



**Миллер Борис Михайлович  
(к 70-летию со дня рождения)**

**DOI:** 10.31857/S0005231022030011

3 октября 2021 г. исполнилось 70 лет члену редколлегии нашего журнала, профессору, доктору физико-математических наук, главному научному сотруднику Института проблем передачи информации им. А.А. Харкевича Миллеру Борису Михайловичу.

Миллер Борис Михайлович — выдающийся ученый в области теории оптимального управления дискретно-непрерывными детерминированными и стохастическими динамическими системами. Им опубликовано более 200 научных работ, из них 6 монографий, 107 статей в российских и зарубежных журналах и сборниках, среди которых «Автоматика и телемеханика», «SIAM J. Control & Optimization», «Automatica», журналы MDPI: «Sensors», «Drones», «Remote Sensing», издания IEEE, IFAC, IMACS, 8 патентов и авторских свидетельств и многие другие. Круг научных интересов Бориса Михайловича включает не только задачи оптимального управления, но и проблемы обработки изображений применительно к задачам навигации автономных беспилотных авиационных и подводных аппаратов, а также применение методов теории управления в задачах контроля водохранилищ, в механических системах с ударными воздействиями и в задачах управления передачей данных через беспроводные линии связи.

Способности Б.М. Миллера к точным наукам проявились еще в школе, когда он выигрывал областные олимпиады по математике и физике в г. Ижевске, был отмечен среди победителей Всесоюзной Олимпиады по физике и был принят в физико-математическую школу-интернат №18 при МГУ, которой руководил академик А.Н. Колмогоров. После окончания школы поступил в МФТИ, где ему повезло оказаться на базовой кафедре в Институте проблем управления в лаборатории, которой руководил профессор А.М. Петровский и где работали выдающиеся специалисты в области прикладной статистики и стохастического управления Р.Ш. Липцер, В.Н. Вапник, А.И. Яшин.

Одной из тем работы лаборатории было управление лечением злокачественных заболеваний, где характерна разномасштабность развития заболеваний и терапевтических воздействий (радио и хемотерапия), для которых в те годы было трудно избежать поражающего воздействия на здоровые ткани, а не только на опухоли. Эти типичные задачи нелинейного импульсного управления с ограничениями требовали разработки новых методов не только оптимизации, но и описания в виде специальных дифференциальных уравнений. Как отмечал О. Hájek в своей рецензии на книгу *Differential systems involving impulses*, by S.G. Pandit and S.G. Deo (1982), прямолинейные подходы к задачам нелинейного импульсного управления зачастую вели к парадоксальным выводам, особенно при аппроксимации импульсных воздействий ограниченными и при возможности слияния импульсов. Интересно, что уже в своей дипломной работе Б.М. Миллер предложил оригинальный *метод разрывной замены времени*, который позволил выделить класс задач нелинейного импульсного управления, для которых эти проблемы отсутствуют и можно построить законченную непротиворечивую теорию, включающую и теоремы существования оптимального управления, и условия оптимальности (АиТ, 1976, № 6; 1978, №№ 1, 3; 1982, № 6). Позже этот метод переоткрывался многими исследователями, стоит упомянуть, например, A. Bressan and F. Rampazzo (1988), R.V. Vinter and F.-L. Pereira (1988), и до сих пор является содержательным методом анализа нелинейных задач оптимизации с импульсными управлениями, который успешно используют многие исследователи: В.А. Дыхта, О.Н. Самсонок, А.Н. Сесекин, А.В. Арутюнов в передовых исследовательских центрах Иркутска, Екатеринбурга и Москвы. Развитие метода разрывной замены времени позволило получить полное решение задачи управления наблюдениями в дискретно-непрерывных системах и распространить методы импульсного управления на задачи динамики механических систем с ударами, что отражено в серии монографий выпущенных Б.М. Миллером совместно с профессором Е.Я. Рубиновичем: *Impulsive control in Continuous and Discrete-Continuous Systems*, Kluwer, 2003; *Оптимизация динамических систем с импульсными управлениями*, М.: Наука, 2005; *Оптимизация динамических систем с импульсными управлениями и ударными воздействиями*, М.: Ленанд, 2019.

В последние годы в связи с исследованием механических систем с ударами ими предложен новый *метод сингулярных пространственно-временных преобразований*, с его помощью решена, например, одна из проблем о падении

стержня на шероховатую поверхность, где уже более 100 лет был известен парадокс Пенлеве (J. Mathematical Sciences, 2016). Классическая механика для систем с односторонними ограничениями в таких задачах приводит либо к неоднозначным решениям, либо к непродолжимости решения. Проблема в том, что за кратковременный период взаимодействия с препятствием происходит микроскопическое сжатие поверхности, проникновение стержня внутрь и изменение угловой скорости его вращения. В предложенном методе производится растяжение времени с одновременным растяжением линейного масштаба, что позволяет учесть все упомянутые выше эффекты и определить элементы движения стержня после удара (АиТ, 2019, № 10).

Область интересов Б.М. Миллера охватывает также задачи стохастического управления и фильтрации, где им развит метод управления системами, описываемыми марковскими цепями в непрерывном времени с фазовыми ограничениями, сочетанием непрерывных и импульсных воздействий, имеющими многочисленные приложения при управлении потоками передачи данных, управлении связанными водохранилищами и системами газоснабжения (App. Oper. Res., 2015), в задачах поиска и слежения за подвижными объектами. Серия работ по данной проблематике опубликована им в «АиТ» (см., например, 2011, № 2), в журнале «Automatica» (2010), в изданиях IFAC (IFAC-PapersOnLine, 2017), в журналах MDPI (Sensors, 2015; Drones, 2019; Mathematics, 2020).

Работы Б.М. Миллера всегда вызывали интерес и высокую оценку зарубежных исследователей, с которыми он успешно сотрудничает, начиная с 90-х годов. Следует упомянуть проф. В. Рунггалдиера (Университет Падуа, Италия), проф. Дж. Бентсмана (Университет Урбана-Шампэйн, США), проф. Ф. Дюфура (Университет Бордо, Франция) и др., а также его неоднократные приглашения в CNRS и INRIA. Совместно с ними им опубликованы работы в ведущих журналах в области теории управления, среди которых «SIAM J. Control & Optimization», «IEEE Transactions on Automatic Control», «Automatica», «Systems & Control Letters».

Б.М. Миллер всегда был активен в области приложений. После окончания аспирантуры он работал в ЦКБ Красногорского завода ведущим инженером, начальником сектора и начальником лаборатории, его областью были методы анализа и оптимизации оптико-электронных комплексов различного назначения, таких как системы космической разведки, системы управления огнем и автоматические системы управления экспозицией и фокусировкой бытовой фотоаппаратуры, результатом было восемь авторских свидетельств и более десятка статей (ЖТФ, 1985; Изв. ВУЗов. Геодезия и аэрофотосъемка, 1984). Предложенный им метод расчета сдвига изображения при съемке с подвижного носителя оказался не только универсальным для обеспечения оптимального разрешения при использовании оптоэлектронных приемников с накоплением сигнала (Automation and Remote Control, 2007, No. 3), но является основой для управления разрешением видеокамеры БПЛА как датчика скорости в режиме посадки (АиТ, 2017, № 12; Sensors, 2018–2019). В последние годы Б.М. Миллер активно работает в области управления беспилотными

аппаратами воздушного и подводного применения с использованием навигации по наземным ориентирам (Remote Sens., 2020; Drones, 2021) и ландшафту дна (Sensors, 2019–2020).

Б.М. Миллер преподает с 1979 г. по 1994 г., сначала во Всесоюзном приборостроительном институте, профессором кафедры прикладной математики, в МАИ — с 1990 по 2005 г. профессором кафедры теории вероятностей, в МФТИ — с 1993 по 2005 г. доцентом и профессором кафедры проблем управления. С 2003 г. он преподавал во Франции в Университетах Бордо I, IV, где читал курсы теории вероятностей, теории мартингалов и финансовой математики. С 2005 г. он преподавал в школе математики Университета Монаш (Мельбурн, Австралия), где читал курсы лекций по статистике, теории временных рядов, методам стохастического управления.

По возвращении в Россию в 2014 г. он работает главным научным сотрудником Института проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН и преподает на кафедре интегрированных киберсистем МФТИ. Среди его студентов и аспирантов профессора и доценты ведущих университетов Москвы. Коллективы под его руководством были неоднократно отмечены грантами РФФИ, международными грантами Сороса и ИНТАС, он также был удостоен грантов Национального совета по научным исследованиям США. Работа по теории управления марковскими цепями была отмечена грантом Австралийского совета по научным исследованиям, что позволило в течение четырех лет финансировать совместную работу с российскими и зарубежными учеными в Университете Монаша в 2009–2012 гг., включая поездки в Мельбурн и на важные международные конференции. Б.М. Миллер был руководителем научных проектов, выполняемых совместно ИППИ РАН с Самсунг Электроникс и Карл Цейс.

За цикл работ по теории управления наблюдениями в дискретно-непрерывных системах Б.М. Миллер с коллективом авторов удостоен премии Ленинского комсомола. Его работы неоднократно отмечались дипломами в конкурсе лучших работ Института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, он был трижды удостоен гранта выдающегося ученого РФ, его учебник по теории случайных процессов был отмечен Дипломом второй степени среди лучших учебных пособий МАИ. Он — член трех специализированных советов по присуждению ученых степеней в ИППИ РАН и КФУ.

Редколлегия журнала «Автоматика и телемеханика», коллеги и ученики Бориса Михайловича поздравляют его с юбилеем и желают ему здоровья и новых творческих успехов.