

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ  
И ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ

Научно-технический сборник

АСТРОНОМИЯ,  
ГЕОДЕЗИЯ  
И ГЕОФИЗИКА

МОСКВА  
2018

УДК 528.2  
ББК 22.6; 26.1; 26.2  
А 91

А 91 **Астрономия, геодезия и геофизика:** Научно-технический сборник. — М.: Изд-во ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД», 2018. — 236 с.: ил. 100. Цветная вклейка — 4 с.

ISBN 978-5-903547-23-4

Научно-технический сборник рассчитан на геодезистов, гравиметристов, астрономов, геофизиков, представляет интерес для научных работников, аспирантов, студентов и всех интересующихся науками о Земле.

Редколлегия сборника:  
от Центра геодезии, картографии и ИПД:

д-р техн. наук *Б. В. Бровар*, канд. техн. наук *В. И. Зубинский*, д-р техн. наук *В. И. Кафтан*, канд. техн. наук *Н. Л. Макаренко*, канд. техн. наук *Г. Г. Побединский*, канд. техн. наук *В. В. Попадъёв*, канд. техн. наук *Л. И. Серебрякова*, канд. техн. наук *В. А. Таранов*, канд. техн. наук *Л. И. Яблонский*

от сторонних организаций:

чл.-корр. *Ю. Н. Авсюк* (РАН), канд. физ.-мат. наук *О. Н. Галаганов* (ИФЗ РАН), канд. физ.-мат. наук *В. Б. Дубовской* (ИФЗ РАН), чл.-корр. *С. М. Молоденский* (ИФЗ РАН), д-р техн. наук *Ю. М. Нейман* (МИИГАиК), д-р техн. наук *В. Б. Непоклонов* (МИИГАиК), канд. техн. наук *Л. В. Огородова* (МИИГАиК), д-р физ.-мат. наук *Г. М. Стеблов* (ИФЗ РАН), канд. физ.-мат. наук *С. А. Толчельникова* (ГАО РАН), канд. техн. наук *А. П. Юзефович* (МИИГАиК), д-р физ.-мат. наук *Н. А. Чуйкова* (ГАИШ МГУ)

**УДК 528.2**  
**ББК 22.6; 26.1;**  
**26.2**

ISBN 978-5-903547-23-4

© Коллектив авторов, 2018  
© Издательство ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД», 2018

*Посвящается памяти проф. Л. В. Огородовой*

## Содержание

Методика построения фундамента для астрономических и геодезических исследований до и после «революции в астрометрии XXI в.» ( <i>Толчельникова С. А.</i> ) . . . . .	5
К вопросу о методе привязки небесных координат в радиодиапазоне. Радиоизлучение звёзд $1^m$ — $20^m$ ( <i>Липовка А. А., Липовка Н. М.</i> ) . . . . .	37
Вертикальные движения поверхности земной коры по данным ITRF2000, ITRF2005, ITRF2008, ITRF2014 и их сравнительный анализ ( <i>Чуйкова Н. А., Максимова Т. Г., Чеснокова Т. С., Грушинский А. Н.</i> ) . . . . .	78
Новое решение обратной задачи гравиметрии для планет земной группы и его проверка для Земли ( <i>Чуйкова Н. А., Насонова Л. П., Максимова Т. Г.</i> ) . . . . .	90
Деформационные неоднородности при подготовке и разрядке сильных землетрясений ( <i>Мельников А. Ю., Кафтан В. И.</i> ) . . . . .	114
Задача оптимального линейного оценивания, операторный подход ( <i>Цыбанков И. В.</i> ) . . . . .	124
Геодезическая система координат 2011 года ( <i>Попадъёв В. В., Ефимов Г. Н., Зубинский В. И.</i> )	139
Памяти Л. В. Огородовой . . . . .	229

## Памяти Л. В. Огородовой

27 ноября 2017 г. исполнилось 85 лет профессору Людмиле Валентиновне Огородовой, видному учёному-геодезисту, специалисту по высшей геодезии, теории фигуры Земли и геодезической гравиметрии.

Людмила Валентиновна Огородова (Сердюкова) родилась 27 ноября 1932 г. в Иркутске, окончила школу в 1951 г. в Щёлкове с золотой медалью. С детства её привлекала астрономия, но её зачислению в Московский университет помешали два года, проведённые в оккупации в Краснограде (1941–1943 гг.). В МИИГАиК Людмила Валентиновна была зачислена без экзаменов на специальность «астрономо-геодезия». На первых двух курсах лекции по высшей математике читал М. Н. Сергеев, выпускник Константиновского межевого института, геодезию — А. С. Чеботарёв, теоретическую механику — Ю. Ф. Метт, астрономию — Ф. Ю. Зигель, с которым студенты занимались в астрономическом кружке. С третьего курса высшую геодезию читал А. И. Дурнев, курсы теории фигуры Земли и физики Земли вёл В. А. Магницкий. Три семестра высшую геодезию читал знаменитый А. А. Изотов. Во время сдачи ему экзамена произошёл удивительный случай. Когда Людмила Валентиновна вышла отвечать и показала свои записи, обычно хмурый Изотов просиял и, произнеся: «А у вас этот вывод лучше, чем у меня», отпустил её с отличной оценкой.



1950 г.

В 1956 г. Людмила Валентиновна окончила МИИГАиК. Её дипломная работа «Определение фигуры Земли на основании изучения её вращения», выполненная под руководством проф. М. К. Вентцеля, была отмечена как представляющая научную и практическую ценность<sup>1</sup>. Затем Л. В. Огородова была распределена инженером на полевые геодезические работы на Ангарстрой в Восточно-Сибирское аэро-геодезическое предприятие вместе с Л. Каретиной, Э. Уховой и Ю. Плаховым, впоследствии ставшим профессором МИИГАиК. По прибытии в родной Иркутск она и Л. Каретина отправились на Зейскую ГЭС, Э. Ухова и Ю. Плахов — в Заярск. Из воспоминаний:

Железной дороги до Зеи нет. От Иркутска ехали двое с половиной суток до станции Тыгда, затем до Зеи 200 км на автобусе. От Иркутска есть две железных дороги: одна, старая, вдоль Ангары и дальше по берегу Байкала, вторая, новая, напрямик через горы. Строили эту дорогу военные. Мы ехали по новой дороге, вдоль Байкала ехали очень мало. Много туннелей, и всё равно уклоны большие, поэтому поезд всё время поворачивает, идёт зигзагами и очень медленно. Между Иркутском и Тыгдой около станции Амазар раньше был высечен из скалы каким-то заключенным бюст Сталина, за что он, говорят, получил амнистию; сейчас бюст взорвали.

Во время работы в г. Зея Людмила Валентиновна вела камеральную обработку вычислений; когда главный инженер отряда заметил, что они вычисляют по-другому, выяснилось, что уже два года отряд выполнял вычисления неправильно. В 1957 г. стала бригадиром, заменяла начальника и главного инженера отряда во время их отпуска. В связи с Международным геофизическим годом ей и Ю. В. Плахову

<sup>1</sup>Хроника. Геодезия и картография, 1956, 7 (сентябрь), с. 80.

предлагали работу в Иркутской обсерватории при университете, но несмотря на то, что за них просили Академия наук и Межведомственная комиссия по организации Международного Геофизического года, ГУГК МВД своих молодых специалистов не отпустил. Из Зеи отряд переехал в пос. Сиваки на железной дороге. После наблюдений в триангуляции Людмилу Валентиновну сразу же отправляли на вычисления, чтобы опять не приходилось их переделывать. Из воспоминаний:

Наблюдала поразительную рефракцию. По одному направлению был виден от сигнала только визирный цилиндр, я всё время сомневалась, сигнал ли это или такая ветка над лесом. И вдруг в один день этот сигнал, колеблющийся и наклоняющийся, виден над кромкой леса почти до половины!



В тайге, 1962 г.

Затем отряд переехал в Нижне-Илимск, через неделю на Ангару, в Кежму, где в 1958 г. родился сын Борис; затем в Богучаны — там в 1960 г. родился сын Валентин; в 1961 г. — в Червянку и затем в Усть-Кут, где Людмила Валентиновна работала уже главным инженером. В 1962 г. она подала заявление в аспирантуру и вернулась домой.

В 1963 г. Людмила Валентиновна поступила в аспирантуру МИИГАиК на кафедре высшей геодезии, её научным руководителем стал В. В. Бровар. Защита диссертации «Точность определения элементов внешнего гравитационного поля Земли по наземным съёмкам», посвящённой учёту влияния аномалий силы тяжести в дальних зонах при вычислении характеристик гравитационного поля, состоялась в 1968 г. Оппонентами работы были проф. Н. П. Макаров и доц. М. И. Марыч.

После аспирантуры Людмила Валентиновна в качестве младшего научного сотрудника МИИГАиК



1960-е гг.



Дома, 1965 г.



Кафедра высшей геодезии, 27 сентября 1978 г.

*Слева направо:* Мерзенин А. В., Хаймов З. С., Шимбирёв Б. П., Огородова Л. В., Саенко Д. В., Михайлин Ю. С., Заболотный Н. С., Лебедев С. В. (за учителем школы им. Ф. Н. Красовского), Ковалёв В. И., Карпушин Ю. Г., Лобачёв В. М., Юзефович А. П.

занималась обработкой первых снимков обратной стороны Луны (отчёты по теме «Галактика» 1969–1970 гг., «Рельеф» 1972 г.). Вскоре Людмила Валентиновна была принята ассистентом на кафедру высшей геодезии, в 1971 г. избрана на должность доцента кафедры, год спустя получила учёное звание доцента. Ряд статей того времени [4–6] посвящён гравитационному полю Луны и Марса, к этой тематике Людмила Валентиновна возвращалась спустя 35 лет, когда в центре внимания оказался спутник Марса Фобос [36].

Вначале она вела лабораторные занятия по теории фигуры Земли на новой тогда специальности «космическая геодезия» вместе с проф. В. В. Броваром, основавшим этот курс. Кроме теории фигуры Земли преподавала курс высшей геодезии на всех специальностях геодезического факультета и заочного отделения, разработала много учебных программ по учебным курсам кафедры; каждое лето вплоть до 2007 г. выезжала на учебную геодезическую практику.

Л. В. Огородова — автор множества учебных пособий и нескольких учебников: «Гравиметрия» для специальности «прикладная геодезия» [7] и «Гравиметрия» для специальности «астрономо-геодезия» [8] стали классикой. В «Практикуме по высшей геодезии» [9] Л. В. Огородова написала три главы, посвящённые астрономо-гравиметрическому нивелированию, вычислению нормальных высот и редукционным задачам — эти разделы сохраняют практическое значение и в наши дни. Около двух десятилетий заняло создание учебника «Высшая геодезия» [26], посвящённого третьему условному разделу высшей геодезии — теоретической геодезии. Последнее время Л. В. Огородова готовила его переиздание.

В 2000 г. Л. В. Огородова стала профессором кафедры, в 2004 г. ей, в числе других преподавателей МИИГАиК, была присуждена премия им. Ф. Н. Красовского «за выдающийся вклад в развитие геодезии, ... за подготовку инженерно-технических и научных кадров».

Огородова Людмила Валентиновна  
(27.11.1932 — 5.02.2018)

Л. В. Огородова написала комментарий к репринтному изданию учебника В. В. Бровара, В. А. Магницкого и Б. П. Шимбирёва «Теория фигуры Земли», переизданному в 2006 г. Институтом физики Земли. Ею написаны три статьи в Большой Российской энциклопедии: «Геодезическая гравиметрия» (2006, т. 6, с. 595), «Земной эллипсоид» (2008, т. 10, с. 440), «Референц-эллипсоид» (2014, т. 26, с. 440).

В нескольких статьях Л. В. Огородовой рассматриваются основные понятия современной физической геодезии. Показано, что любую уровенную поверхность, пересекающую физическую поверхность Земли, можно рассматривать как обобщённую поверхность Земли — геоид [25, 31, 32, 40]. Такое понимание геоида вытекает из задач геодезии и теории М. С. Молоденского. Под руководством Л. В. Огородовой на материалах «московской аттракции» была показана возможность передачи нормальных высот с помощью спутникового нивелирования с точностью около 2 см [21, 24, 27], для вычисления аномалий высоты была рассчитана специальная палетка. Л. В. Огородова совместно с С. И. Романовским провела первые эксперименты по подбору параметров уровенного эллипсоида исходя из предложения В. В. Бровара о минимуме градиента аномального потенциала [17, 23, 29].

В ряде статей она разработала простой и удобный способ вычисления геодезической широты и высоты из пространственных декартовых координат [22, 35, 41, 43]. В основе этого приближённого, но вблизи земной поверхности весьма точного способа лежит соображение, что геодезическая высота слабо «чувствительна» к неточности геодезической широты точки, условно лежащей на некотором «воздушном» эллипсоиде, который имеет то же сжатие, что и отсчётный, но проходит через вычисляемую точку.

В марте 2017 г. Л. В. Огородова закончила преподавание в МИИГАиК, но работу не прекратила: за полгода она написала историю кафедры высшей геодезии [44].

Людмила Валентиновна Огородовой не стало 5 февраля 2018 г. Для последних поколений российских геодезистов она казалась вечной и незыблемой величиной; с её уходом геодезия потеряла одного из классиков. Она была добрым, интеллигентным человеком, бессребреником. Нынешние сотрудники кафедры высшей геодезии являются её учениками.

*Благодарим родственников Л. В. Огородовой за предоставленные фотографии из семейного архива.*

## Библиография

1. Огородова Л. В. Влияние аномалий силы тяжести в дальних зонах на возмущающий потенциал и его производные во внешней точке. Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка, 1966, вып. 2, с. 113–124.
2. Огородова Л. В. О точности вычисления аномалий силы тяжести над Землёй. Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка, 1966, вып. 6, с. 91–105.
3. Огородова Л. В. Точность определения элементов внешнего гравитационного поля Земли по наземным съёмкам. Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. техн. наук. М.: МИИГАиК, 1968, 22 с.
4. Огородова Л. В. Точность вычисления потенциала Луны по интегральным формулам. Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка, 1972, вып. 3, с. 47–51.
5. Огородова Л. В., Юзефович А. П., Бобков Г. Н. Представление аномального гравитационного поля Марса системой точечных масс. В сб. Совр. проблемы позиционной астрометрии. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1975, с. 312–318.
6. Огородова Л. В., Юзефович А. П. О гравитационном поле Марса. Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка, 1976, вып. 4, с. 51–56.
7. Огородова Л. В., Шимбирёв Б. П., Юзефович А. П. Гравиметрия. М.: Недра, 1978, 326 с.
8. Огородова Л. В., Юзефович А. П. Гравиметрия. М.: Недра, 1980, 320 с.
9. Яковлев Н. В., Беспалов Н. А., Глумов В. П., Карпушин Ю. Г., Мерзенин А. В., Огородова Л. В., Пеллинен Л. П. Практикум по высшей геодезии. М.: Недра, 1982, 368 с. [Репринт. М.: Альянс, 2007].
10. Огородова Л. В., Конопихин А. А., Юзефович А. П. Учёт неоднородности гравитационного поля в местных высокоточных геодезических построениях. Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка, 1984, вып. 3, с. 66–72.
11. Огородова Л. В. Влияние эллиптичности Земли на условные высоты. Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка, 1986, вып. 1, с. 29–32.
12. Огородова Л. В., Юзефович А. П. Инженерно-гравиметрическая съёмка и её метрологическое обеспечение. Харьков, «Метрология», 1986, № 1, с. 6–9.

13. Огородова Л. В. Всеволод Владимирович Бровар (к 70-летию со дня рождения). Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка, 1989, вып. 4, с. 143–145.
14. Огородова Л. В. Определение положения точки, сопряжённой пункту наблюдений. Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка, 1990, вып. 5, с. 3–7.
15. Огородова Л. В. Л. П. Пеллинен — профессор кафедры высшей геодезии МИИГАиК. Геодезия и картография, 1992, 6, с. 51.
16. Огородова Л. В. Исаак Ньютон (к 350-летию со дня рождения). Геодезия и картография, 1993, 7, с. 56–60.
17. Огородова Л. В., Романовский С. И. Применение интеграла Дирихле для выбора нормального поля. Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка, 1998, вып. 6, с. 33–46.
18. Огородова Л. В., Остач О. М. Астрономо-геодезия. Содержание и назначение. Геодезия и картография, 1998, 7, с. 46–48.
19. Огородова Л. В. Теория фигуры Земли в МИИГАиК (к 150-летию высшего геодезического образования). Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка, 2000, вып. 2, с. 27–41.
20. Юркина М. И., Огородова Л. В., Остач О. М. О книге М. Бурши, Я. Костелецкого «Космическая геодезия и космическая геодинамика», Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка, 2001, вып. 3, с. 169–172.
21. Огородова Л. В., Юзефович А. П. Аномалии высот в районе Московской аттракции и их интерполирование. Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка, 2001, вып. 2, с. 68–82.
22. Огородова Л. В. Вычисление геодезической высоты по пространственным прямоугольным координатам. Геодезия и картография, 2002, 12, с. 11–13.
23. Огородова Л. В., Романовский С. И. Соотношения между параметрами уровневого эллипсоида. Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка, 2003, вып. 4, с. 15–26.
24. Огородова Л. В. Астрономо-гравиметрическое нивелирование гипсометрической поверхности. Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка, 2004, вып. 2, с. 52–57.
25. Огородова Л. В. О гипсометрической поверхности и квазиортометрической высоте. Сб. конф. «225 лет МИИГАиК. Геодезия». М.: МИИГАиК, 2004, с. 25–30.
26. Огородова Л. В. Высшая геодезия. Часть III. Теоретическая геодезия. М.: Геодезкартиздат, 2006. 384 с.
27. Огородова Л. В., Балбеков А. А., Резникова И. Б., Юзефович А. П. Интерполирование астрономо-геодезических аномалий высоты. Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка, 2006, вып. 4, с. 41–47.
28. Огородова Л. В. О вычислении аномального потенциала по чистым и смешанным аномалиям силы тяжести. Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка, 2006, вып. 5, с. 77–84.
29. Огородова Л. В., Романовский С. И. Уровненный эллипсоид, основанный на стоксовых постоянных. Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка, 2008, вып. 4, с. 3–6.
30. Огородова Л. В. Надо ли возвращаться к старому? О книге В. Hoffman-Wellenhof, Н. Moritz «Physical geodesy» и её русском переводе. Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка, 2008, вып. 5, с. 92–97.
31. Огородова Л. В. Геоид в теории Молоденского (к 100-летию со дня рождения М. С. Молоденского). Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка. Сб. конф. «230 лет МИИГАиК», 2009, вып. 2, ч. 2, с. 78–80.
32. Огородова Л. В. О связи высоты геоида и квазигеоида с аномалиями высоты. Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка, 2009, вып. 3, с. 12–16.
33. Огородова Л. В. Нормальное поле. Определение нормального потенциала (текст лекций по геодезической гравиметрии). Учебное пособие. М.: МИИГАиК, 2010, 105 с.
34. Огородова Л. В. Приведение изолированных нивелирных сетей к единому началу счёта высот. Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка, 2011, вып. 1, с. 44–47.
35. Огородова Л. В. Совместное вычисление геодезической широты и высоты точек поверхности Земли. Геодезия и картография, 2011, 9, с. 11–15.
36. Огородова Л. В., Надеждина И. Е. Внешний потенциал притяжения однородной модели Фобоса. Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка, 2011, вып. 6, с. 21–23.
37. Огородова Л. В., Конопин А. А., Надеждина И. Е. Вычисление геодезических координат для трёхосного отсчётного эллипсоида. Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка, 2012, вып. 5, с. 9–13.
38. Огородова Л. В. Основы теории потенциала. Гравитационное поле Земли, Луны и планет. М.: Изд-во МИИГАиК, 2013, 108 с.
39. Огородова Л. В. Определение разностей геодезических криволинейных координат по разностям геодезических прямоугольных координат. Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка, 2013, вып. 2, с. 38–41.

40. Огородова Л. В. Теория Молоденского и геоид. *Геодезия и картография*, 2013, 8, с. 2–7.
41. Огородова Л. В. Простой и надёжный способ вычисления геодезической широты и высоты точек поверхности Земли по прямоугольным координатам. *Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка*, 2014, вып. 2, с. 63–66.
42. Огородова Л. В., Камынина Н. С., Баранов В. Н., Зайцев А. К., Шилкин П. А. К 135-летию со дня рождения Ф. Н. Красовского. *Геодезия и картография*, 2014, 6, с. 59–64.
43. Огородова Л. В. Надёжный и простой способ вычисления геодезических криволинейных координат по прямоугольным. *Геодезия и картография*, 2017, 1, с. 2–6.
44. Огородова Л. В., Шилкин П. А. О возникновении и развитии кафедры высшей геодезии МИИГАиК (к столетию со дня образования). *Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка*, 2017, вып. 6, с. 114–120.