
К 100-летию со дня рождения академика Г.Г. Чёрного



Имя этого выдающегося ученого тесно связано с ЦИАМ. На протяжении восемнадцати лет, с 1952 по 1970 год, в период развития и становления высокоскоростной авиации, Г.Г. Чёрный возглавлял газодинамическую лабораторию ЦИАМ. Редакция журнала «Авиационные двигатели» публикует воспоминания сотрудников института о Г.Г. Чёрном.

На судьбу Г.Г. Чёрного огромное влияние оказала Великая Отечественная война: «Это короткое время – всего четыре года – наполнено событиями и переживаниями, с которыми не может сравниться все, что было со мной в моей уже долгой жизни до войны и после нее» [1].

Героическая юность Горимира Горимировича Чёрного *Игорь Владимирович Меликов, к.т.н.*

12 марта 2023 года исполнилось 80 лет со дня освобождения Вязьмы от немецко-фашистских захватчиков. На протяжении нескольких столетий этот небольшой русский городок, стоящий на Смоленской дороге, на пути к столице России, неоднократно подвергался нападению иностранных полчищ, разорился дотла,

исчезало коренное население. Вяземская земля до сих пор хранит тайны о наших воинах, защищавших русскую землю во время Великой Отечественной войны. Среди них много и московских ополченцев. Об одном таком ополченце и пойдет речь.

Работая над книгой «Ополченье, где ты? Отзовись!..», 1941» [2], я с удивлением обнаружил, что в 8-й дивизии народного ополчения Краснопресненского района Москвы воевал в артиллерийском полку рядовой Чёрный Горимир Горимирович. Дело в том, что я знал этого человека по своей работе в 1960...1990-е годы в ЦИАМ. Как раз в это время академик Чёрный Г.Г., будучи директором Научно-исследовательского института механики Московского государственного университета, был научным руководителем лаборатории газовой динамики ЦИАМ, организованной с ним во главе в 1952 году.

Я работал в соседней лаборатории, а впоследствии наши лаборатории объединили, Горимир Горимирович стал нашим научным руководителем, и я мог чаще видеть его на научно-технических совещаниях, которые он проводил. Человеческая простота и научная интеллигентность – так можно было охарактеризовать его поведение. Ходили слухи, что он воевал, но никто из нашего, не очень близкого к нему окружения ничего определенного на эту тему не знал. А сам он до 60-летия Победы (как написал позднее в своей книге) старался особенно не откровеничать на военную тему.

И только весной 2018 года я приоткрыл для себя тайну жизни и военной судьбы нашего научного руководителя. Думаю, многим будет интересно узнать подробности жизни еще одного молодого ополченца, которому удалось выжить в горниле страшной войны и реализовать свои мечты о научной деятельности, став академиком Академии наук СССР и России. А сколько их, несбывшихся академиков, «лежать осталось в темноте – у незнакомого поселка на безымянной высоте» под Вязьмой...

Г.Г. Чёрный, когда ему было уже за 85 лет, опубликовал несколько книг о своих военных годах. Сейчас их можно найти разве что в библиотеках, куда рассылают обязательные экземпляры всех вышедших из печати книг. Но мне повезло: я по интернету нашел одну из них в антикварном (!) магазине Новосибирска, и ее мне удалось купить [1]. Выпущена она издательством Московского университета, а отпечатана в Новосибирске. И замечательна эта книга еще и тем, что содержит дарственный автограф, написанный рукой автора каллиграфическим почерком, некоему «Дорогому Олегу Фёдоровичу».

Родился Г.Г. Чёрный в городе Каменец-Подольском 21 января 1923 года. В 1940 году с отличием окончил среднюю школу в Херсоне и без экзаменов был зачислен на механико-математический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.

В первый день войны, 22 июня 1941 года, комсомольская организация МГУ объявила себя мобилизованной. 25 июня Горимир Чёрный, окончивший первый курс МГУ, пришел в Краснопресненский районный военный комиссариат города Москвы с заявлением о добровольном зачислении в ряды Рабоче-крестьянской Красной армии. 6 июля начали формироваться дивизии Московского ополчения и, как студент-математик, он был зачислен в артиллерийский полк 8-й Краснопресненской дивизии народного ополчения (позднее 975-й артиллерийский полк 8-й стрелковой дивизии 32-й армии). Ему выпала доля стать участником трагических событий битвы за Москву в самом ее начале, в первые дни октября 1941 года, под Ельней и Вязьмой в составе 32-й и 24-й армий резервного фронта, и в самом конце этой кровопролитной битвы, весной 1942 года, там же под Вязьмой в составе 113-й дивизии 33-й армии Западного фронта (бывшей 6-й Фрунзенской дивизии народного ополчения).

При поражении советских войск под Вязьмой и Ельней ему повезло в конце октября невредимым добраться до своих в районе Наро-Фоминска. В составе 110-й дивизии 33-й армии (бывшей 4-й Куйбышевской дивизии народного ополчения Москвы) он рядовым пехотинцем участвовал в оборонительных сражениях у реки Нара под Наро-Фоминском. В конце ноября 1941 года участвовал в прорыве 33-й армии к Вязьме, где его дивизия попала в окружение.

В марте 1942 года он был тяжело контужен (с переломом черепа) и оказался надолго на оккупированной немцами территории. Начался длительный – до весны 1944 года – период выживания, и он выжил! Месяцы многоверстных и многотрудных скитаний, две неудавшиеся попытки выхода к своим, два попадания в лагеря для военнопленных, два побега из них. Пока не добрался до Херсона, где прошли его школьные годы и где до войны жила его семья.

Отец, мать и двое младших братьев не успели эвакуироваться и остались в оккупированном Херсоне. Отец (полный тезка старшего сына) накануне войны был работником органов внутренних дел. С его участием было подготовлено уничтожение крупного нефтеперерабатывающего завода и поджог нефти, спущенной из хранилища. Кто-то выдал, и 27 августа 1941 года, на девятый день после занятия немцами города, отец вместе с еще одиннадцатью арестованными был расстрелян гестапо.

Выживание на оккупированной территории было трудным и опасным. Была работа в совхозе вблизи Херсона, в южном филиале созданного немцами Исследовательского центра сельского хозяйства, участие в посильной и опасной борьбе оставшейся в Херсоне студенческой молодежи с немцами, о чем напоминала редко пустовавшая виселица почти напротив окон квартиры, где жила семья. Были у него и «серьезные самостоятельные действия», о которых он в книгах не распространяется.

Отказ от эвакуации с филиалом Исследовательского центра при приближении наших войск в 1944 году привел к его отправке в немецкий тыл этапом, третий побег, нелегальное положение на еще занятой немцами территории и, наконец, попадание к своим. После проверки СМЕРШем бывший ополченец-артиллерист был снова отправлен на фронт, в действующую армию! Ему был 21 год.

И вот 12 июня 1944 года его дивизия прибыла на фронт. С этого дня началась вторая часть армейской боевой жизни. Он снова попал в артиллерию, уже как имеющий опыт службы при орудии: сначала был рядовым, наводчиком в орудийном расчете 76-мм полковой пушки, в сентябре 1944 года стал командиром орудия и был произведен в младшие сержанты.

Его боевая служба не осталась незамеченной начальством. Уже в июле 1944 года Г.Г. Чёрный был удостоен первой боевой награды, да не простой, а ордена Славы III степени! Всего за неполный военный год артиллерист получил три боевых ордена и медаль «За отвагу»! Это сейчас интернет позволяет увидеть оригиналы наградных документов, в которых отражена не только история подвига награжденного, но и история самого процесса награждения. А раньше часто рукописные наградные листы никто из награжденных не видел, только зачитывали приказ и вручали награду. Не всегда представление означало получение именно этой награды. Несколько вышестоящих военных начальников подтверждали или корректировали ее статус. Если совсем коротко, то вот как это происходило с героем нашего повествования.

Красноармеец, наводчик орудия батареи 76-мм пушек 67-го стрелкового полка 20-й стрелковой дважды Краснознаменной дивизии: «...В бою с немецкими захватчиками 3.07.1944 года под с. Семежево Краснослободского района Минской области из своего орудия подбил один Фердинанд, подавил огонь двух орудий противника, рассеял и частично уничтожил до взвода гитлеровцев. При пожаре во время бомбардировки, рискуя жизнью, бросился с расчетом в огонь и на себе выкатил орудие. Будучи легко ранен, до конца боя оставался в строю... За отличное знание своего дела, проявленные смелость и мужество в боях с немецкими захватчиками тов. Чёрный заслуживает Правительственной награды орденом «Слава» III степени». Представил к награждению командир 67-го стрелкового полка подполковник Пирыжев 14 июля 1944 года. Утвердил награждение командир 20-й стрелковой дивизии Нестеренко приказом № 09/н от 31 июля 1944 года.

Красноармеец, командир орудия батареи 76-мм пушек 67-го стрелкового Брестского Краснознаменного полка 20-й стрелковой Барановичской дважды Краснознаменной ордена Суворова дивизии: «28.10.44 года в бою с немецкими захватчиками в районе села Иоджлаукен – Восточная Пруссия – тов. Чёрный проявил смелость и отвагу – выкатив свое орудие на открытую огневую позицию, он, прямой наводкой ведя огонь по противнику, уничтожил две пулеметных точки противника, рассеял и частично уничтожил до роты противника, тем самым обеспечил занятие выгодного рубежа стрелковыми подразделениями. За проявленное мужество и отвагу тов. Чёрный достоин Правительственной награды – ордена «Слава» II степени». Представил к награждению командир 67-го стрелкового Брестского Краснознаменного полка подполковник Пирязев 8 ноября 1944 года. Поддержал награждение орденом «Слава» II степени командир 20-й стрелковой дивизии полковник Нестеренко 10 ноября 1944 года. Поддержал награждение орденом «Слава» II степени командир 20-го стрелкового Брестского корпуса генерал-майор Шварев 28 ноября 1944 года. Заключение: «Наградить медалью «За отвагу». Командующий артиллерией 28 Армии генерал-майор артиллерии Петропавловский. 12 декабря 1944 года».

Младший сержант, командир орудия батареи 76-мм пушек 67-го стрелкового Брестского Краснознаменного полка 20-й стрелковой Барановичской дважды Краснознаменной ордена Суворова дивизии: «В ночь на 1 февраля 1945 года в бою в районе населенного пункта Дойч Вильтен – Восточная Пруссия, когда противник пытался контратаковать наши стрелковые подразделения, тов. Чёрный со своим расчетом на руках выкатил орудие на прямую наводку и, несмотря на то, что противник вел сильный пулеметно-минометный огонь, установил орудие и беглым огнем из него заставил самоходные орудия повернуть обратно и рассеял до роты пехоты противника, уничтожив при этом свыше 20 гитлеровцев. Небольшой группе противника удалось прорваться к нашим огневым позициям, но она была своевременно замечена тов. Чёрным, и огнем из карабина два гитлеровца были уничтожены и один захвачен в плен, которого тов. Чёрный (хорошо владея немецким языком) тут же допросил и добыл от него ценные сведения, благодаря которым батальону удалось уничтожить всю группировку противника. За смелость, отвагу, инициативу и бесстрашие, проявленные в боях с немецкими захватчиками, тов. Чёрный достоин Правительственной награды – ордена «Отечественная война» II степени». Представил к награждению командир 67-го стрелкового Брестского Краснознаменного полка гвардии майор Матвеев 5 марта 1945 года. Заключение: «Награждаю орденом «Красная Звезда». Командир 20 стрелковой дивизии генерал-майор Мышкин. 15 марта 1945 года. Приказ № 024/н от 17 марта 1945 г.».

В книге «Военные годы» (2007) [3] Г.Г. Чёрный, основываясь на своих дневниковых записях (а дневники он вел всегда, когда позволяли обстоятельства, несмотря на действовавшие запреты – таков уж с детства-юности у него был аналитический склад ума), подробно описывает эти бои за город Фридланд (ныне Правдинск) 1 февраля 1945 года. Да, это не было легкой прогулкой по пути к Кенигсбергу! «Все участники штурма Фридланда были удостоены благодарности Верховного Главнокомандующего, многие получили награды. Я был награжден орденом Красной Звезды». Именно этот бой изменил военную судьбу Г.Г. Чёрного. Проявив свои переводческие способности, он был вскоре переведен в штаб полка переводчиком. Г.Г. Черному, владеющему немецким языком со школьной скамьи, еще во вторую неделю войны в ЦК комсомола предлагали пойти на курсы военных переводчиков, но он отказался и попросил направить его на фронт, в действующую армию. Мотив: «стыдно быть при штабе». Но военная обстановка и приказы начальства однозначны и не обсуждаются: с 7 февраля 1945 года он работает в штабе полка, с 5 марта – в штабе дивизии, занимая офицерскую должность. В разведотделе дивизии на нем лежит ответственность за информацию о противнике, которую нужно отслеживать и анализировать каждые два часа. Ему, солдату, приходилось запрашивать сведения у командиров ротного и батальонного уровня, а они должны были ему их сообщать.

Февральские бои были кровопролитными, его родная батарея потеряла восемь человек, были разбиты четыре орудия. Погибли несколько молодых ребят из его орудийного расчета. Неизвестно, чем могло все это закончиться для бывшего командира одного из орудий батареи... Именно в эти дни был смертельно ранен командующий фронтом генерал армии И.Д. Черняховский, самый молодой и талантливый полководец такого масштаба.

Но и штабная работа принесла свои плоды.

Младший сержант, военный переводчик 20-й стрелковой Барановичской дважды Краснознаменной ордена Суворова дивизии: «Тов. Чёрный, работая с мая 1945 года в должности военного переводчика дивизии, показал себя опытным, знающим свое дело работником. За время боев в Восточной Пруссии и Берлине тов. Чёрный произвел свыше 1000 допросов военнопленных, чем всегда обеспечивал получение важных сведений о группировке противника, его силах, намерениях и т.п. Засланные обратно с помощью тов. Чёрного пленные распространяли среди немецких войск большое количество агитационного материала и привели с собой до 120 солдат. Во время боев по ликвидации остатков окруженной группировки противника юго-западнее Кенигсберга 25.03.1945 г. из показаний пленных были установлены время и путь отхода противника и силы прикрывающей группы, что дало возможность легкого разгрома отходящего противника, причем было уничтожено до 100 и взято в плен свыше 150 немцев.

Во время боев в Берлине (р-н Вильмерсдорф) из показаний пленного шефа полиции этого района была точно установлена система инженерных заграждений и огневых точек противника. Переправленный тов. Чёрным через линию фронта этот же шеф полиции привел с собой отряд полицейских в 318 чел., предназначенный для обороны р-на Вильмерсдорфа». «Тов. Чёрный представляется к награждению орденом «Отечественная война» II степени», – начальник разведки 20-й стрелковой Барановичской дважды Краснознаменной ордена Суворова дивизии гвардии майор Крикун, 22 мая 1945 года. «Достоин награждения орденом «Отечественная война» II степени», – командир 20-й стрелковой дивизии генерал-майор Мышкин, 23 мая 1945 года. Заключение: «Награждаю орденом «Отечественная война» II степени. Командир 20-го стрелкового Брестского корпуса генерал-майор Шварев. 29 мая 1945 года».

Здесь нельзя не отметить одно обстоятельство, долго еще преследовавшее Г.Г. Чёрного в его уже послевоенной жизни: нахождение в плену и на оккупированной территории в течение почти двух лет. Военное время было более объективно в оценке поступков солдата, и представленные наградные листы говорят об этом сами за себя. Конечно, там, где нужно, знали об этом факте его биографии, но боевые дела оценивались по вкладу в общую победу. А в послевоенное время этот факт чуть не сыграл роковую роль: при красном дипломе и только отличных оценках ему на заседании партбюро отказали в поступлении в аспирантуру – нужно трудом «искупить свою вину перед родиной». И это говорили воевавшему артиллеристу-орденоносцу, неоднократно раненому и действительно пролившему свою кровь в боях за Родину! В дальнейшем только письменное (!) обязательство его учителя, академика Л.И. Седова, нести ответственность за все действия Г.Г. Чёрного смогло обеспечить ему работу в первоклассном научном коллективе. Но перед решением партбюро об аспирантуре и Л.И. Седов оказался бессилён.

Как написал Г.Г. Чёрный в своей книге, последний год войны был предельно опасным для его физического существования, но для душевного состояния был самым спокойным: он был среди своих, армия шла вперед, и с каждым днем приближалась Победа.

С 28-й армией в составе 1-го Белорусского фронта Г.Г. Чёрный прошел всю Белоруссию и Польшу до Вислы. Неподалеку от Варшавы был ранен, но остался в медсанбате. Потом воевал в составе 3-го Белорусского фронта в Восточной Пруссии, участвовал в Кенигсбергской операции. Затем уже на 1-м Украинском фронте участвовал во взятии Берлина и в освобождении Праги. Здесь 8 мая 1945 года получил еще ранение и уже после войны провел три месяца в госпиталях на территории Чехословакии, Германии, Польши, Белоруссии. Его военная география отмечена медалями «За оборону Москвы», «За взятие Кенигсберга», «За взятие Берлина», «За победу над Германией».

В ноябре 1945 года, как недоучившийся студент, он был демобилизован и снова стал студентом Московского университета.

Сохраненные документы, дневниковые записи и письма – своеобразный архив – позволили Г.Г. Чёрному с подкупающей читателя достоверностью описать впоследствии в книгах «Военные годы» события, в которых он принимал участие. «Все в них – правда», – говорит автор. И этому веришь безусловно.

Что было потом, в мирной жизни? Продолжение учебы на механико-математическом факультете МГУ, по окончании которого Г.Г. Чёрный работал в научных институтах авиационной промышленности: в 1949...1952 годах – в НИИ-1 (ныне Исследовательский центр им. М.В. Келдыша), а затем в Центральном институте авиационного моторостроения им. П.И. Баранова (ЦИАМ), где он в 1952...1970 годах был начальником газодинамической лаборатории – «лаборатории Чёрного». В 1950...1953 годах Г.Г. Чёрный учился в заочной аспирантуре ЦИАМ. В 1953 году стал кандидатом технических наук, в 1957 году – доктором физико-математических наук. В 1952...1969 годах читал курс газовой динамики на базовой кафедре газовой динамики и горения МФТИ в ЦИАМ, а в 1967...1970 годах заведовал этой кафедрой. С 1954 года Г.Г. Чёрный преподавал в МГУ на кафедре гидромеханики мехмата (по 1992 год), с 1958 года был профессором этой кафедры. С 1992 года и до конца жизни заведовал кафедрой аэромеханики мехмата МГУ.

В 1960 году Г.Г. Чёрный стал директором годом ранее созданного Института механики МГУ и руководил им 32 года; за это время институт превратился в один из крупнейших отечественных научно-исследовательских центров. С 1992 года был советником дирекции этого института.

Г.Г. Чёрный – член-корреспондент Академии наук СССР по отделению технических наук (механика) с 29 июня 1962 года. Академик по отделению энергетики, машиностроения, механики и процессов управления с 29 декабря 1981 года. Почетный член Российской академии естественных наук (секция физики), Российской академии космонавтики, Международной академии наук высшей школы. Академик Международной академии астронавтики (с 1968 года), иностранный член Национальной инженерной академии США (с 1997 года), член Европейской академии (с 2002 года).

Г.Г. Чёрный создал научную школу в области гидроаэромеханики и газовой динамики. Подготовил свыше 30 кандидатов и 15 докторов наук. Опубликовал около 200 научных работ, в том числе четыре монографии.

Научные достижения Г.Г. Чёрного получили высокую оценку. Он лауреат четырех Государственных премий СССР и РФ, премии Совета министров СССР, дважды награжден самой престижной для отечественных аэродинамиков I премией и золотой медалью им. Н.Е. Жуковского, лауреат премий и обладатель медалей им. М.В. Ломоносова, С.А. Чаплыгина и Л.И. Седова. Его трудовая деятельность отмечена орденами Трудового Красного Знамени, Дружбы народов, «Знак Почета» и орденом Почета.

В 2013 году Российский национальный комитет по теоретической и прикладной механике учредил ежегодную премию и медаль им. акад. Г.Г. Чёрного за выдающиеся научные достижения в области аэромеханики и газовой динамики. Учреждена также премия им. акад. Г.Г. Чёрного для молодых ученых до 35 лет.

23 января 2014 года в ЦИАМ состоялась торжественная церемония открытия мемориальной доски Г.Г. Чёрному, в которой приняли участие его ученики, ставшие выдающимися учеными в области газовой динамики, академики, члены-корреспонденты Российской академии наук, профессора, представители Института механики МГУ, родственники Горимира Горимировича.

Г.Г. Чёрный был активным участником совета ветеранов 8-й Краснопресненской дивизии народного ополчения. В 1975 году руководил торжественной церемонией открытия памятника героям-артиллеристам 975-го артполка, сооруженного комсомольцами Московского университета в Смоленской области, на месте боев полка. В 1990-е годы был одним из участников создания и открытия мемориала погибшим воинам всей 8-й дивизии.

Книги Г.Г. Чёрного «Военные годы» представляют особую ценность для нас, потомков бойцов регулярной Красной армии и московских ополченцев 1941 года, принимавших участие в оборонительном периоде битвы под Москвой, особенно тех, чьи жизни закончились в Вяземском котле. В издании 2010 года [3, с. 128–140] изложен взгляд на события того времени и их участников многоопытного ученого, одной из черт характера которого с юношеских лет был аналитический подход к изучению и оценке жизненных явлений, будь то течения и процессы в авиационных двигателях или история наиболее трагичного периода войны, который ему пришлось пережить.

Г.Г. Чёрный скончался 6 ноября 2012 года. Похоронен на Введенском кладбище в Москве.

Вот таким был ополченец 8-й Краснопресненской дивизии народного ополчения Москвы, сержант-артиллерист, рядовой боец Победы, академик Горимир Горимирович Чёрный. Вечная ему память в умах и сердцах знавших его учеников, соратников, потомков ополченцев и всех, кому дорога память о Героях Великой Победы. Никто не забудет!

Отделение газовой динамики и теплофизики – «лаборатория Чёрного» в ЦИАМ

Александр Николаевич Крайко, д.ф.-м.н.

Сергей Юрьевич Крашенинников, д.т.н.

Лаборатория газовой динамики ЦИАМ, как и кафедра МФТИ, была создана в 1952 году. Инициатор ее создания – бывший тогда заместителем начальника ЦИАМ член-корреспондент АН СССР (а с 1953 года академик) Леонид Иванович Седов. Во главе созданной лаборатории был поставлен 29-летний ученик Л.И. Седова, прошедший всю Великую Отечественную войну и закончивший в 1949 году МГУ, – Горимир Горимирович Чёрный.

Г.Г. Чёрный оставался начальником лаборатории до 1970 года, а его влияние на выбор направлений научного поиска, уровень, методологию и стиль исследований, формирование коллектива и становление личностей теоретиков и экспериментаторов ощущалось до его смерти в 2012 году.

При создании лаборатории ее основной научный костяк составили ученики Л.И. Седова – выпускники МГУ. Однако вскоре главную роль в пополнении лаборатории научными кадрами стала играть кафедра МФТИ, на которой Г.Г. Чёрный читал курс «Теоретическая газовая динамика». В 1970 году кафедра факультета аэромеханики и летательной техники (ФАЛТ) МФТИ при активном участии ученых лаборатории стала для нее основным источником притока молодежи.

Начало 1950-х годов – это время революционного развития реактивной техники, около- и сверхзвуковой авиации и ракетной техники. Достойный вклад в советские аэрокосмические достижения внесли ученые ЦИАМ, в частности лаборатории газовой динамики. При этом с самого начала Г.Г. Чёрным были поставлены и решены самые разнообразные, важные для теории и приложений газодинамические задачи. Даже неполное их перечисление удивляет и восхищает.

Еще в дипломной работе (опубликована в 1954 году, включена в докторскую диссертацию в 1956 году) Г.Г. Чёрный построил теорию течений в пограничном слое с поверхностями разрыва фазового состояния вещества.

В 1953 году Г.Г. Чёрный решил крайне важную для описания работы сверхзвуковых воздухозаборников задачу об устойчивости течения в канале с замыкающим сверхзвуковой поток скачком уплотнения. Ее актуальность определялась необходимостью организации эффективного торможения сверхзвукового потока в каналах воздухозабор-

ников сверхзвуковых самолетов. Поэтому замыкающий скачок нужно располагать вблизи минимального сечения, где число Маха чуть больше единицы. В силу уравнений одномерного течения при фиксированном давлении на выходе из канала скачок может находиться и до, и после минимального сечения. Два стационарных решения сделали необходимым анализ устойчивости этих течений. В квазицилиндрическом приближении Г.Г. Чёрный показал, что при отсутствии отражения возмущений от сечения выхода из канала течение с замыкающим скачком в расширяющемся канале устойчиво, а в сужающемся – неустойчиво. В 1975...1977 годах ученики Г.Г. Чёрного в лаборатории обобщили его результаты на произвольные каналы и коэффициенты отражения от сечения выхода.

В 1954...1956 годах Г.Г. Чёрный выполнил исследования, важные при создании простых (инженерных) моделей течения в каналах. Он и Л.И. Седов при квазиодномерном описании таких течений обосновали процедуру осреднения параметров с сохранением интегральных характеристик потока. В 1956 году Г.Г. Чёрный получил критерий, определяющий расход и тягу сопла. Двумерные расчеты, выполненные в лаборатории через 20 лет, показали, что этот критерий применим при закрутках, уменьшающих расход на десятки процентов. В 1950...1956 годах Г.Г. Чёрный в рамках модели радиально уравновешенного течения поставил ряд задач оптимизации ступени турбомшины (раздел кандидатской диссертации (1953)). Сложность этих задач и отсутствие в то время компьютеров не позволили довести их решение до обозримых результатов. Это было сделано в лаборатории в 1999 году.

При создании сверхзвуковых воздухозаборников нужно знать, как скачки уплотнения взаимодействуют с пограничным слоем. В решении этой проблемы ключевую роль сыграли исследования, начатые при участии Г.Г. Чёрного еще до того, как в филиале ЦИАМ была создана своя лаборатория. Чтобы понять, как повышение давления в падающем скачке распространяется по дозвуковой части пограничного слоя и отражается от него, Г.Г. Чёрный в 1952 году решил задачу о взаимодействии косоугольного скачка с текущим у стенки дозвуковым потоком. Внешний сверхзвуковой и пристеночный дозвуковой потоки считались невязкими, однако решение было получено в нелинейном приближении. В докомпьютерную эпоху такое стало возможно только благодаря чрезвычайно высокому теоретическому уровню исследователя (в 1949 году Цянь и Файнстон сумели решить ту же задачу лишь в линейном приближении).

В экспериментальном исследовании, результаты которого были опубликованы в год создания лаборатории, его авторы, оставшиеся в НИИ-1, Георгий Иванович Петров и Валентин Яковлевич Лихущин (первый стал впоследствии академиком, а второй – начальником НИИ-1) и сотрудники новой лаборатории Лев Иосифович Соркин и Игорь Петрович Некрасов получили чрезвычайно важные результаты. Главный из них – обнаружение критического перепада давления. В разных течениях при перепадах меньше критического поток в пограничном слое сохраняется практически безотрывным. При перепадах, превышающих критический, пограничный слой отрывается, а перепад давления на скачке, который образуется при обтекании зоны отрыва, равен критическому.

Пограничный слой может отрываться и при непрерывном торможении потока. Поэтому нужно знать, когда такой отрыв происходит, и наоборот, когда, несмотря на торможение, реализуется безотрывное обтекание. В 1954 году молодому сотруднику лаборатории ученику Л.И. Седова Григорию Михайловичу Бам-Зеликовичу на основе достаточных общих соображений о свойствах пограничного слоя с привлечением аппарата теории подобия и размерности удалось сформулировать требуемые условия для ламинарного и турбулентного пограничных слоев. Затем ученик Г.Г. Чёрного Николай Михайлович Белянин нашел зависимость критерия отрыва от числа Маха внешнего потока, температурного фактора и ряда других параметров. Тогда же он разработал весьма простой и, несмотря на это, достаточно точный интегральный метод расчета турбулентного пограничного слоя на плоских и осесимметричных телах. Много лет метод Н.М. Белянина был лучшим среди методов указанного класса. Взаимодействие скачков с пограничным слоем, его отрыв и способы предотвращения отрыва стали предметом интенсивных, в первую очередь экспериментальных, исследований, проводимых в лаборатории. На начальном этапе определяющую роль в них играл И.П. Некрасов, защитивший в результате кандидатскую диссертацию (1956). Позднее эти исследования были существенно расширены.

В середине 1950-х годов Г.Г. Чёрный создал принесший ему мировое признание оригинальный асимптотический метод решения уравнений газовой динамики сверхзвуковых течений с сильными ударными волнами. Это было время освоения больших сверхзвуковых скоростей в ракетно-космических приложениях. Хотя для ЦИАМ и лаборатории такие приложения в те годы не были основными, высокий научный уровень школы Л.И. Седова оказался востребованным. В итоге были получены результаты, прорывные не только для эпохи, предшествовавшей широкому применению компьютеров и численных методов, но и для времени их бурного последующего развития. Тогда же, когда первые результаты численных расчетов обтекания тел при высоких скоростях только становились реальностью, ценность метода Г.Г. Чёрного, позволявшего не только весьма просто получать приемлемые количественные данные, но и объяснять многие на первый взгляд непонятные особенности течений, оказалась чрезвычайно большой.

В этом отношении его значение не утрачено и сегодня. Метод Г.Г. Чёрного оказался широко востребован, во всем мире он вызвал появление обширной литературы – сотен работ. Результаты, полученные этим методом в первые несколько лет его применения, составили основное содержание монографии [4]. Вскоре она была издана в США.

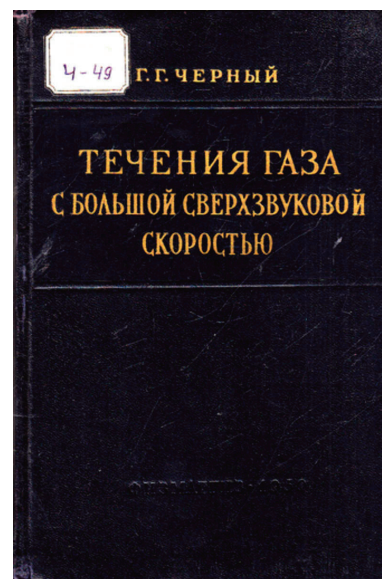
В 1959 году Г.Г. Чёрному за создание теории течений с сильными ударными волнами и ее приложения к аэродинамике гиперзвуковых скоростей была присуждена самая престижная для советских аэродинамиков I премия и золотая медаль им. Н.Е. Жуковского. Одновременно II премию им. Н.Е. Жуковского за цикл работ по исследованию пограничного слоя в сверхзвуковом потоке получили семь исследователей, трое из НИИ-1 во главе с Г.И. Петровым (серебряная медаль) и четверо из ЦИАМ (все из лаборатории Чёрного – И.П. Некрасов, Г.М. Бам-Зеликович, Л.И. Соркин и А.И. Зубков). Н.М. Белянин стал лауреатом премии им. Н.Е. Жуковского в 1977 году.

Второе по значимости направление в исследованиях Г.Г. Чёрного относится к течениям с детонационными волнами. Здесь первой решенной им задачей (1959) стало обтекание конуса с детонационной волной Чепмена – Жуге. Такая волна возможна не только при строго определенном угле конуса (угле Чепмена – Жуге), но и при меньших углах, включая нулевой, когда конуса нет. При таких углах к ней примыкает течение разрежения, ограниченное ударной волной, а за ней до поверхности конуса следует течение сжатия. Обнаруженная конфигурация поверхностей разрыва стала первым для нормального (в частности, совершенного) газа примером автомодельного течения с расходящимися из одной точки детонационной и ударной волнами одного семейства. В развитие указанной работы в лаборатории выполнены исчерпывающие расчеты таких течений.

Наряду с перечисленными выше проблемами Г.Г. Чёрный внес существенный вклад в развитие одного из важнейших направлений газодинамических исследований – построение оптимальных по сопротивлению (тела и их части), тяге (сопла), аэродинамическому качеству (крылья) и другим параметрам плоских, осесимметричных и пространственных конструкций. Первое точное в рамках уравнений Эйлера решение задачи построения оптимальной формы получено Г.Г. Чёрным в ЦИАМ еще до создания газодинамической лаборатории. В 1950 году он рассмотрел плоские стационарные возмущения течения около клина, обтекаемого сверхзвуковым потоком с головным скачком слабого семейства.

Г.Г. Чёрный оказал неоценимое влияние и на те научные исследования в лаборатории, автором или соавтором которых в публикациях он не был. Так, в начале 1960-х годов в лаборатории по его инициативе были начаты экспериментальные и теоретические работы по магнитной гидродинамике, электрогазодинамике, плазматронам, электроракетным двигателям и магнитогазодинамическим генераторам. Хотя Г.Г. Чёрный был одним из официальных руководителей этих работ, к тому же обсуждавшихся на руководимых им семинаре и научно-техническом совете, он не стал соавтором ни одной из многих публикаций по этой, тогда новой тематике. Работы по новой тематике выполняли в тесной кооперации со многими научными организациями СССР, в частности с Институтом механики МГУ, директором которого Г.Г. Чёрный стал в 1960 году, оставаясь начальником лаборатории. За создание рабочего образца ионного двигателя и его испытание руководитель работы Г.Г. Чёрный был награжден золотой медалью ВДНХ СССР, а сотрудники лаборатории – основные участники работы – дипломами Министерства авиационной промышленности.

Представление о вкладе ученых лаборатории в развитие широкого круга научных направлений дает двухтомный ретроспективный сборник [5], вышедший в свет к 50-летию юбилею лаборатории. В сборнике [6], выпущенном к 80-летию юбилею Г.Г. Чёрного, продолжена публикация его работ, завершенная в книге [7], которую автор назвал четвертым томом своих избранных трудов. Эти четыре тома, переведенная в США монография [4], блестящий курс лекций [8] и созданные научные школы (в ЦИАМ и МГУ) – яркие следы, оставленные выдающимся ученым-академиком Горимиром Горимировичем Чёрным в отечественной и мировой науке, в ее важнейшем разделе – механике и подразделе – газовой динамике.



Литература

1. Чёрный Г.Г. Военные годы. СПб. : Любавич, 2010. 570 с.
2. Меликов И.В. «Ополчение, где ты? Отзовись!..», 1941. М. : Onebook.ru, 2018. 391 с.
3. Чёрный Г.Г. Военные годы. М. : Изд-во Московского университета, 2007. 176 с.
4. Чёрный Г.Г. Течения газа с большой сверхзвуковой скоростью. М. : Физматгиз, 1959. 220 с.
5. Газовая динамика. Избранное : в 2 т. / ред.-сост. А.Н. Крайко (отв.) и др. М. : Физматлит, 2000–2001 ; Изд. 2-е, испр. М. : Физматлит, 2005.
6. Механика жидкости и газа. Избранное : к 80-летию Г.Г. Черного / ред.-сост. А.Н. Крайко (отв.), А.Б. Ватажин, Г.А. Любимов. М. : Физматлит : Наука/Интерпериодика, 2003. 752 с.
7. Чёрный Г.Г. Избранные труды. М. : Наука, 2009. 759 с. (Памятники отечественной науки. XX век).
8. Черный Г.Г. Газовая динамика : учеб. для вузов. М. : Наука, 1988. 424 с.