



УДК 629.056

DOI: 10.22184/NanoRus.2019.12.89.42.43

РАЗРАБОТКА ВЫСОКОТОЧНОЙ НАВИГАЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ ДЛЯ С/Х ТЕХНИКИ, МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА НА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ЭКБ

DEVELOPING HIGH-PRECISION NAVIGATION EQUIPMENT FOR AGRICULTURAL, MARINE AND INLAND WATER TRANSPORT BASED ON NATIONAL ESB

ЧИКВАРКИН ИВАН БОРИСОВИЧ¹*Начальник отдела**chikvarkin@mri-progress.ru***CHIKVARKIN IVAN B.¹***Chief of department**chikvarkin@mri-progress.ru***ДУБИНКО ТАТЬЯНА ЮРЬЕВНА²***Генеральный директор, к. ф.-м. н.**dubinko@farwater-gnss.ru***DUBINKO TATIANA YU.²***Ph.D, General director**dubinko@farwater-gnss.ru***ЛЕВЧЕНКО АНДРЕЙ ИГОРЕВИЧ¹***Зам. начальника отдела**levchenko@mri-progress.ru***LEVCHENKO ANDREY I.¹***Deputy Chief of group**levchenko@mri-progress.ru***ЗЕЛЕНСКИЙ ВЛАДИМИР ИГОРЕВИЧ¹***Начальник группы**zelenskiy@mri-progress.ru***ZELENSKIY VLADIMIR I.¹***Chief of group**zelenskiy@mri-progress.ru***СКВОРЦОВ ВЛАДИМИР ОЛЕГОВИЧ¹***Инженер**skvortsov@mri-progress.ru***SKVORTSOV VLADIMIR O.¹***Engineer**skvortsov@mri-progress.ru*¹ АО «НИИМА «Прогресс»

125183, г. Москва, проезд Черепановых, 54

² ООО «Фарватер»

198152, г. Санкт-Петербург, ул. Краснопутиловская,

5-а, офис 504

¹ Microelectronics Research Institute PROGRESS JSC

("PROGRESS MRI" JSC)

54 Cherepanovykh Lane, Moscow, 125183, Russia

² "Farwater" Ltd.

office 504, 5a Krasnoutilovskaya St.,

St.-Petersburg, 198152, Russia

Известно, что на сегодняшний день рост ВВП развитых стран за счет цифровой экономики к 2020 году увеличится на 3%. Во многом это достигается за счет автоматизации процессов в различных областях, в том числе с применением комплекса средств высокоточной навигации. Проведенный анализ изделий на рынке показал применение дорогостоящего импортного оборудования на объектах с/х техники, морском и речном транспорте. Разрабатываемая аппаратура не уступает по техническим характеристикам импортным аналогам, позволяет осуществлять стыковку с отечественной техникой, а по ценовой составляющей дешевле импортной.

Ключевые слова: высокоточная навигация; глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС); навигационные приемники; режим RTK; режим PPP; модем GSM; навигационно-связные терминалы; приемопередающие радиостанции УКВ; приемопередающие модули Wi-Fi; приемопередающие модули IoT; автовождение; датчики углов поворота; насос-дозатор; автоматическая информационная система (АИС); локальные системы навигации (ЛНС); навигационно-пространственное ориентирование; серверное СПО диспетчерского центра мониторинга.

It is well known that as of today GDP growth of developed countries will increase by 3% by 2020 due to "digital economy". It can mainly be achieved through the automated processes in different spheres, including complex of high-precision navigation. The analysis of market products has shown the use of expensive imported equipment at agricultural facilities, marine and inland water transport. Currently developed devices, by technical characteristics, are not inferior to imported analogues, allowing processing interfacing with domestic equipment, and are cheaper in comparison with the imports.

Keywords: high-precision navigation; global positioning system (GPS); navigation receivers; RTK mode; PPP mode; GSM modem; navigation-network terminals; VHF receiving and transmitting radio stations; Wi-Fi transceiver modules; IoT transceiver modules; auto-driving; rotation angle sensors; metering pump; automatic information system (AIS); local navigation systems (LNS); navigation and spatial orientation; server-based service of the dispatch monitoring center.



В докладе рассмотрена проблема создания отечественных модулей и программно-аппаратных комплексов для массовой навигационно-связной аппаратуры, применяемой на с/х технике, морском и речном транспорте. Уровень использования цифровых технологий в России в 2010 году составил 21 тыс. единиц техники, а в 2016-м — уже 65 тыс. единиц техники. Высокоточная навигация в сельском хозяйстве позволила дифференцированно вносить удобрения, осуществлять полив и обработку полей, тем самым сэкономить до 40 % ресурсов воды и удобрений и до 20 % топлива. Использование навигационно-связных комплексов на реке и море позволяет повысить безопасность судоходства в дневное и ночное время, в условиях тумана и плохой видимости. Также использование высокоточной навигации является одной из составных частей комплекса по кибербезопасности на море.

Потенциал цифровой экономики в АПК России велик. Уже первые внедрения позволили существенно снизить себестоимость производства продукции. По данным Минсельхоза России, средняя себестоимость производства зерновых — 6579,5 руб./т, а при внедрении ИТ-технологий она уже составляет 5066,2 руб./т, т. е. экономия 1513,3 руб./т (23 % экономии).

Оснащение морских и речных навигационных буюв средствами навигационно-связной светооптической системы позволит повысить безопасность судоходства, мониторинг высокоточного позиционирования местонахождения буюв, его технической исправности, уровня заряда батареи и включенного цвета проблескатора. Буюв предыдущего поколения с радиолокационным отражателем, как правило, отчетливо виден на экране радиолокатора, хотя точно опознать его тип (цвет) не всегда представляется возможным. Основным недостатком использования данного типа буюв является невозможность автоматически определить смещение его местоположения.

Оснащение буюв модулем АИС СНО обеспечивает всем судам, оборудованным АИС и системой отображения электронных карт, возможность получения при любых условиях видимости точной информации относительно типа, наименования и фактического местоположения того или иного буюв. В свою очередь, оснащение буюв датчиком местоположения (на основе сигналов ГНСС) и линией связи с удаленной станцией АИС обеспечивает всем судам, оборудованным АИС и системой отображения электронных карт, возможность получения при любых условиях видимости точной информации относительно типа, наименования и фактического местоположения того или иного буюв. Однозначный индикатор погрешности позиционирования «вне позиции» указывает на значительное смещение буюв, что позволяет соответствующей службе отслеживать отклонения буюв от требуемого положения, в том числе и для предупреждения столкновения судов и иных аварий. Потребность в такого класса устройствах — сотни штук в год.

Одной из новых и важных проблем, недавно появившихся на реке и море, являются информационные атаки на суда с изменением курса, взломом и искажением связи судно — порт, фальсификацией данных и многое другое. В США уже создана специальная служба кибервойск на водном транспорте. Для создания системы кибербезопасности планируется в качестве одной из составных частей использовать блок высокоточной навигации.

С развитием и спутниковых навигационных технологий появилась возможность создания принципиально новых устройств дистанционной подачи курса. Эти изделия получили название спутниковых компасов. Этот тип компасов лишен практически всех недостатков магнитных и гироскопических компасов.

Спутниковый компас существенно дешевле гироскопического или магнитного компаса, а стоимость эксплуатации спутникового компаса, в отличие от гирокомпа, вообще ничтожно мала.

Выполнение специальных работ, реализуемых с помощью высокоточного оборудования:

- обследование акваторий;
- прокладка трубопроводов;
- дноуглубительные работы и контроль их выполнения;
- высокоточный промер глубин;
- гидрографическое траление;
- точное выставление плавучих средств навигационного ограждения;
- расчет и уточнение в различных точках поправок за различие систем координат WGS-84, ПЗ-90 и «Пулково 1942»;
- оказание помощи в аварийных ситуациях и других чрезвычайных происшествиях.

АППАРАТУРА И МОДУЛИ ДЛЯ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Высокоточная навигация востребована, в частности, в системах точного земледелия, суть которого заключается в обработке почвы, севе, внесении удобрений с высокой точностью (порядка 5–10 см) в одни и те же борозды, а не по всему полю. Тракторы и комбайны, оборудованные точным навигационным оборудованием, передвигаются по полю по электронной карте местности, при этом на них можно устанавливать и бортовую аппаратуру «автопилота». В рамках ОКР «Поле мониторинг» разработан недорогой модуль высокоточной навигации на основе приемника ПРО-04 и коммуникационный модуль для связи с диспетчерским центром на основе отечественного модема ПРМ-01 [1].

АППАРАТУРА И МОДУЛИ ДЛЯ МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Сейчас в рамках ОКР «Аква-2015» на основе отечественной ЭКБ идет разработка сложного универсального морского-речного изделия «АИС-БУЙ» (в двух вариантах исполнения), предназначенного для светового обозначения местоположения в темное время суток, определения навигационных параметров и передачи по каналам АИС собственного местоположения, а также дополнительной служебной информации. В качестве навигационного приемника используется ПРО-04, а в качестве связного модема — отечественный модем ПРМ-01. Также в рамках ОКР «АКВА-2015» разрабатывается изделие курсоуказания «КОМПАС-СМАРТ» (в двух вариантах исполнения). Принцип действия спутникового компаса основан на определении ориентации осей системы координат, жестко связанной с судном, относительно осей геоцентрической системы координат на основе специализированной обработки сигналов спутников ГНСС. Для решения этой задачи необходимо использовать не одну, а как минимум две разнесенные приемные антенны ГНСС, высокоточные приемники сигналов ГНСС (ПРО-04), формирующие измерения спутниковых сигналов по фазе несущей, и реализовать специальные алгоритмы совместной обработки измерений двух (или более) приемников и выработки параметров ориентации судна с высокой точностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корнеев И. Л., Егоров В. В. Проблемы локализации навигационно-связной аппаратуры. Состояние дел с разработкой отечественных приемников и модулей локальных систем навигации / Международный форум «Микроэлектроника-2017». 3-я Международная конференция «Электронная компонентная база и электронные модули». Сборник докладов. г. Алушта // Наноиндустрия. Спецвыпуск (82), 2018. — С. 31–37.