichman G. I. *Prichiny, sderzhivayushchie primeneniye tekhnologii tochnogo zemledeliya v Rossii*

[The reasons constraining an application of precision agriculture technology in Russia]. *Innovatsionnye tekhnologii i tekhnika novogo pokoleniya – osnova modernizatsii sel'skogo khozyaystva: Sb. nauch. dokl. Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf. Ch. 1. M.: VIM, 2011. pp. 230-239 (Russian).*

5. Lichman G. I., Marchenko A. N., Belykh S. A. et al. *Programmnyy kompleks rel'efnogo kartografirovaniya sel'khozugodiy khozyaystv dlya differentsirovannogo vneseeniya mineral'nykh udobreniy primenitel'no k sisteme koordinatnogo zemledeliya* [Program complex of relief mapping of the farmland of enterprises for the differentiated application of mineral fertilizers in the context of coordinate agriculture system] (zaregistrirovana v reestre programm dlya EVM. No 2003612629 ot 03.12.2003) (Russian).

6. Lichman G. I., Marchenko A. N., Belykh S. A. et al. *Programma dlya differentsirovannogo vneseeniya udobreniy VIM GLONASS* [The program for the differentiated application of fertilizers VIM GLONASS] (zaregistrirovana v reestre programm dlya EVM. No 2012617572 ot 21. 08. 2012) (Russian).

SCIENTIFIC AND TECHNICAL SUPPORT OF GLONASS APPLICATION IN AGRICULTURAL PRODUCTION

Artyushin A.A., corr. member of RAS, **Smirnov I.G.**, Cand.Sc.(Agr.), All-Russian Research Institute of Mechanization for Agriculture, e-mail: vim@vim.ru, Moscow, Russian Federation

Introduction of technologies of the operated farming in agricultural production will support quality hi-tech breakthrough of agrarian sector of economy and a demand of GLONASS system and means in agriculture. The main directions of GLONASS system application in the Russian agrarian and industrial complex were noted. The list of the priority technological operations demanding use of specialized firmware and GLONASS were defined. The description of the main results of research and development were received in the All-Russian Research Institute of Mechanization for Agriculture in the field of diagnostic engineering, mathematical and the software support in creation of the automated machines for precision agriculture and also regarding standard ensuring of application of technologies of the operated farming. The main directions of researches of GLONASS application in agriculture were established. In this case development of requirements to positioning accuracy, introduction of innovative technologies of the operated farming and specialized technical means and the equipment for use of GLONASS are the most actual. The research engineering program for creation of technical means of plant production in system of precision agriculture under control of GLONASS is offered. Transition to the GLONASS/GPS technologies of precision agriculture and equipment of new generation will make it possible to solve a problem of increase of agricultural products production efficiency.

Keywords: GLONASS; Precision agriculture; Differentiated application of fertilizers and crop protecting agents; Agricultural machinery.