



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт автоматизации и электрометрии  
Сибирского отделения Российской академии наук  
(ИАиЭ СО РАН)

28 февраля 2024 г.

Пресс-релиз

## Игорь Сизиков: «Мы смогли сохранить технологию изготовления абсолютных гравиметров»

*Рубрика: «Институт в лицах»*

[Тематическая группа лазерной гравиметрии ИАиЭ СО РАН](#) занимается разработкой и усовершенствованием абсолютных гравиметров, а также совместно с другими группами проводит регулярные измерения гравитационного поля Земли в сейсмоактивных зонах.

О гравиметрии, геодезии и основной деятельности в своём научном подразделении в интервью рассказал **Игорь Сизиков** – и. о. младшего научного сотрудника и руководитель тематической группы 07-1.



**Игорь Сергеевич, расскажите об истории создания тематической группы 07-1. Какой коллектив у вас сформировался?**

Тематическая группа 07-1 образовалась совсем недавно, около четырёх лет назад. До этого группа числилась в другом научном подразделении. В данном случае, важнее отметить, когда и кто начинал разработку первых абсолютных гравиметров в стране. Этими работами, насколько я знаю, занимались сотрудники нашего Института ещё в 60-70-х гг. Это были Стусь Юрий Фёдорович, Калиш Евгений Николаевич, Арнаутов Геннадий Петрович и другие. К их главным заслугам относятся не только разработка уникального прибора и достижения точности



**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт автоматики и электрометрии  
Сибирского отделения Российской академии наук  
(ИАиЭ СО РАН)**

измерения мирового масштаба, но и то, что они сумели найти силы и возможности не бросить это дело в 90-е годы, сохранить технологию и передать знания нам – следующему поколению.

В настоящее время в составе нашего коллектива есть шесть человек: два младших научных сотрудника, два ведущих инженера и два инженера. Все они трудолюбивые, со способностью применить голову и с чувством юмора.

**Что такое «гравиметрия» простыми словами?**

Гравиметрия – это наука об измерении величин, характеризующих гравитационное поле Земли и других небесных тел.

**Когда вы сами решили начать заниматься наукой? Что на это повлияло?**

Думаю, я начал заниматься наукой около пятнадцати лет назад. Тогда требовались молодые сотрудники в области приборостроения в группу лазерной гравиметрии: пришёл, понравилось направление, продолжил этим заниматься дальше.

**Какое у вас образование? Где обучают специалистов-гравиметристов?**

Я инженер по специальности «общее машиностроение», то есть, в меня вкладывали знания по приборостроению, точному машиностроению, станкостроению и т. д. Чтобы ответить на второй вопрос, следует отметить, что гравиметрию, в целом, можно поделить на две части: теоретическая и практическая. В первом случае специалисты занимаются общей теорией гравитации (как наземной, так и космической), изучая, в том числе, причины отклонения силы гравитационных полей от нормальных, так называемые аномалии. Таких готовят в профильных учебных заведениях: Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК), Сибирский государственный университет геосистем и технологий (СГУГиТ) и пр. Во втором случае это специалисты, которые непосредственно ведут измерения. По большей части таких готовят в тех же учреждениях.

Мы же, по сути, только частично относимся ко второй группе, так как разрабатываем, ведём работы по усовершенствованию абсолютных гравиметров – значимых инструментов для измерения гравитационной силы Земли. Конечно же, приходится проводить испытания приборов в полевых условиях и вести научную деятельность совместно с геодезистами, чтобы получать данные о правильности работы и поиска путей модернизации наших приборов. Никто из нас не имеет профильного «гравиметрического» (геодезического) образования. Опыт и знания получаем, уже непосредственно работая по нашему направлению.

**Ваша группа занимается разработкой лазерных баллистических гравиметров. В чём их особенность, где они применимы и отличаются ли от обычных лазерных гравиметров?**

Проясним, что такое баллистический гравиметр. Это означает, что для определения абсолютного значения ускорения силы тяжести в приборе пробная масса движется по баллистической траектории, а простыми словами – падает, свободно падает. Кстати, в абсолютных гравиметрах нового типа, так называемых атомных гравиметрах, в роле свободно падающего объекта служат нейтральные атомы, и по сути такие гравиметры – тоже баллистические.



**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт автоматизации и электрометрии  
Сибирского отделения Российской академии наук  
(ИАиЭ СО РАН)**

К примерам небаллистических гравиметров, пожалуй, можно отнести, маятниковые гравиметры – они активно применялись в гравиметрии по всему миру до появления баллистических.

Слово «лазерный» говорит о том, что в составе таких гравиметров присутствует лазерный интерферометр, с помощью которого интерферометрическим способом определяются промежутки пути свободно падающего в поле тяжести тела. До появления лазерных технологий были уже баллистические абсолютные гравиметры, но точность их была на порядок ниже.

Резюмируем. Все современные абсолютные гравиметры – и лазерные, и баллистические. У всех абсолютных гравиметров, будь они маятниковые, баллистические, лазерные баллистические или атомные, одна задача: измерить абсолютное значение ускорения свободного падения в заданной точке нашей планеты. Ускорение свободного падения – есть характеристика гравитационного поля Земли. А вот для чего её нужно определять с высокой точностью – это вопрос большой и отдельный. Если вкратце, то высокоточные определения ускорения применяются в таких задачах, как изучение структуры, состава и фигуры Земли, исследования движений земной коры, создание опорных гравиметрических сетей, мониторинг нефтяных и газовых месторождений на стадии разработки, расчёт траекторий летательных аппаратов в космическом и околоземном пространстве и др.

**Какие природные зоны, населённые пункты России в данный момент представляют интерес для изучения? Что особенного в них сейчас происходит? Какую работу там проводит ваша тематическая группа?**

Повторюсь, основной задачей нашей группы является разработка и усовершенствование абсолютных гравиметров, то есть область высокотехнологичного приборостроения. Но кроме того, совместно с группами других организаций, мы проводим регулярные измерения гравитационного поля Земли в сейсмоактивных зонах и областях на границе континент – океан, которые вызывают особый интерес.

Гравиметрические и геодезические наблюдения являются важной частью комплексных геофизических измерений при выполнении мониторинга различных геологических объектов. Так, например, определение скорости постледниковых поднятий методами геодезии и гравиметрии позволяют дать оценки вязким параметрам геологической среды. А регулярные высокоточные измерения на стабильных платформах позволяют оценить стабильность значения силы тяжести и значения высоты пункта во времени – рассмотреть возможность изменения радиуса Земли, т.е. тестировать тектонические гипотезы о пульсирующей или расширяющейся Земле. С другой стороны, физически очевидная связь вертикальных смещений и изменений силы тяжести до последнего времени не находила ясного отражения в экспериментальных результатах, полученных в зонах сильных землетрясений. В последние десятилетия с повышением точности гравиметрических измерений и появлением методов космической геодезии появилась реальная возможность прояснить этот вопрос. Наиболее интересные результаты могут быть получены при проведении многолетних наблюдений, включая периоды сильных землетрясений со значительными постсейсмическими изменениями. При этом помимо информации о долговременных региональных процессах, они позволяют определить положение эпицентра и гипоцентра, оценить мощность земной коры, охваченной деформациями.

Известен мониторинг долговременных измерений вариаций силы тяжести и современных смещений поверхности земной коры в Горном Алтае, на юго-западе Байкала и в Приморье России, где произошли землетрясения различного типа (сдвига, растяжения и сжатия). Важным элементом комплекса гравиметрии и геодезии являются измерения техногенных деформаций



**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт автоматки и электрометрии  
Сибирского отделения Российской академии наук  
(ИАиЭ СО РАН)**

для определения опускания земной поверхности в области разработки нефтегазовых месторождений, также этими методами регистрируются движения флюидов при откачке. Целью нашей работы являлось изучение эффектов, вызванных землетрясениями и разработкой месторождений на основе комплекса экспериментальных данных космической геодезии и гравиметрии.

**Какой научный результат вашей тем.группы в данный момент можно назвать наиболее значимым?**

Главным и самым значимым результатом на данный момент является то, что мы смогли сохранить технологию изготовления абсолютных гравиметров. И не только. Мы смогли получить достаточно много знаний для того, чтобы продолжать это дело, совершенствуя абсолютные гравиметры. В настоящее время высокоточные абсолютные гравиметры очень нужны, например, для построения фундаментальной опорной государственной гравиметрической сети всей страны, для мониторинга и разведки газо- и нефтедобывающей промышленности и в других направлениях.

**Над чем тематическая группа лазерной гравиметрии работает сейчас? Чем планирует заниматься в течение ближайшего времени и следующих десятилетий? Насколько эти направления деятельности перспективны?**

Наша группа приступила к разработке нового поколения абсолютных баллистических гравиметров с улучшенными характеристиками. Главной целью ставятся: повышение точности и увеличение надёжности и ресурса прибора. В первую очередь, такие приборы будут необходимы для организации высокоточного опорного геодезического пункта в составе динамического полигона на газовых месторождениях для проведения постоянного мониторинга вариаций гравитационного поля.

Также, в ближайшее время планируется разработка морского абсолютного гравиметра, который будет установлен на крупнейшее в мире научно-экспедиционное судно «Иван Фролов», которое будет построено АО «Адмиралтейские верфи» в Санкт-Петербурге. Работы будут проведены совместно с ЦНИИ «Электроприбор».

**Если описать вашу тематическую группу одной фразой или одним прилагательным, то что это будет? Ваша тем.группа какая?**

На данный момент – востребованная.

*Пресс-служба ИАиЭ СО РАН*

Пресс-релиз на сайте ИАиЭ СО РАН: <https://www.iae.nsk.su/ru/34-news/3351-igor-sizikov-my-smogli-sokhranit-tekhnologiyu-izgotovleniya-absolyutnykh-gravimetrov>