

**КОСМИЧЕСКАЯ ГРАВИМЕТРИЯ И
ГРАДИЕНТОМЕТРИЯ – ВАЖНЕЙШЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ
РАЗВИТИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ НАУКИ**

С.И. Донченко

ФГУП «ВНИИФТРИ», Менделеево, Московская обл.

director@vniiftri.ru

*Ключевые слова: космическая гравиметрия и градиентометрия, измерители
параметров гравитационного поля*

Измерения характеристик гравитационного поля Земли становятся одним из наиболее важных и перспективных видов измерений как в сфере гражданской науки и техники, так и в сфере безопасности и обороны страны.

В гражданской сфере деятельности данные измерения используются для развития фундаментальных исследований (построение моделей гравитационного поля Земли, создание карт высот квазигеоида, уточнение общеземных систем координат), а также при решении целого ряда практических задач (поиск полезных ископаемых, обнаружение карстовых образований и пустот естественного и искусственного происхождения, инженерная подготовка площадок гражданского и промышленного строительства и др.).

В сфере обороны и безопасности эти измерения находят применение, в первую очередь, в геодезическом, топографическом и картографическом обеспечении Вооруженных Сил Российской Федерации, высокоточном навигационно-баллистическом обеспечении ракетной и космической техники, уточнении систем координат. Одним из самых важных направлений развития гравитационных измерений является космическая гравиметрия и градиентометрия.

В связи с этим весьма важной и своевременной представляется тема настоящего выпуска Альманаха, в основу которого положены материалы Научно-технического семинара, состоявшегося во ФГУП «ВНИИФТРИ» с участием, наряду с представителями института, специалистов Российской Академии наук, МГУ, РКК «Энергия», исследовательских предприятий космической отрасли, разработчиков космических геодезических измерительных комплексов.

Среди основных обсуждаемых направлений развития работ по созданию космических гравитационных измерителей следует назвать исследования по гравитационным градиентометрам (принципы построения и конкретные реализации), измерителям на основе лазерных и радиотехнических измерений по линии «спутник-спутник», высокоточным измерителям

высоты над поверхностью океана - альтиметрам (принципы и алгоритмы обработки бортовых измерений), а также измерителям на иных принципах, в частности, на атомных интерферометрах.

В Российской Федерации при исследовании и проектировании перспективных космических геодезических комплексов для уточнения параметров ГПЗ и различных его трансформант (высота квазигеоида, аномалии силы тяжести, уклонение отвесных линий (УОЛ) на акваториях) предполагается использование самых современных высокоточных бортовых измерителей. В стране имеются разработки бортовых космических градиентометров, построенных на микроакселерометрах и на основе вращающихся резонансных торсионных систем, однако они пока не обладают необходимой точностью и не прошли всесторонние испытания в условиях космоса. Самая совершенная отечественная технология высокоточного измерения гравитационного ускорения, реализованная в наземных баллистических гравиметрах, в условиях космоса также пока не испытывалась.

У нас имеется значительный задел по созданию аппаратно-программных средств обработки измерительной информации, поступающей от космических геодезических комплексов, однако с ростом требований к точности и оперативности уточнения параметров ГПЗ (в частности, при увеличении количества членов ряда разложения потенциала ГПЗ до 2160×2160 и более) эти средства нуждаются в глубокой доработке.

Во ВНИИФТРИ с 2013 г. силами двух научных коллективов на базе заделов, полученных при создании эталонов частоты и времени «фонтанного» типа, лазерных эталонов длины, а также технологий метрологического обеспечения системы ГЛОНАСС, активно исследуются пути создания и метрологического обеспечения атомных интерференционных гравиметров и градиентометров, квантовых гравипотенциометров на стандартах частоты и времени, лазерных бортовых градиентометров, а также астроизмерителей уклонений отвесных линий. Развивается теория релятивистской геодезии. При этом для решения научных задач активно привлекаются молодые специалисты и студенты.

Хотелось бы выразить нашу общую озабоченность тем, что в стране практически отсутствуют комплексные межведомственные НИР и ОКР по созданию высокоточных космических волновых (атомных, лазерных, радиотехнических) и механических измерителей параметров гравитационного поля, удовлетворяющих перспективным требованиям по точности измерений характеристик ГПЗ. Отечественная метрологическая база космических гравиметрических и градиентометрических измерений находится не на должном техническом, организационном и правовом уровне. Количество запланированных космических экспериментов (в том

числе – на МКС) для испытаний разрабатываемых в России бортовых градиентометров и других датчиков гравитационного поля явно недостаточно. Кроме того, сопоставимый анализ работ по созданию космических гравиметрических средств в стране и за рубежом показывает необходимость принятия соответствующих мер, чтобы не допускать отставания в создании этих средств и обеспечить нашу технологическую независимость.

В данном выпуске рассмотрен целый ряд предложений, направленных на решение проблем космической гравиметрии и градиентометрии.