

УДК 51(092)

ПАМЯТИ АКАДЕМИКА ГОРИМИРА ГОРИМИРОВИЧА ЧЁРНОГО

© 2013 г. М. К. Керимов

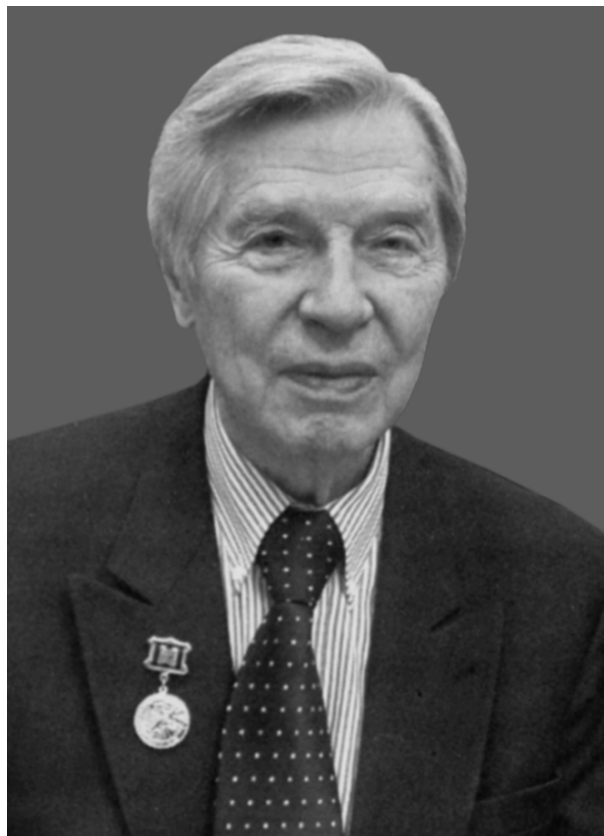
(119333 Москва, ул. Вавилова, 40, ВЦ РАН)

e-mail: comp_mat@ccas.ru

Поступила в редакцию 06.05.2013 г.

Кратко рассказывается о жизни и научной деятельности выдающегося ученого – специалиста по механике и математической физике, действительного члена (академика) Российской академии наук Горимира Горимировича Чёрного (1923–2012). Приводится фото и краткий список научных трудов ученого.

DOI: 10.7868/S0044466913110082



6 ноября 2012 г. на 89-ом году жизни скончался выдающийся ученый в области механики и математической физики, ветеран Великой Отечественной войны, действительный член (академик) Российской академии наук Горимир Горимирович Чёрный.

Ушел из жизни патриот страны, известный во всем научном мире специалист в области газовой и аэродинамики больших скоростей.

Г.Г. Чёрный, будучи студентом второго курса Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (МГУ), в первые дни июля 1941 г. добровольно вступил в московское народное ополчение, участвовал в героической обороне городов Вязьмы и Ельны. Из молодых студентов и аспирантов, вступивших в московское народное ополчение, немногие остались в жи-

вых. Те, которые вернулись после войны, в дальнейшем стали известными учеными. Наряду с Г.Г. Чёрным, хочется отметить еще академика-математика Александра Андреевича Самарского (ныне покойного), профессора МГУ, математика Алексея Георгиевича Свешникова. Среди них был и мой двоюродный брат, аспирант Института экономики Академии наук СССР Биалов Шихрагим, который героически прошел всю войну и в последний день освобождения Крыма 10 мая 1944 года погиб в бою на Херсонесской Косе. Эти оставшиеся в живых участники героической битвы под Москвой внесли большой вклад в науку и народное хозяйство. К ним относятся и Г.Г. Чёрный. Он всю свою научную жизнь трудился в областях, жизненно важных для науки и обороны страны, а также народного хозяйства.

Г.Г. Чёрный родился 22 ноября 1923 г. в г. Каменец-Подольский (Украина). Отец Горимира Горимировича сразу после оккупации г. Херсона фашистами был расстрелян как активный участник установления советского строя на Украине. Мать была домохозяйкой, воспитывала малолетних детей, однако активно участвовала в подпольной работе против фашистов.

В 1923–1931 гг. семья Чёрных многократно переезжала из одного города в другой: жили в Проскурове, Конотопе, Ромны, Ульяновске.

В 1932 г. Г.Г. Чёрный поступил в третий класс школы № 9 г. Ульяновска. В 1933 г. весной семья переехала в г. Алма-Ата, поздней осенью переехали в г. Херсон, где Г.Г. Чёрный поступил в среднюю школу № 8 с преподаванием на русском языке. В 1940 г. он окончил школу с отличием и без вступительных экзаменов был принят на механико-математический факультет МГУ.

С началом Великой Отечественной войны в первые же дни вступил в московское народное ополчение и был зачислен в артиллерийский полк. Участвуя в кровопролитных боях под городами Ельня и Вязьма, Г.Г. Чёрный был сильно контужен и оказался на территории, занятой немцами. Его, находящегося в бессознательном состоянии, подобрала с поля боя местная жительница, и, благодаря их заботам, он остался жив, одна женщина его выхаживала в своей квартире. Однако вскоре немцы и полиция обнаружили его и забрали в лагерь для военнопленных. Опять же с помощью местных жителей ему удалось бежать из лагеря, с большим трудом пешком пройти по оккупированной территории страны и вернуться в г. Херсон. В Херсоне маме удалось легализовать Г.Г. Чёрного, устроить его на работу в Южном филиале созданного немцами Исследовательского центра сельского хозяйства. При приближении к Херсону наших наступающих войск в 1944 г. немцы начали эвакуировать этот центр в Германию. По пути следования Г.Г. Чёрный сделал отчаянный шаг и сумел бежать, после чего направился к нашим войскам и оказался в руках наших проверяющих органов (“Смерш”). За неимением компрометирующих его поступков Г.Г. Чёрного направили в действующую армию. Об этих событиях Г.Г. Чёрный впоследствии увлекательно рассказал в двух своих книгах, которые с удовольствием прочитали и продолжают читать многие люди. Эти книги уникальны, читатель из них узнает много подробностей о войне, рассказанных живым участником событий военного времени. На фронте Г.Г. Чёрный попал в 28-ю армию 1-го Белорусского фронта, служил рядовым солдатом в качестве наводчика артиллерийского орудия, а затем стал командиром орудия и прошел с боями всю Белоруссию, Польшу. Недалеко от Варшавы его армия пешим маршем переместилась через Брест в Литву на 3-й Белорусский фронт, он воевал в Восточной Пруссии, участвовал в операции по освобождению г. Кенигсберга. Еще до полного завершения этой операции армия была переброшена на 1-й Украинский фронт, в составе этих частей он участвовал во взятии Берлина и освобождении Праги. Войну он закончил в звании сержанта. Сержант Г.Г. Чёрный за время службы в армии получил тяжелую контузию в первых боях, а затем еще два ранения. За боевые заслуги Г.Г. Чёрный был удостоен нескольких боевых наград.

Г.Г. Чёрный, как и автор этих строк, тоже ушедший добровольно в Красную армию со студенческой скамьи, “как не закончивший образование студент”, был демобилизован в конце ноября 1945 г. Тогда же мы оба были восстановлены на учебу в свои университеты в качестве студентов. В этом наши судьбы совпадают с судьбами многих бывших студентов, уцелевших в страшной войне. В МГУ Г.Г. Чёрный учился на механико-математическом факультете на отделении механики, занимался под руководством известного ученого, академика Леонида Ивановича Седова, и закончил университет с отличием в 1949 г. После окончания университета он был направлен в учреждение оборонного профиля и в 1949–1952 гг. работал в НИИ-1 (ныне – Научный центр им. М.В. Келдыша), который в то время был филиалом Центрального института авиационного машиностроения им. П.И. Баранова (ЦИАМ). В 1952 г. он возглавил созданную в ЦИАМе Лабораторию газовой динамики, где работал до 1970 г., а научным руководителем этой лаборатории оставался еще многие последующие годы. Г.Г. Чёрный был одним из инициаторов создания в 1959 г. Института механики МГУ. С момента его создания он был заместителем директора, а в пе-

риод 1966–1992 гг. – его директором. Поэтому всеми достижениями этот институт обязан организационному и научному руководству Г.Г. Чёрного.

С начала 1950-х годов Г.Г. Чёрный начал преподавательскую деятельность на механико-математическом факультете МГУ и в Московском физико-техническом институте (МФТИ), в 1965–1990 гг. он был заведующим кафедрой газовой динамики этого института. В 1958 г. он получил звание профессора, а с 1988 г. стал заведующим кафедрой аэромеханики МГУ. В 1962 г. был избран членом-корреспондентом, а в 1982 г. – действительным членом (академиком) Академии наук СССР. С 1992 г. по 1997 г. он был академиком – секретарем Отделения проблем машиностроения, механики и процесса управления Российской академии наук. С 1995 г. Г.Г. Чёрный возглавлял Российский национальный комитет по теоретической и прикладной механике. В течение многих лет Г.Г. Чёрный представлял Россию, а ранее СССР, в Международном союзе по теоретической и прикладной механике, а также в Международной аэрокосмической федерации и астронавтической Академии.

В 1953 г. Г.Г. Чёрный защитил диссертацию на тему “Теория и расчет некоторых движений газа в ВРД” на соискание ученой степени кандидата технических наук в ЦИАМе. В 1956 г. на ученом совете механико-математического факультета МГУ он защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора физико-математических наук на тему “Ламинарные движения газа и жидкости в пограничном слое с поверхностью разрыва”.

В 1954 г. Г.Г. Чёрный вступил в Коммунистическую партию Советского союза. В 1958 г. он впервые выехал за границу (в Испанию) в составе научной делегации. В 1992 г. по возрасту Г.Г. Чёрный оставил пост директора Института механики МГУ, но остался советником директора этого института. В 1969 г. он был избран действительным членом Международной академии аэрокосмонавтики. С 1999 г. до кончины Г.Г. Чёрный был заведующим Отделением механики механико-математического факультета МГУ. В 1966–1994 гг. он был членом, заместителем председателя и председателем Экспертного совета ВАК СССР и России по математике и механике.

Г.Г. Чёрный за свою долгую жизнь опубликовал многочисленные научные статьи, монографии и учебники в основном по газовой и гидродинамике. Перечислить все эти работы здесь нет возможности. Мы попытаемся дать очень поверхностную характеристику некоторых направлений его научной деятельности.

В 1950-е гг. он начал публиковать свои научные труды в изданиях институтов ЦИАМ и в других изданиях, в том числе в Трудах Математического института им. В.А. Стеклова АН СССР. В Математическом институте в те годы заведовал Отделом механики его учитель Л.И. Седов. Другие работы в дальнейшем публиковались в ведущих научных журналах по механике. Исследовательская работа Г.Г. Чёрного всегда была тесно связана с научно-техническими проблемами своего времени – воздушно-реактивные двигатели, аэродинамика летательных аппаратов и их элементов, освоение больших сверхзвуковых скоростей, горение топлива в сверхзвуковом потоке, сложные трехмерные газодинамические системы, сильные разрывы в средах со сложными физико-химическими свойствами, проблемы разрушения и др. В своих работах Г.Г. Чёрный использовал разнообразный математический аппарат, в том числе методы вычислительной математики, наилучшим образом соответствующие каждой рассматриваемой им задаче и обеспечивающие ее эффективное и в то же время понятное читателю решение. Его математические способности и знания проявились еще в школьные годы и развились во время учебы в университете, где он, проходя учебу в Отделении механики, активно посещал семинары по дифференциальным уравнениям, по дифференциальной геометрии, по математической физике. Его, как правило, интересовали нестандартные задачи, характеризующиеся неустойчивостью, неединственностью решения, возможностью возникновения нового качества при наличии нескольких малых параметров, неожиданным асимптотическим поведением решения и др. Все научные работы Г.Г. Чёрного отличаются четкой постановкой задачи, обоснованием сделанных предположений, указанием области применения результатов. Его статьи всегда имеют законченный характер.

Ранние работы Г.Г. Чёрного были посвящены исследованию внутренних течений в каналах воздушно-реактивных двигателей. Были проведены работы по оптимизации ступени турбомашин, работы об устойчивости скачка уплотнения и методах его стабилизации в каналах переменного сечения, об устойчивости скачка в расширяющихся и его устойчивости в сужающихся каналах.

Особо следует отметить результаты Г.Г. Чёрного по исследованию пограничного слоя. Им, одним из первых, было исследовано взаимодействие скачка уплотнения с дозвуковым пристеночным слоем, изучено влияние управления пограничным слоем на торможение сверхзвукового потока в диффузорном канале, по теории ламинарного пограничного слоя с поверхностью разры-

ва, идеи которого используются до настоящего времени. Позднее он провел фундаментальные исследования по обтеканию поля гиперзвуковым потоком, в котором предположил асимптотический метод их расчета на основе предположения о малой величине отношения плотностей газа до и после ударной волны. Он занимался также задачами об оптимизации аэродинамических форм, газодинамическими течениями при наличии фронтов горения и детонации, об обтекании конуса потоком детонирующего газа. Под его руководством были выполнены фундаментальные исследования течений с волнами детонации и горения, автомодельные течения, сверхзвуковое обтекание затупленных тел горючей смесью с задержкой воспламенения, об асимптотике плоских и пространственных детонационных волн. Далее были продолжены исследования нетривиальных течений в пограничном слое, в частности, изучен пограничный слой на движущейся поверхности и движение тел в плавающей среде.

Большое значение имеют исследования Г.Г. Чёрного в области сложных явлений в механике сплошной среды. Он дал глубокое обобщение теоретических и экспериментальных результатов по исследованию экзотермических волн в самых различных ситуациях (химическая детонация, светодетонационные волны, термоядерная детонация, волны кристаллизации и полимеризации). Г.Г. Чёрным было дано объяснение аномального режима проникания высокоскоростных микрочастиц в твердую мишень. Им была построена модель этого явления, в которой проникание частицы в мишень сопровождается образованием микротрещин и материалы частицы и мишени рассматриваются как упругие.

Г.Г. Чёрный вместе с учениками и коллегами провел комплексное исследование процесса развития неустойчивости поверхности тела (пластины), метаемого взрывной волной в мишень. Была выяснена структура неустойчивости поверхности пластины. Им также была выдвинута идея искусственного усиления этой неустойчивости (с целью эффективного разрушения мишени и для других целей) путем предварительной малой деформации поверхности.

Г.Г. Чёрный опубликовал около 200 научных работ, 4 монографии, кроме того, ему принадлежат несколько изобретений.

Г.Г. Чёрный создал два больших коллектива ученых: один в Газодинамической лаборатории института ЦИАМ, который занимает ведущие позиции в области газовой, физической газовой динамики, второй – в Институте механики МГУ, который является одним из лидирующих в отечественной и мировой науке.

Г.Г. Чёрный руководил многими научными проектами и экспертными комиссиями. Он воспитал большое число научных работников, 30 из них защитили кандидатские диссертации, 15 – докторские.

Г.Г. Чёрному трижды присуждались Государственные премии СССР, Государственная премия Российской Федерации. В 1969 г. ему присуждалась Премия первой степени им. М.В. Ломоносова, в 1976 г. – Премия АН СССР им. С.А. Чаплыгина. В 2003 г. он был награжден Премией и медалью им. Академика Л.И. Седова. В 2006 г. он был удостоен Премии первой степени им. Профессора Н.Е. Жуковского с вручением золотой медали. Г.Г. Чёрный был награжден многими орденами и медалями СССР и РФ. Он кавалер орденов Отечественной войны I и II степеней, орденов Славы III степени, Красной Звезды, ордена Трудового Красного Знамени, медали “За отвагу”, многих боевых медалей, удостоен ордена Почета РФ, ордена РФ “За заслуги перед отечеством IV степени”.

С 1 ноября 1996 г. Г.Г. Чёрный был назначен советником РАН в штате Президиума РАН.

Г.Г. Чёрный владел тремя иностранными языками (немецким в совершенстве).

Он был любителем путешествовать. Еще студентом с рюкзаком за плечами он исходил горный и прибрежный Крым. Он побывал во многих странах и городах. Город Париж, где бывал не раз, он знал досконально.

Г.Г. Чёрный был страстным коллекционером. Он давно начал собирать печатные знаки (боны) России, особенно времен гражданской войны, когда возникали многочисленные и недолго живущие территориальные образования, считавшие необходимостью иметь собственные денежные знаки. И к этому вопросу Горимир Горимирович подходил с научной точки зрения, изучая историю того времени и имеющиеся каталоги, посещая специальные клубы и магазины не только в Москве, но и в других городах России и за границей.

Все сказанное выше – лишь некоторые штрихи к портрету Горимира Горимировича. Он был лидером в отечественной школе механиков, пользовался огромным авторитетом в сообществе механиков России и других стран. Он был образцом служения Родине во время Великой Отечественной войны 1941–1945 гг.

Г.Г. Чёрный не печатался в нашем Журнале вычислительной математики и математической физики. Однако за многие годы через мои руки прошло большое число статей по газовой, аэро- и гидродинамике, опубликованные затем в журнале, во многих из них я находил ссылки на работы Горимира Горимировича, поэтому можно считать его и нашим автором. В этой связи члены редколлегии нашего журнала, большой авторский коллектив присоединяются к многочисленным поклонникам таланта этого замечательного ученого и патриота и глубоко скорбят по поводу его кончины.

Похоронен Г.Г. Чёрный на Введенском кладбище г. Москвы.

Как я отметил выше, невозможно привести здесь полный список его научных работ. Однако я позволил себе привести ниже небольшой список наиболее известных его работ. При написании этой заметки я воспользовался некоторыми сведениями из статьи А.Б. Ватажина “Г.Г. Чёрный – ученый, учитель, гражданин”, опубликованной на стр. 7–16 книги [14] из библиографии работ Г.Г. Чёрного. Более подробные сведения о жизни Г.Г. Чёрного приведены на стр. 637–639 этой же книги, в книге [15], а также в журнале “Изв. РАН. Механика жидкости и газа”, 2003, № 1, С. 3–11.

СПИСОК ИЗБРАННЫХ НАУЧНЫХ ТРУДОВ Г.Г. ЧЁРНОГО

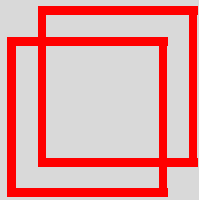
1. Ламинарные движения газа и жидкости в пограничном слое с поверхностью разрыва // Изв. АН СССР. Отделение технич. наук. 1954. № 12. С. 38–67.
2. Обтекание тел идеальным газом при большой сверхзвуковой скорости // Изв. АН СССР. Отделение технич. наук. 1957. № 6. С. 77–85.
3. Течение газа с большой сверхзвуковой скоростью. М.: Физматгиз, 1959.
4. Крылья в гиперзвуковом потоке // Приклад. матем. и механ. 1965. Т. 29. Вып. 4. С. 617–634.
5. Автомодельные задачи обтекания тел горючей смесью газов // Изв. АН СССР. Механ. жидкости и газа. 1966. № 6. С. 10–24.
6. On the Theory of Exothermic Flows behind Shock Waves. New York: Springer-Verlag, 1973.
7. Газовая динамика. М.: Наука, 1988.
8. Механизм аномально низкого жидкого сопротивления движению тел в твердых средах (англ. текст. The Mechanism of Anomalously Low Resistance to the Motion of Bodies in Solid Media). Тр. Матем. ин-та им. В.А. Стеклова АН СССР. 1989. Т. 1989. С. 40–52.
9. Об осреднении неравномерных потоков газа в каналах // Теоретическая гидромеханика. М.: Оборонгиз, 1954. Вып. 4. № 12. С. 17–30 (совм. с Л.И. Седовым).
10. Режимы наибольшей работы ступени лопаточной машины // Теоретическая гидромеханика. М.: Оборонгиз, 1953. Вып. 3. № 11. С. 115–151.
11. Режим наибольшей работы ступени без направляющего аппарата на входе в рабочее колесо с ограниченной скоростью на выходе из него // Теоретическая гидромеханика. М.: Оборонгиз, 1956. Вып. 7. № 19. С. 137–146.
12. Влияние дозвуковой части пограничного слоя на положение скачков уплотнения // Теоретическая гидромеханика. М.: Оборонгиз, 1952. Вып. 2. № 9. С. 63–96.
13. О влиянии вязкости и теплопроводности на течение газа за сильно искривленной ударной волной // Вестн. МГУ. Сер. физ.-мат. и естеств. наук. 1953. № 3. С. 95–100 (совм. с Л.И. Седовым, М.П. Михайловой).
14. Адиабатические движения совершенного газа с ударными волнами большой интенсивности. Одномерные неустановившиеся движения // Изв. АН СССР. Отдел. техн. наук. 1957. № 3. С. 66–81.
15. О моментных соотношениях на поверхностях разрыва в диссипативных средах // Приклад. матем. и механ. 1963. Т. 27. Вып. 5. С. 784–793 (совм. с Г.И. Баренблаттом).
16. Влияние малого затупления переднего конца тела на его обтекание потоком с большой сверхзвуковой скоростью // Изв. АН СССР. Отдел техн. наук. 1958. № 4. С. 54–66.
17. Применение интегральных соотношений в задачах о распространении ударных волн // Прикл. матем. и механ. 1960. Т. 24. Вып. 1. С. 121–125.
18. Nonslender shapes of minimum pressure drag // Theory of Optimum Aerodynamic Shapes / Edit. A. Miele. New York. Acad. Press. 1965. P. 283–295 (with A.L. Gonor).
19. О телах наименьшего сопротивления при больших сверхзвуковых скоростях // Изв. АН СССР. Отдел техн. наук. 1957. № 7. С. 89–93 (совм. с А.Л. Гонором).
20. Сверхзвуковое обтекание профиля, близкого к клину // Тр. ЦИАМ им. П.И. Баранова. № 197.
21. Неустановившиеся движения газа в каналах с проницаемыми стенками. Об устойчивости скачка уплотнения в каналах // Тр. ЦИАМ им. П.И. Баранова. 1953. № 244.
22. Установившиеся обтекания конуса потоком детонирующего газа // Прикл. матем. и механ. 1959. Т. 23. С. 182–186 (совм. с С.С. Квашниной).

23. Автомодельные задачи обтекания тел горючей смесью // Изв. АН СССР. Механ. жидкости и газа. 1966. № 6. С. 10–24.
24. Сверхзвуковое обтекание сферы горючей смесью газов // Изв. АН СССР. Механ. жидкости и газа. 1966. № 5. С. 8–13 (совм. с С.М. Гилинским, З.Д. Затряновым).
25. Сверхзвуковое обтекание сферы газов с учетом времени задержки воспламенения // Изв. АН СССР. Механ. жидкости и газа. 1968. № 1. С. 20–32 (совм. с С.М. Гилинским).
26. Асимптотические законы поведения детонационных волн // Прикл. матем. и механ. 1967. Т. 31. Вып. 3. С. 393–405.
27. Supersonic flow past bodies with generation of detonation and slow combustion fronts // Astronaut. Acta. 1968. V. 13. № 5/6. P. 467–480.
28. Supersonic flow bodies with formation of detonation and combustion fronts // Probl. Hydrodynamics and Continuum Mechanics. Philadelphia. PA.: SIAM, 1969. P. 145–169.
29. High velocity motion of solid bodies in combustible gas mixtures // Astronaut. Acta. 1970. V. 15. № 5/6. P. 539–545 (with S.M. Gilinskii).
30. Пограничный слой на пластине с подвижной поверхностью // Докл. АН СССР. Механика. 1973. Т. 213. № 4. С. 802–803.
31. Пограничный слой на движущейся поверхности // Избранные проблемы прикладной механики. М.: ВИНТИ АН СССР. 1984. С. 709–719.
32. Пограничный слой на движущейся поверхности // Аэромеханика. М.: Наука, 1976. С. 99–104.
33. Движение плавающего твердого тела между двумя упругими пространствами // Докл. АН СССР. 1985. Т. 282. № 4. С. 813–818.
34. Движение пластины в твердой плавающей среде // Прикл. матем. и механ. 1991. Т. 55. Вып. 3. С. 355–367.
35. Асимптотический метод в задачах о движении в плавающей среде // Прикл. матем. и механ. 1992. Т. 56. Вып. 3. С. 368–385.
36. Экзотермические волны в сплошных средах // Избранные вопросы современной механики / Под ред. Г.Г. Чёрного. М.: Изд-во МГУ. 1982. Ч. 2. С. 3–56.
37. Some recent results in aerodynamic application of flow with localized energy addition // AIAA Paper. 1999. 99–4819.
38. Новые модели и задачи теории кумуляции // Успехи механики. 2005. Т. 3. № 1. С. 31–93.
39. Газовая динамика. Избранное. В двух томах. М.: Физматлит, 2002. Ред. — сост. А.Н. Крайко (в этой книге перепечатаны 30 работ Г.Г. Чёрного периода его работы в институте ЦИАМ. — прим. редактора).
40. Механика жидкости и газа. Избранное. М.: Физматлит, 2003. Ред. А.Н. Крайко (здесь перепечатаны 18 статей Г.Г. Чёрного. — прим. редактора).
41. Военные годы. Год перед Победой. М.: Изд-во МГУ, 2007.
42. Военные годы. Часть 2. Среди чужих. Санкт-Петербург: Изд-во Политехнического ун-та, 2009.
43. Избранные труды. Научный совет, Программа фундаментальных исследований Президиума РАН, “Избр. Труды выдающихся ученых Российской академии наук”, Российская академия наук, Ин-т механики МГУ им. М.В. Ломоносова. М.: Наука, 2009 (здесь приведен список научных трудов и научно-библиографический очерк о жизни ученого. — прим. редактора).
44. Проблемы современной механики. К 85-летию со дня рождения академика Г.Г. Чёрного. Под ред. А.А. Бармина. М.: Изд-во МГУ, Изд-во “Омега-Л”, 2008 (книга вышла в связи с 85-летием со дня рождения Г.Г. Чёрного. — прим. редактора).

Сдано в набор 09.07.2013 г.	Подписано к печати 03.10.2013 г.	Дата выхода в свет 20 еж.	Формат 60 × 88 ¹ / ₈
Цифровая печать	Усл. печ. л. 23.0	Усл. кр.-отт. 3.4 тыс.	Уч.-изд. л. 23.0
	Тираж 145 экз.	Зак. 1737	Цена свободная

Учредители: Российская академия наук, Вычислительный центр им. А.А. Дородницына РАН

Издатель: Российская академия наук. Издательство “Наука”, 117997, Москва, Профсоюзная ул., 90
 Оригинал-макет подготовлен МАИК “Наука/Интерпериодика”
 Отпечатано в ППП «Типография “Наука”», 121099, Москва, Шубинский пер., 6



Math-Net.Ru

Общероссийский математический портал

М. К. Керимов, Памяти академика Горимира Горимировича Чёрного, *Ж. вкл-
числ. матем. и матем. физ.*, 2013, том 53, номер 11, 1939–1944

DOI: <https://doi.org/10.7868/S0044466913110082>

Использование Общероссийского математического портала Math-Net.Ru подразумевает, что вы прочитали и
согласны с пользовательским соглашением
<http://www.mathnet.ru/rus/agreement>

Параметры загрузки:

IP: 46.39.229.217

4 июля 2021 г., 10:58:46

