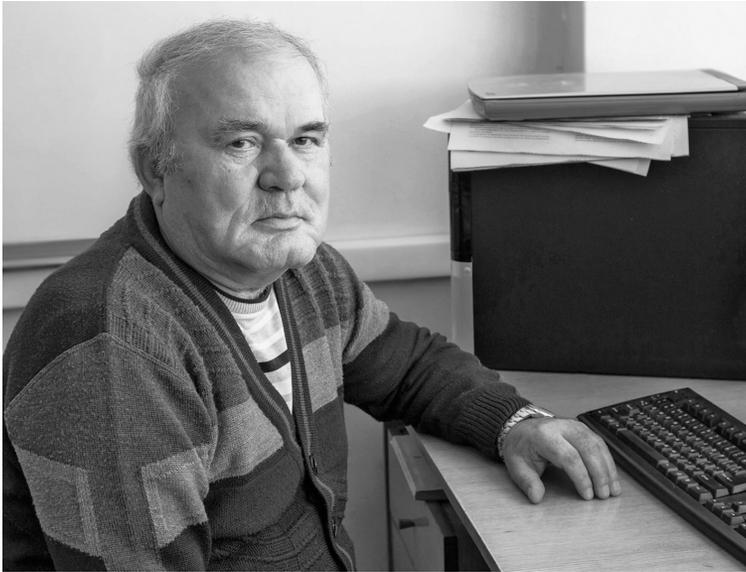


Заметки, хроника, информация



ДЫХТА ВЛАДИМИР АЛЕКСАНДРОВИЧ (1949–2025)

2 апреля 2025 г., к огромному сожалению, ушел из жизни Владимир Александрович Дыхта, замечательный российский и советский математик, заслуженный деятель науки Российской Федерации (1997), замечательный человек, доктор физико-математических наук, профессор, работавший до конца жизни на должностях главного научного сотрудника Института динамики систем и теории управления имени В.М. Матросова Сибирского отделения Российской академии наук (ИДСТУ СО РАН)¹ и профессора кафедры вычислительной математики и оптимизации Института математики и информационных технологий Иркутского государственного университета (ИМИТ ИГУ)². На сайтах ИДСТУ СО РАН, ИГУ и ИМИТ ИГУ размещены некрологи^{3,4,5}. Владимир Александрович сделал выдающийся вклад в теорию оп-

¹ <http://idstu.irk.ru/>

² <https://math.isu.ru/ru/>

³ <http://idstu.irk.ru/ru/inews/ushel-iz-zhizni-zasluzhennyi-deyatel-nauki-rf-vladimir-dyhta> (фотография с этой веб-страницы).

⁴ <https://isu.ru/ru/news/2025/details/news-id2025necrologDYCHTA>

⁵ <https://math.isu.ru/export/sites/math/ru/media/announces/2025/.galleries/docs/necrolog.pdf>

тимального управления и ее приложения. Далее приведен не претендующий на полноту список публикаций [1–92], в которых В.А. Дыхта является одним автором или соавтором. Статьи опубликованы в журналах «Автоматика и телемеханика», «Доклады Академии наук», «Известия Академии наук СССР. Техническая кибернетика», «Известия РАН. Теория и системы управления», «Математические заметки», «Дифференциальные уравнения», «Труды Математического института имени В.А. Стеклова», «Журнал вычислительной математики и математической физики», «Известия высших учебных заведений. Математика», «Итоги науки и техники. Современная математика и ее приложения. Тематические обзоры», «Труды Института математики и механики УрО РАН», «Сибирский математический журнал», «Известия Иркутского государственного университета. Серия “Математика”», «Вестник Бурятского государственного университета. Математика, информатика», «Journal of Optimization Theory and Applications», «European Journal of Control» и др. В.А. Дыхта является соавтором ряда монографий [5–15]. В частности, [14] — второе издание монографии «Оптимальное импульсное управление с приложениями» В.А. Дыхты, О.Н. Самсонок.

В.А. Дыхта родился 1 октября 1949 г. в Иркутске, в 1972 г. окончил математический факультет Иркутского университета и работал в Alma Mater в течение десятилетий на разных должностях: ассистент, старший преподаватель, доцент, профессор, заведующий кафедрой. Под руководством Владимира Иосифовича Гурмана⁶, известного отечественного ученого, специалиста по теории оптимального управления и ее приложениям, В.А. Дыхта подготовил в Иркутске кандидатскую диссертацию «Достаточные условия оптимальности особых режимов» и защитил ее в 1979 г. в Свердловске [1, 2]. В 1992 г. Владимир Александрович подготовленную в докторантуре Иркутского вычислительного центра СО АН СССР / СО РАН (ныне ИДСТУ СО РАН) докторскую диссертацию «Расширение задач оптимального управления и вариационный принцип максимума»⁷ защитил в Институте математики СО РАН (Новосибирск) [3, 4]. В 1992–2007 гг. Владимир Александрович возглавлял кафедру высшей математики в Иркутской государственной экономической академии (ныне Байкальский государственный университет). С 2008 г. основным местом работы Владимира Александровича стал ИДСТУ СО РАН, где он работал на должностях заведующего лабораторией оптимального управления, заведующего отделением и главного научного сотрудника. В.А. Дыхта был членом диссертационных советов, председателем оргкомитетов нескольких международных школ-семинаров «Нелинейный анализ и экстремальные задачи» (NLA), включая, например, первую школу-семинар (2008 г.)⁸. Так-

⁶ О В.И. Гурмане (1934–2016) есть статьи [80, 81], [90 лет со дня рождения Владимира Иосифовича Гурмана // *АиТ*. 2024. № 11. С. 102–104.]

⁷ Научный консультант – д.ф.-м.н., проф. Александр Александрович Толстоногов. Заслуженный деятель науки Российской Федерации с 2002 г., чл.-корр. РАН с 2006 г. (<http://idstu.irk.ru/?q=aatol>). Является советником директора, зав. отд., г.н.с. в ИДСТУ СО РАН.

⁸ <http://idstu.irk.ru/ru/node/93/95>

же отмечаем труд В.А. Дыхты как научного руководителя и преподавателя, которым подготовлено 11 кандидатов наук (например, Н.В. Деренко (1994), О.Н. Самсонок (1999), Н.В. Антипина (2003), С.П. Сорокин (2012)) и 2 доктора наук, опубликован ряд учебных пособий, включая [16–21], прочитано большое число учебных курсов, главным образом в Иркутске, а также в качестве приглашенного профессора в Улан-Удэ (в Бурятском государственном университете и Восточно-Сибирском государственном технологическом университете).

Важной составляющей в научном наследии В.А. Дыхты является развитие фундаментальных результатов В.И. Гурмана и В.Ф. Кротова⁹. Одной из ключевых характеристик научной деятельности Владимира Александровича можно назвать цельное видение тематики разнообразных необходимых и достаточных условий оптимальности, учет тонких теоретических аспектов. Научное наследие В.А. Дыхты впечатляет. В работах В.А. Дыхты, включая работы с соавторами, охвачены:

- разнообразные классы задач оптимального управления (с сосредоточенными параметрами, а именно непрерывные, – в том числе вырожденные (во многих публикациях, начиная с [22, 23]), негладкие [41, 43, 86], – дискретные [85, 90], дискретно-непрерывные [66], а также с распределенными параметрами [12, 28, 30, 54]);
- преобразования задач (в том числе разработанное Владимиром Александровичем нелинейное преобразование Гоха [14, 25]);
- разнообразные необходимые и достаточные условия оптимальности (в том числе разработанные Владимиром Александровичем вариационный принцип максимума [3, 33, 35, 49], позиционный принцип минимума [82, 83, 88–90, 92], что важно, в частности, с точек зрения усиления принципа максимума Понтрягина в регулярных задачах, исследования вырожденных задач);
- методы решения задач оптимального управления (например, в [39, 44] речь идет о построении методов решения задач оптимального импульсного управления на основе вариационного принципа максимума);
- многочисленные аналитические примеры, включая примеры (в [14, 42, 46] и др.) об исследованиях задач оптимального управления по моделированию робота-манипулятора, квантовых систем, (эколого-)экономических процессов и др. с применением и обсуждением условий оптимальности, преобразований задач, с учетом вопросов о математической корректности построений;
- исследования в численных экспериментах (так, [10, § 4.1, 4.2] в этой связи);
- моделирование эколого-экономических систем — в этом отдельном пункте отмечаем соавторство В.А. Дыхты в коллективных монографиях [5–9].

⁹ Про В.Ф. Кротова (1932–2015), известного отечественного ученого, специалиста по теории оптимального управления и ее приложениям, есть статьи [Хрусталеv М.М. // *АиТ*. 2022. № 5. С. 164–168.], [«Кротов Вадим Федорович», <https://www.ipu.ru/node/32378>].

До самого ухода из жизни В.А. Дыхта вел активную научную деятельность. Здесь следует отметить работу [91] Владимира Александровича, представленную в декабре 2024 г. на 40-й конференции «Ляпуновские чтения» и посвященную позиционным усилениям метода В.Ф. Кротова, а также статью [92], посвященную позиционному принципу минимума. Зарегистрирована коллективная программа для ЭВМ по решению задач оптимального управления определенного типа с применением градиентного метода [93].

Для численного решения задач оптимального управления разных типов, включая вырожденные задачи, задачи с терминальными ограничениями и т.д., представляется перспективным создание новых алгоритмов и компьютерных программ, соответствующих фундаментальным результатам из работ В.А. Дыхты, в том числе с соавторами, включая, например, позиционный принцип минимума. Представляет интерес, например, учет результатов по импульсному управлению, представленных в [14, § 3.7, 6.8], [42, 46] (В.А. Дыхта и др.) и полученных для некоторых квантовых модельных оптимизационных задач.

Одной из целей этой статьи является привлечение внимания читателей как к научному наследию В.А. Дыхты, так и научному наследию В.И. Гурмана, В.Ф. Кротова и т.д., вообще к развитию теории оптимального управления. Заинтересованным молодым читателям, которые не знакомы с работами В.А. Дыхты, рекомендуется начать с видеозаписей докладов Владимира Александровича [94, 95].

Статья написана с учетом обсуждений с коллегами ее предварительных версий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Диссертации, авторефераты

1. *Дыхта В.А.* Достаточные условия оптимальности особых режимов: Дис. ... канд. физ.-мат. наук (01.01.02). Иркутск, 1978. <https://search.rsl.ru/ru/record/01009432043>
2. *Дыхта В.А.* Достаточные условия оптимальности особых режимов: Автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук (01.01.02). Свердловск, 1979. <https://search.rsl.ru/ru/record/01007746188>
3. *Дыхта В.А.* Расширение задач оптимального управления и вариационный принцип максимума: Дис. ... д-ра физ.-мат. наук (01.01.09). Иркутск, 1992. <https://search.rsl.ru/ru/record/01008059502>
4. *Дыхта В.А.* Расширение задач оптимального управления и вариационный принцип максимума: Автореф. дис. ... д-ра физ.-мат. наук (01.01.09) / Ин-т матем. СО РАН. Новосибирск, 1992. <https://search.rsl.ru/ru/record/01000280612>

Монографии

5. *Бельчанский Г.И., Каллистов Ю.Н., Сазонов Н.В., ... , Дыхта В.А. и др.* Оптимальное управление природно-экономическими системами / Отв. ред. и авт. предисл. В.И. Гурман, А.И. Москаленко; СО АН СССР, Вост.-Сиб. филиал. М.: Наука, 1980. <https://search.rsl.ru/ru/record/01001003723>

6. Батурин В.А., Гурман В.И., Дроздовский Э.Е., Дыхта В.А. и др. Модели управления природными ресурсами / Под ред. В.И. Гурмана. М.: Наука, 1981. <https://search.rsl.ru/ru/record/01001033975>
7. Гурман В.И., Скитневский Д.М., Амбросов Н.В., ..., Дыхта В.А. и др. Системные исследования взаимодействия природы и хозяйства региона / Науч. ред. В.И. Гурман. Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1986. <https://search.rsl.ru/ru/record/01001307901>
8. Гурман В.И., Дыхта В.А., Кашина Н.Ф., Амбросов Н.В., Багинов И.П. Эколого-экономические системы: модели, информация, эксперимент / СО АН СССР, Вост.-Сиб. филиал. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1987. <https://search.rsl.ru/ru/record/01001360293>
9. Брусилковский П.М., Гурман В.И., Дроздовский Э.Е., ..., Дыхта В.А. и др. Приложение математических моделей к анализу эколого-экономических систем / СО АН СССР, Вост.-Сиб. филиал. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1988. <https://search.rsl.ru/ru/record/01001396601>
10. Гурман В.И., Батурин В.А., Москаленко А.И., ..., Дыхта В.А. и др. Методы улучшения в вычислительном эксперименте / Отв. ред. В.А. Дыхта, А.И. Тятюшкин; ИрВЦ СО АН СССР. Новосибирск: Наука: Сиб. отд-ние, 1988. <https://search.rsl.ru/ru/record/01001415425>
11. Батурин В.А., Дыхта В.А., Москаленко А.И. и др. Методы решения задач теории управления на основе принципа расширения / Отв. ред. В.И. Гурман, Г.Н. Константинов; ИрВЦ СО АН СССР. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1990. <https://search.rsl.ru/ru/record/01001574445>
12. Бокмельдер Е.П., Дыхта В.А., Москаленко А.И., Овсянникова Н.А. Условия экстремума и конструктивные методы решения в задачах оптимизации гиперболических систем / ИрВЦ СО РАН; Отв. ред. О.В. Васильев. Новосибирск: Наука, Сиб. изд. фирма, 1993. <https://search.rsl.ru/ru/record/01001662249>
13. Дыхта В.А., Самсонок О.Н. Оптимальное импульсное управление с приложениями. М.: Физматлит, 2000. <https://search.rsl.ru/ru/record/01000693995>
14. Дыхта В.А., Самсонок О.Н. Оптимальное импульсное управление с приложениями. 2-е изд. М.: Физматлит, 2003. <https://search.rsl.ru/ru/record/002149371>
15. Дыхта В.А., Самсонок О.Н. Неравенства Гамильтона–Якоби и вариационные условия оптимальности / ИГУ, ИДСТУ СО РАН. Иркутск: Изд-во ИГУ, 2015. <https://search.rsl.ru/ru/record/01008140688>

Учебные пособия

16. Дыхта В.А. Выпуклый анализ. Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1983. <https://search.rsl.ru/ru/record/01001147166>
17. Дыхта В.А. Линейная алгебра и экономические модели. Иркутск: Изд-во Иркут. гос. экон. акад., 1997. <https://search.rsl.ru/ru/record/01002130418>
18. Дыхта В.А., Антипина Н.В., Самсонок О.Н. Оптимальное управление в экономике: простейшие модели. Иркутск: Изд-во ИГУ, 1998.
19. Дыхта В.А. Оптимальное управление. Иркутск: ИДСТУ СО РАН, 2013. http://idstu.irk.ru/ru/system/files/dykhta-optimal_control.pdf
20. Дыхта В.А. Динамические модели в экономике. Иркутск: Изд-во ИГУ, 2015. <https://search.rsl.ru/ru/record/01008529808>

21. *Дыхта В.А.* Оптимальное управление в моделях экономики. Иркутск: Изд-во ИГУ, 2015. <https://search.rsl.ru/ru/record/01008531908>

Статьи в научных журналах, сборниках трудов

22. *Гурман В.И., Дыхта В.А.* Достаточные условия сильного минимума для вырожденных задач оптимального управления // Дифф. уравн. 1976. Т. 12. № 12. С. 2129–2138. <https://www.mathnet.ru/rus/de2932>

23. *Гурман В.И., Дыхта В.А.* Вырожденные задачи оптимального управления и метод кратных максимумов // АиТ. 1977. № 3. С. 51–59. <http://www.mathnet.ru/at7300>

Gurman V.I., Dykhta V.A. Singular problems of optimal control and the method of multiple maxima // Autom. Remote Control. 1977. V. 38. No. 3. P. 343–350.

24. *Дыхта В.А.* Исследование особых режимов нелинейной системы в случае кратных максимумов // АиТ. 1979. № 2. P. 16–19. <http://www.mathnet.ru/at6116>

Dykhta V.A. Investigation of singular modes of a nonlinear system in the case of multiple maxima // Autom. Remote Control. 1979. V. 40. No. 2. P. 166–168.

25. *Дыхта В.А.* Условия локального минимума для особых режимов в системах с линейным управлением // АиТ. 1981. № 12. С. 5–10.

<https://www.mathnet.ru/rus/at6057>

Dykhta V.A. Conditions of local minimum for singular modes in systems with linear control // Autom. Remote Control. 1981. V. 42. No. 12. P. 1583–1587.

26. *Гурман В.И., Дыхта В.А., Колокольникова Г.А., Константинов Г.Н., Москаленко А.И., Никифорова И.А.* Принцип расширения в задачах оптимального управления // Изв. Акад. наук СССР. Техн. киберн. 1983. № 2. С. 200–213.

27. *Дыхта В.А., Колокольникова Г.А.* Условия минимума на множестве последовательностей в вырожденной вариационной задаче // Матем. заметки. 1983. Т. 34, № 5. С. 735–744. <http://www.mathnet.ru/mzm5907>

Dykhta V.A., Kolokol'nikova G.A. Minimum conditions on the set of sequences in a degenerate variational problem // Math. Notes of the Academy of Sciences of the USSR. 1983. V. 34. No. 5. P. 859–863.

28. *Бокмельдер Е.П., Дыхта В.А.* К теории принципа максимума для управляемых систем гиперболического типа // Теор. и прикл. вопросы оптим. управл. / ИрВЦ СО АН СССР; Отв. ред. С.Т. Завалицин, А.А. Толстоногов. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1985. С. 41–58. <https://search.rsl.ru/ru/record/01001273167>

29. *Дыхта В.А., Колокольникова Г.А., Никифорова И.А.* Нелокальные преобразования задач оптимального управления и условия минимума на множестве последовательностей в задачах с особыми режимами / Там же. С. 59–74.

30. *Бокмельдер Е.П., Дыхта В.А.* Принцип максимума для полулинейных гиперболических систем при функциональных ограничениях // Дифференц. уравн. и числ. методы / ИрВЦ СО АН СССР; Отв. ред. В.М. Матросов, Ю.Е. Бояринцев. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1986. С. 200–207. <https://search.rsl.ru/ru/record/01001297893>

31. *Дыхта В.А.* Об одном классе задач оптимального управления со стильтесовским интегральным критерием и фазовыми ограничениями // Вопросы оптим. управл. и исслед. операций: Сб. науч. тр.; Отв. ред. В.В. Васильев. Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1988. С. 36–45. <https://search.rsl.ru/ru/record/001448858>

32. *Dykhta V.A.* Impulse-trajectory extension of degenerate optimal control problems // The Lyapunov Functions Method and Applications; Ed. by P. Borne, V. Matrosov / IMACS Ann. Comput. Appl. Math. V. 8. J.C. Baltzer A.G., 1990. P. 103–109.

33. *Дыхта В.А.* Вариационный принцип максимума для импульсных и особых режимов в задаче оптимизации, линейной по управлению // Изв. ВУЗов. Матем. 1991. № 11. С. 89–91. <https://www.mathnet.ru/rus/ivm5209>
Dykhta V.A. A variational maximum principle for pulse and singular regimes in an optimization problem that is linear with respect to control // Soviet Math. (Iz. VUZ). 1991. V. 35. No. 11. P. 89–91.
34. *Дыхта В.А.* Импульсно-траекторное расширение задач оптимального управления // Развитие и применение метода функций Ляпунова / ИрВЦ СО РАН; Отв. ред. академик В.М. Матросов и др. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1992. С. 170–182. <https://search.rsl.ru/ru/record/01004931235>
35. *Дыхта В.А.* Вариационный принцип максимума и квадратичные условия оптимальности импульсных и особых процессов // Сиб. матем. журн. 1994. Т. 35. № 1. С. 70–82. <https://www.mathnet.ru/rus/smj789>
Dykhta V.A. The variational maximum principle and second-order optimality conditions for impulse processes and singular processes // Sib. Math. J. 1994. V. 35. Iss. 1. P. 65–76.
36. *Дыхта В.А.* Необходимые условия оптимальности импульсных процессов при ограничениях на образ управляющей меры // Изв. ВУЗов. Матем. 1996. № 12. С. 9–16. <https://www.mathnet.ru/rus/ivm1666>
Dykhta V.A. Necessary conditions for the optimality of impulse processes with constraints on the image of the control measure // Russian Math. (Iz. VUZ). 1996. V. 40. No. 12. P. 7–13.
37. *Dykhta V.* Optimality conditions for impulsive processes and its applications // IFAC Proc. Volumes. 1996. V. 29. Iss. 1. P. 1786–1791. [https://doi.org/10.1016/S1474-6670\(17\)57928-8](https://doi.org/10.1016/S1474-6670(17)57928-8)
38. *Dykhta V.* Second order necessary optimality conditions for impulse control problem and multiprocesses // IFAC Proc. Volumes. 1997. V. 30. Iss. 10. P. 97–101. [https://doi.org/10.1016/S1474-6670\(17\)43112-0](https://doi.org/10.1016/S1474-6670(17)43112-0)
39. *Derenko N., Dykhta V., Rodnina E., Chouprova O.* Optimal impulsive control problem and variational maximum principle // 1997 European Control Conf. P. 1125–1128. <https://doi.org/10.23919/ECC.1997.7082250>
40. *Dykhta V., Sumsonuk O.* A maximum principle for optimal impulsive processes and its application // Там же. P. 1129–1133. <https://doi.org/10.23919/ECC.1997.7082251>
41. *Дыхта В.А., Самсоныук О.Н.* Принцип максимума в негладких задачах оптимального управления с разрывными траекториями // Изв. ВУЗов. Матем. 1999. № 12. С. 26–37. <http://www.mathnet.ru/ivm691>
Dykhta V.A., Samsonyuk O.N. The maximum principle in nonsmooth optimal control problems with discontinuous trajectories // Russian Math. (Iz. VUZ). 1999. V. 43. No. 12. P. 23–34.
42. *Дыхта В.А.* Импульсное оптимальное управление в моделях экономики и квантовой электроники // АиТ. 1999. № 11. С. 100–112. <https://www.mathnet.ru/rus/at187>
Dykhta V.A. Impulsive optimal control in models of economics and quantum electronics // Autom. Remote Control. 1999. V. 60. No. 11. P. 1603–1613.
43. *Дыхта В.А., Самсоныук О.Н.* Принцип максимума в негладких задачах оптимального импульсного управления с многоточечными фазограничениями // Изв. ВУЗов. Матем. 2001. № 2. С. 19–32. <http://www.mathnet.ru/ivm847>

- Dykhta V.A., Samsonyuk O.N.* The maximum principle in nonsmooth optimal impulse control problems with multipoint phase constraints // Russian Math. (Iz. VUZ). 2001. V. 45. No. 2. P. 16–29.
44. *Дыхта В.А., Деренко Н.В.* Численные методы решения задач оптимального импульсного управления, основанные на вариационном принципе максимума // Изв. ВУЗов. Матем. 2001. № 12. С. 32–40. <http://www.mathnet.ru/ivm962>
Dykhta V.A., Derenko N.V. Numerical methods for solving problems of optimal impulse control that are based on the variational maximum principle // Russian Math. (Iz. VUZ). 2001. V. 45. No. 12. P. 29–37.
45. *Dykhta V.A., Samsonyuk O.N.* Necessary conditions for nonsmooth optimal impulse control problem with intermediate constraints // Proc. 2001 European Control Conf. (Porto, 2001). P. 929–933. <https://doi.org/10.23919/ECC.2001.7076031>
46. *Dykhta V., Antipina N.* Applications of variational maximum principle to optimization models with discontinuous trajectories // IFAC Proc. Volumes, 2001. V. 34. Iss. 6. P. 583–587. [https://doi.org/10.1016/S1474-6670\(17\)35240-0](https://doi.org/10.1016/S1474-6670(17)35240-0)
47. *Dykhta V., Samsonyuk O.* Maximum principle for nonsmooth optimal impulse problems // Там же. P. 1303–1307. [https://doi.org/10.1016/S1474-6670\(17\)35367-3](https://doi.org/10.1016/S1474-6670(17)35367-3)
48. *Антипина Н.В., Дыхта В.А.* Линейные функции Ляпунова–Кротова и достаточные условия оптимальности в форме принципа максимума // Изв. ВУЗов. Матем. 2002. № 12. С. 11–22. <http://www.mathnet.ru/ivm1095>
Antipina N.V., Dykhta V.A. Linear Lyapunov–Krotov functions and sufficient conditions for optimality in the form of the maximum principle // Russian Math. (Iz. VUZ). 2002. V. 46. No. 12. P. 9–20.
49. *Дыхта В.А.* Вариационный принцип максимума для классических задач оптимального управления // АиТ. 2002. № 4. С. 47–54. <http://www.mathnet.ru/at2056>
Dykhta V.A. A variational maximum principle for classical optimal control problems // Autom. Remote Control. 2002. V. 63. No. 4. P. 560–567.
50. *Arutyunov A., Dykhta V., Pereira F.* First and second order necessary conditions of optimality for impulsive control problems // 42nd IEEE Intern. Conf. Decision Control (2003). 2004. P. 6357–6362. <https://doi.org/10.1109/CDC.2003.1272331>
51. *Антипина Н.В., Дыхта В.А.* Достаточные условия оптимальности для задач импульсного управления // Изв. РАН.ТиСУ. 2004. № 4. С. 76–83.
Antipina N.V., Dykhta V.A. Sufficient optimality conditions for impulse control problems // J. Comput. Syst. Sci. Int. 2004. V. 43. No. 4. P. 566–573.
52. *Arutyunov A., Dykhta V., Karamzin D., Pereira F.* Necessary optimality conditions for impulsive control problems // IFAC Proc. Volumes. 2004. V. 37. Iss. 17. P. 2–12. [https://doi.org/10.1016/S1474-6670\(17\)30792-9](https://doi.org/10.1016/S1474-6670(17)30792-9)
53. *Arutyunov A., Dykhta V., Pereira F.L.* Necessary conditions for impulsive nonlinear optimal control problems without a priori normality assumptions // J. Optim. Theory Appl. 2005. V. 124. Iss. 1. P. 55–77. <https://doi.org/10.1007/s10957-004-6465-x>
54. *Дыхта В.А.* Неравенство Гамильтона–Якоби и достаточные условия оптимальности в распределенных системах // Методы оптимизации и их приложения: Тр. XIII Байкальской междунар. шк.-семинара. Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2005. Т. 2. С. 147–152. <https://search.rsl.ru/ru/record/01002725706>
55. *Дыхта В.А.* Неравенство Ляпунова–Кротова и достаточные условия в оптимальном управлении // Итоги науки и техн. Современ. мат. и ее прил. Темат. обз. 2006. Т. 110. С. 76–108. <https://www.mathnet.ru/rus/into138>

- Dykhta V.A.* Lyapunov–Krotov inequality and sufficient conditions in optimal control // *J. Math. Sci.* 2004. V. 121. Iss. 2. P. 2156–2177.
56. *Дыхта В.А.* Достаточные условия оптимальности в задачах импульсного управления // *Вестник Тамбов. ун-та. Сер.: Естеств. техн. науки.* 2007. Т. 12. № 4. С. 443–445. <https://elibrary.ru/item.asp?id=9912305>
57. *Антюпина Н.В., Дыхта В.А.* Неравенство Гамильтона–Якоби в вырожденных задачах динамической оптимизации с линейным неограниченным управлением // *Вестник Бурят. гос. ун-та. Матем. информат.* 2008. № 9. С. 3–10.
58. *Дыхта В.А.* Некоторые приложения неравенств Гамильтона–Якоби в оптимальном управлении // *Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Матем.* 2009. № 1. С. 183–196. <https://mathizv.isu.ru/ru/article?id=1140>
59. *Дыхта В.А., Самсонык О.Н.* Принцип максимума для гладких задач оптимального импульсного управления с многоточечными фазограничениями // *ЖВМиМФ.* 2009. Т. 49. № 6. С. 981–997. <https://www.mathnet.ru/rus/zvmmf4701>
Dykhta V.A., Samsonyuk O.N. A maximum principle for smooth optimal impulsive control problems with multipoint state constraints // *Comput. Math. Math. Phys.* 2009. V. 49. No. 6. P. 942–957.
60. *Дыхта В.А., Самсонык О.Н.* Оценки множеств достижимости и достаточные условия оптимальности для нелинейных управляемых систем с разрывными траекториями // *Вестник Тамбов. ун-та. Сер. Естеств. техн. науки.* 2009. Т. 14. № 4. С. 707–709. <https://elibrary.ru/item.asp?id=13035462>
61. *Аргучинцев А.В., Дыхта В.А., Срочко В.А.* Оптимальное управление: нелокальные условия, вычислительные методы и вариационный принцип максимума // *Изв. ВУЗов. Матем.* 2009. № 1. С. 3–43. <http://www.mathnet.ru/ivm1252>
Arguchintsev A.V., Dykhta V.A., Srochko V.A. Optimal control: nonlocal conditions, computational methods, and the variational principle of maximum // *Russian Math. (Iz. VUZ).* 2009. V. 53. No. 1. P. 1–35.
62. *Дыхта В.А., Самсонык О.Н.* Неравенства Гамильтона–Якоби в задачах управления импульсными динамическими системами // *Тр. МИАН.* 2010. Т. 271. С. 93–110. <https://www.mathnet.ru/rus/tm3238>
Dykhta V.A., Samsonyuk O.N. Hamilton–Jacobi inequalities in control problems for impulsive dynamical systems // *Proc. Steklov Inst. Math.* 2010. V. 271. P. 86–102.
63. *Дыхта В.А.* Неравенства Гамильтона–Якоби в оптимальном управлении: гладкая двойственность и улучшение // *Вестник Тамбов. ун-та. Сер. Естеств. техн. науки.* 2010. Т. 15. № 1. С. 405–426. <https://elibrary.ru/item.asp?id=14805237>
64. *Дыхта В.А.* Анализ достаточных условий оптимальности с множеством функций Ляпунова // *Тр. ИММ УрО РАН.* 2010. Т. 16. № 5. С. 66–75. <http://www.mathnet.ru/timm609>
65. *Дыхта В.А., Самсонык О.Н., Сорокин С.П.* Слабая инвариантность, оценки интегральных воронок и необходимые условия оптимальности в динамических системах с неограниченными и импульсными управлениями // *Вестник Бурят. гос. ун-та. Матем. информат.* 2010. Вып. 9. С. 35–47.
66. *Дыхта В.А., Сорокин С.П.* Позиционные решения неравенств Гамильтона–Якоби в задачах управления дискретно-непрерывными системами // *АиТ.* 2011. № 6. С. 48–63. <http://www.mathnet.ru/at2223>
Dykhta V.A., Sorokin S.P. Positional solutions of Hamilton–Jacobi equations in control problems for discrete-continuous systems // *Autom. Remote Control.* 2011. V. 72. No. 6. P. 1184–1198.

67. *Дыхта В.А., Сорокин С.П.* Неравенства Гамильтона–Якоби и условия оптимальности в задачах управления с общими конечными ограничениями // *АиТ*. 2011. № 9. С. 13–27. <http://www.mathnet.ru/at2270>
Dykhta V.A., Sorokin S.P. Hamilton–Jacobi inequalities and the optimality conditions in the problems of control with common end constraints // *Autom. Remote Control*. 2011. V. 72. No. 9. P. 1808–1821.
68. *Дыхта В.А., Сорокин С.П., Яковенко Г.Н.* Управляемые системы: условия экстремальности, оптимальности и идентификация алгебраической структуры // *Тр. МФТИ*. 2011. Т. 3. № 3 (11). С. 122–131.
<https://elibrary.ru/item.asp?id=17103752>
69. *Dykhta V., Samsonyuk O.* Some applications of Hamilton–Jacobi inequalities for classical and impulsive optimal control problems // *European J. Control*. 2011. V. 17. Iss. 1. P. 55–69. <https://doi.org/10.3166/ejc.17.55-69>
70. *Dykhta V.A.* Hamilton–Jacobi inequalities for optimal impulsive control problems // *IFAC Proc. Volumes*. 2011. V. 44. Iss. 1. P. 6816–6821.
<https://doi.org/10.3182/20110828-6-IT-1002.02738>
71. *Дыхта В.А., Сорокин С.П.* О реализации нестандартной двойственности в задачах оптимального управления // *Вестник Тамбов. ун-та. Сер.: Естеств. техн. науки*. 2011. Т. 16. № 4. С. 1071–1073. <https://elibrary.ru/item.asp?id=16710722>
72. *Александров В.М., Дыхта В.А.* Приближенное решение задачи минимизации расхода ресурсов. I, II // *Сиб. журн. индустр. матем.* 2011. Т. 14. № 2. С. 3–14. № 3. С. 3–13. <http://www.mathnet.ru/sjim660>, <http://www.mathnet.ru/sjim677>
Aleksandrov V.M., Dykhta V.A. Approximate solution to the resource consumption minimization problem. I, II // *J. Appl. Industr. Math*. 2011. V. 5. No. 4. P. 467–477. 2012. V. 6. No. 2. P. 135–144.
73. *Дыхта В.А., Самсоныук О.Н.* Каноническая теория оптимальности импульсных процессов // *Совр. матем. Фундам. направл.* 2011. Т. 42. С. 118–124.
<https://www.mathnet.ru/rus/cmfd194>
Dykhta V.A., Samsonyuk O.N. The canonical theory of the impulse process optimality // *J. Math. Sci*. 2014. V. 199. No. 6. P. 646–653.
74. *Дыхта В.А.* Вариационные условия оптимальности с позиционными управлениями спуска, усиливающие принцип максимума // *Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Матем.* 2014. Т. 8. С. 86–103. <http://www.mathnet.ru/iigum189>
75. *Дыхта В.А.* Слабо монотонные решения неравенства Гамильтона–Якоби и условия оптимальности с позиционными управлениями // *АиТ*. 2014. № 5. С. 31–49. <http://www.mathnet.ru/at9092>
Dykhta V.A. Weakly monotone solutions of the Hamilton–Jacobi inequality and optimality conditions with positional controls // *Autom. Remote Control*. 2014. V. 75. No. 5. P. 829–844.
76. *Дыхта В.А.* Нестандартная двойственность и нелокальные необходимые условия оптимальности в невыпуклых задачах оптимального управления // *АиТ*. 2014. № 11. С. 19–37. <http://www.mathnet.ru/at14140>
Dykhta V.A. Nonstandard duality and nonlocal necessary optimality conditions in nonconvex optimal control problems // *Autom. Remote Control*. 2014. V. 75. No. 11. P. 1906–1921.
77. *Дыхта В.А.* Вариационные необходимые условия оптимальности с позиционными управлениями спуска в задачах оптимального управления // *Докл. Акад. наук*. 2015. Т. 462. № 6. С. 653–656. <https://doi.org/10.7868/S0869565215180048>

- Dykhta V.A.* Variational necessary optimality conditions with feedback descent controls for optimal control problems // Dokl. Math. 2015. V. 91. No. 3. P. 394–396.
78. *Дыхта В.А.* Двойственные условия оптимальности с позиционными управлениями спуска в задачах, квадратичных по состоянию // Динамика систем и процессы управл. Екатеринбург: ИММ УрО РАН, 2015. С. 171–178.
79. *Дыхта В.А.* Позиционные усиления принципа максимума и достаточные условия оптимальности // Тр. ИММ УрО РАН. 2015. Т. 21. № 2. С. 73–86.
<http://www.mathnet.ru/timm1172>
Dykhta V.A. Positional strengthenings of the maximum principle and sufficient optimality conditions // Proc. Steklov Inst. Math. (Suppl.). 2016. V. 293, suppl. 1. P. 43–57.
80. *Аргучинцев А.В., Бычков И.В., Батурин В.А., Дыхта В.А., Шишкин Г.А.* Памяти профессора Владимира Иосифовича Гурмана (1934–2016) // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Матем. 2017. Т. 19. С. 1–5. <https://www.mathnet.ru/rus/iigum283>
81. *Дыхта В.А.* Научное творчество В.И. Гурмана // Там же. С. 6–21.
82. *Дыхта В.А.* Позиционный принцип минимума для квазиоптимальных процессов в задачах управления с терминальными ограничениями // Там же. С. 113–128.
83. *Дыхта В.А., Самсонок О.Н.* Позиционный принцип минимума для импульсных процессов // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Матем. 2018. Т. 25. С. 46–62.
<http://www.mathnet.ru/iigum345>
84. *Dykhta V.A., Samsonyuk O.N.* Optimality conditions with feedback controls for optimal impulsive control problems // IFAC-PapersOnLine. 2018. V. 51. Iss. 32. P. 509–514. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.11.472>
85. *Dykhta V., Sorokin S.* Feedback minimum principle for optimal control problems in discrete-time systems and its applications // Proc. 18th Intern. Conf. MOTOR (Russia, 2019). Cham: Springer, 2019. P. 449–460.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-22629-9_31
86. *Dykhta V.A.* Approximate feedback minimum principle for suboptimal processes in non-smooth optimal control problems // Proc. Intern. Conf. SCDG 2019 (Russia). Cham: Springer, 2020. P. 127–132. https://doi.org/10.1007/978-3-030-42831-0_12
87. *Дыхта В.А.* О множестве необходимых условий оптимальности с позиционными управлениями, порожденном слабо убывающими решениями неравенства Гамильтона–Якоби // Тр. ИММ УрО РАН. 2022. Т. 28. № 3. С. 83–93.
<http://www.mathnet.ru/timm1929>
88. *Дыхта В.А.* Позиционный принцип минимума: вариационное усиление понятий экстремальности в оптимальном управлении // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Матем. 2022. Т. 41. С. 19–39. <http://www.mathnet.ru/iigum492>
89. *Дыхта В.А.* Методы повышения эффективности позиционного принципа минимума в задачах оптимального управления // Итоги науки и техн. Современ. мат. и ее прил. Темат. обзоры. 2023. Т. 224. С. 54–64. <http://www.mathnet.ru/into1171>
90. *Дыхта В.А.* Опорные мажоранты и позиционные принципы минимума для дискретных задач оптимального управления // Итоги науки и техн. Современ. мат. и ее прил. Темат. обзоры. 2024. Т. 234. С. 43–49. <http://www.mathnet.ru/into1291>
91. *Дыхта В.А.* Позиционные усиления метода Кротова. Светлой памяти профессора Владимира Иосифовича Гурмана посвящается // Матер. 40-й междунар. конф. «Ляпуновские чтения». Иркутск: ИДСТУ СО РАН, 2024. С. 80–85.
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=78322027>

92. *Дыхта В.А.* Позиционный принцип минимума в задачах оптимального управления с терминальными ограничениями и его расширения // Итоги науки и техн. Современ. мат. и ее прил. Темат. обзоры. 2025. Т. 241. С. 18–29. <https://www.mathnet.ru/rus/into1347>

Регистрация программы для ЭВМ

93. *Аникин А.С., Горнов А.Ю., Дыхта В.А., Зароднюк Т.С., Тятюшкин А.И.* PRIVGRAD: программа для числ. решения нелинейной задачи оптим. управл. с параллелеп. огранич. на управл. и термин. функц. (с применением метода приведен. градиента). <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=76403611>

Видеозаписи докладов

94. *Дыхта В.А.* Позиционный принцип минимума в задачах оптимального управления: Видеозапись доклада на семинаре «Геометрическая теория оптимального управления» (2020). <https://www.mathnet.ru/rus/present28868>
95. *Дыхта В.А.* О вариационных необходимых условиях оптимальности с позиционными управлениями спуска, усиливающих принцип максимума: Видеозапись доклада на Междунар. конф. «Дифференциальные уравнения и оптимальное управление» (2022). <https://www.mathnet.ru/rus/present35178>

О.В. Моржин, канд. физ.-мат. наук, ст. научн. сотр.
Математического института им. В.А. Стеклова РАН,
член редколлегии «АиТ»