

каскада ограничивают, чтобы эти изменения не превысили допустимых значений.

Характеристики макета помещены в таблице 2.

#### Литература

1. PD1500A Series Dynamic Power Device Analyzer/Double-Pulse Tester for discrete IGBT, SiC, and GaN devices, data sheet [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.keysight.com/find/PD1500A](http://www.keysight.com/find/PD1500A). – Дата доступа: 21.10.2020.

2. Приборы полупроводниковые силовые, методы измерений и испытаний : ГОСТ 24461-80. – М. : Изд. стандартов, 1990.

3. Транзисторы силовые биполярные, методы измерений : ГОСТ 27264-87. – М. : Государственный комитет СССР по стандартам, 1988.

4. Лисенков, Б.Н. Измерение времени восстановления обратного сопротивления силовых диодов / Б.Н. Лисенков, Н.Е. Жданович // Сб. науч. ст. 10-й Междунар. науч. конф. по военно-техническим проблемам, проблемам обороны и безопасности, использованию технологий двойного назначения, Минск, 18–19 мая 2023 г. / ГВПК РБ. – Минск : Четыре четверти. – С. 165–168.

5. Лисенков, Б.Н. Метод заряда накопительного конденсатора / Б.Н. Лисенков // Матер. 15-й Междунар. науч.-техн. Конф. «Приборостроение – 2022», Минск, 16–18 нояб. 2022 г. – С. 43–45.

УДК 531.385

## ЗАРУБЕЖНЫЕ ГРАВИМЕТРИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

Малютин Д.М., Аносов Д.А.

ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»  
Тула, Российская Федерация

**Аннотация.** В работе приведен обзор зарубежных гравиметрических комплексов для измерения ускорения силы тяжести.

**Ключевые слова:** гравиметр, ускорение силы тяжести, гиросtabilизатор.

## FOREIGN GRAVIMETRIC COMPLEXES

Malyutin D.M., Anosov D.A.

Tula state university  
Tula, Russian Federation

**The summary.** In work the review foreign gravimetric complexes for measurement of acceleration of a gravity is resulted.

**Keywords:** gravimeter, a gravity, gyrostabilizer.

Адрес для переписки: Малютин Д.М., пр. Ленина 92, г. Тула, 300002, Российская федерация  
e-mail: [MalyutinDM@yandex.ru](mailto:MalyutinDM@yandex.ru)

В настоящее время во многих странах продолжают активные исследования в области гравиметрии с использованием информационно-измерительных систем на базе корректируемых гиросtabilизаторов для измерения аномалий поля силы тяжести в движении с борта подвижного объекта.

В прикладной геофизике по данным гравиметрических измерений изучаются любые геологические объекты, поскольку они обуславливают аномалии на поверхности Земли: тектонические нарушения, складчатые формы, скрытые осадочными породами, сбросы и сдвиги, погребенный рельеф коренных пород, различные формы интрузий, а также линзы, жилы, штоки и связанные с этими структурами месторождения углеводородного и минерального сырья [1].

Представляет интерес достигнутый к настоящему времени технический уровень зарубежной техники в данной области.

Гравиметрический комплекс KSS 31 (ФРГ) обеспечивает точность гравиметрических измерений на профиле при вертикальных ускорениях до 15 Гал не хуже 0,5 мГал, при вертикальных ускорениях от 15 до 80 Гал не хуже 1 мГал, при вертикальных ускорениях от 80 до 200 Гал не хуже

2 мГал. Динамический диапазон измерений 10 Гал. Скорость смещения нуля пункта гравиметра не более 3 мГал/месяц. При обработке информации используется фильтр Бесселя четвертого порядка с постоянной времени от 10,5 до 75 секунд. Общий вид гравиметрического комплекса KSS 31 представлен на рисунок 1.



Рисунок 1 – Гиросtabilизированный гравиметр KSS 31 фирмы BODENSEEWORK

Гравиметрический комплекс BGM-3 (США) обеспечивает точность гравиметрических измерений в море не хуже 0,2 мГал, чувствительность 0,01 мГал, диапазон измерений 978–983 Гал, предсказуемое смещение нуля пункта гравиметра

составляет не более 1,2 мГал/месяц. Температура термостатирования 46 °С. Точность удержания вертикали гиросtabilизированной платформой составляет  $\pm 0,1$  мрад. Прокачка гиросtabilизированной платформы по дифференцу составляет  $\pm 30$  град, а по крену  $\pm 45$  град. Регистрация гравиметрической информации осуществляется с дискретностью 1 с. Общий вид гравиметрического комплекса BGM-3 представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Гиросtabilизированный гравиметр BGM-3 фирмы BELL Aerospace

Гиросtabilизированный гравиметр La Coste Romberg имеет чувствительность 0,01 мГал, обеспечивает точность гравиметрических измерений

0,2 мГал при выделении аномалий с периодом 0,5 км. Период собственных колебаний гиросtabilизированной платформы равен 4 мин. Общий вид гиросtabilизированного гравиметра La Coste Romberg представлен на рисунке 3 [2–4].



Рисунок 3 – Гиросtabilизированный гравиметр La Coste Romberg

Несмотря на то, что в настоящее время достигнут высокий уровень технических характеристик гиросtabilизированной гравиметрической аппаратуры, требуется дальнейшее совершенствование аппаратуры с целью увеличения эффективности геологоразведочных работ.

#### Литература

1. Ривкин, С.С. Гироскопическая стабилизация морских гравиметров / С.С. Ривкин, А.Д. Береза. – М.: Наука, 1985. – 176 с.
2. Малютин, Д.М. Российские и зарубежные бортовые гравиметрические комплексы // Инженерный журнал «Справочник» с Приложением № 10 (127). Приложение № 10 к журналу «Бортовые гироскопические приборы и системы. Научно-технические и образовательные аспекты». – 2007. – С. 13–17.
3. По материалам презентации фирмы Fugro-LCT Inc., Houston, Texas, USA.
4. Проспект фирмы «La Coste & Romberg» «Gravity Meters Inc. AIR-SEA GRAVITYMETER 14th April, 1989.