

***ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ:
НЕСКОЛЬКО СЛОВ О НАПРАВЛЕНИЯХ
РАЗВИТИЯ***

Хлебников Михаил Владимирович

Лаборатория № 7 ИПУ РАН

(при участии С.А. Красновой, Я.И. Квинто, К.А. Ласточкина)

Москва, ИПУ РАН, 29 сентября 2025 г.

I. Журналы

- **Automatica (IFAC)**

H-Index (SJR) – 331

Journal Impact Factor – 4,8

Scientific Journal Rankings (2024) – 3,054 (Q1)



- **IEEE Transactions on Automatic Control**

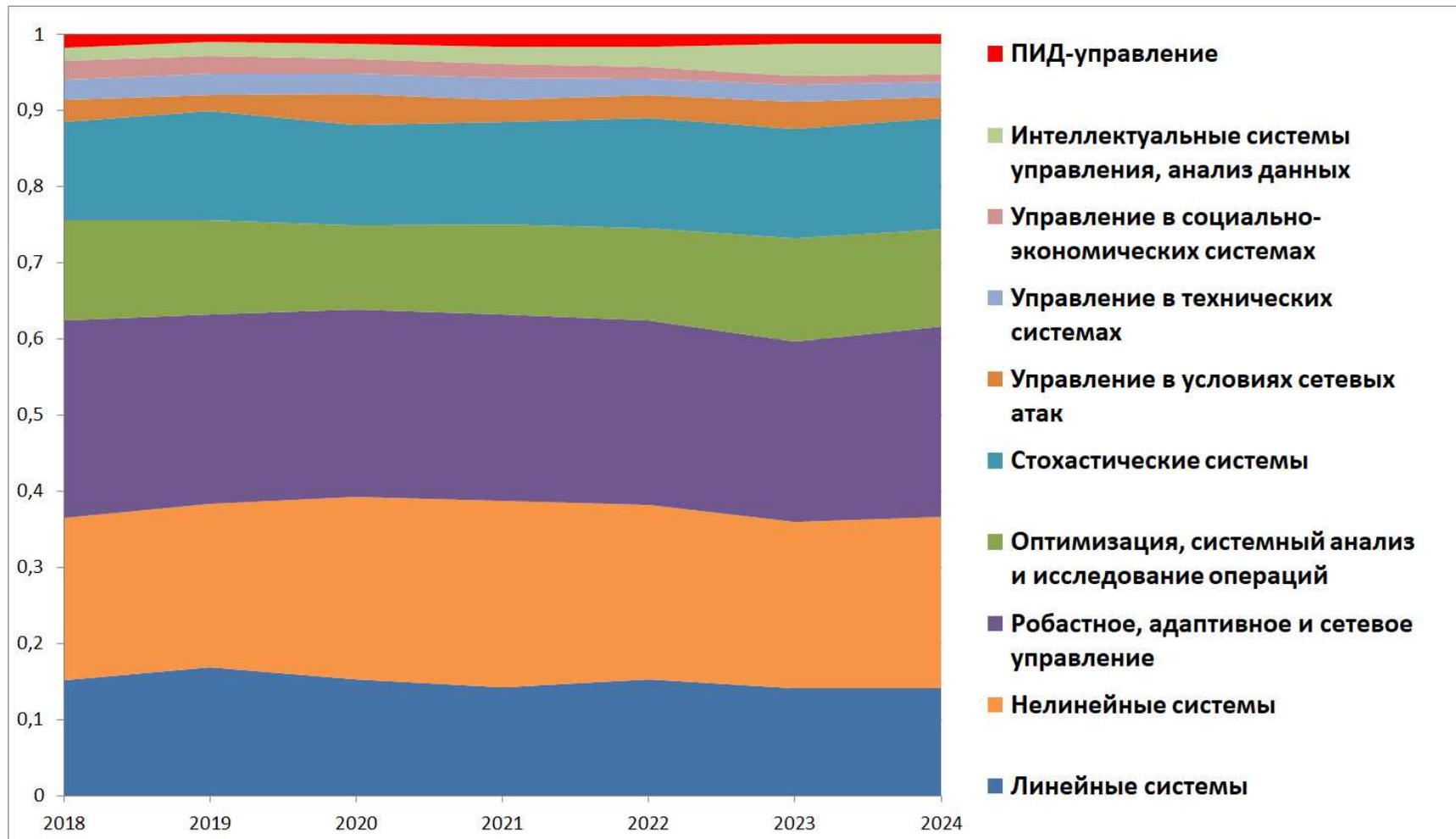
H-Index (SJR) – 344

Journal Impact Factor – 6,2

Scientific Journal Rankings (2024) – 3,804 (Q1)



Automatica + IEEE TAC (2018–2024)



Automatica + IEEE TAC (2018–2024)

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
ПИД-управление	18	11	14	20	21	18	20
Интеллектуальные системы управления, анализ данных	17	19	23	27	37	57	61
Управление в социально-экономических системах	26	27	21	22	21	17	16
Управление в технических системах	27	30	31	35	29	31	30
Управление в условиях сетевых атак	30	23	46	36	40	51	44
Стохастические системы	133	156	149	163	196	199	227
Оптимизация, системный анализ и исследование операций	135	135	126	144	163	190	198
Робастное, адаптивное и сетевое управление	267	270	279	298	326	330	387
Нелинейные системы	218	235	271	299	310	305	350
Линейные системы	156	183	173	173	206	197	219
Всего	1045	1100	1147	1237	1370	1413	1572

**Automatica + IEEE TAC:
статьи с российской аффилиацией (2018–2024)**

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
ПИД-управление	0	0	0	0	0	0	0
Интеллектуальные системы управления, анализ данных	0	0	0	0	0	0	0
Управление в социально-экономических системах	0	0	0	2	0	0	0
Управление в технических системах	0	0	1	0	0	0	0
Управление в условиях сетевых атак	0	0	0	0	2	0	0
Стохастические системы	2	0	1	1	1	3	0
Оптимизация, системный анализ и исследование операций	0	0	0	1	1	1	3
Робастное, адаптивное и сетевое управление	3	4	7	12	6	5	6
Нелинейные системы	3	4	8	11	11	8	8
Линейные системы	4	3	1	4	5	2	2
Всего	12	11	18	31	26	19	19

II. Конгрессы IFAC

- **IFAC World Congress 2017**

Тулуза, Франция, 9–14 июля 2017 г.

2620 докладов; из России — 86 (3,18%)

- **1st Virtual IFAC World Congress 2020**

Берлин, Германия, 11–17 июля 2020 г.

2850 докладов; из России — 112 (3,93%)

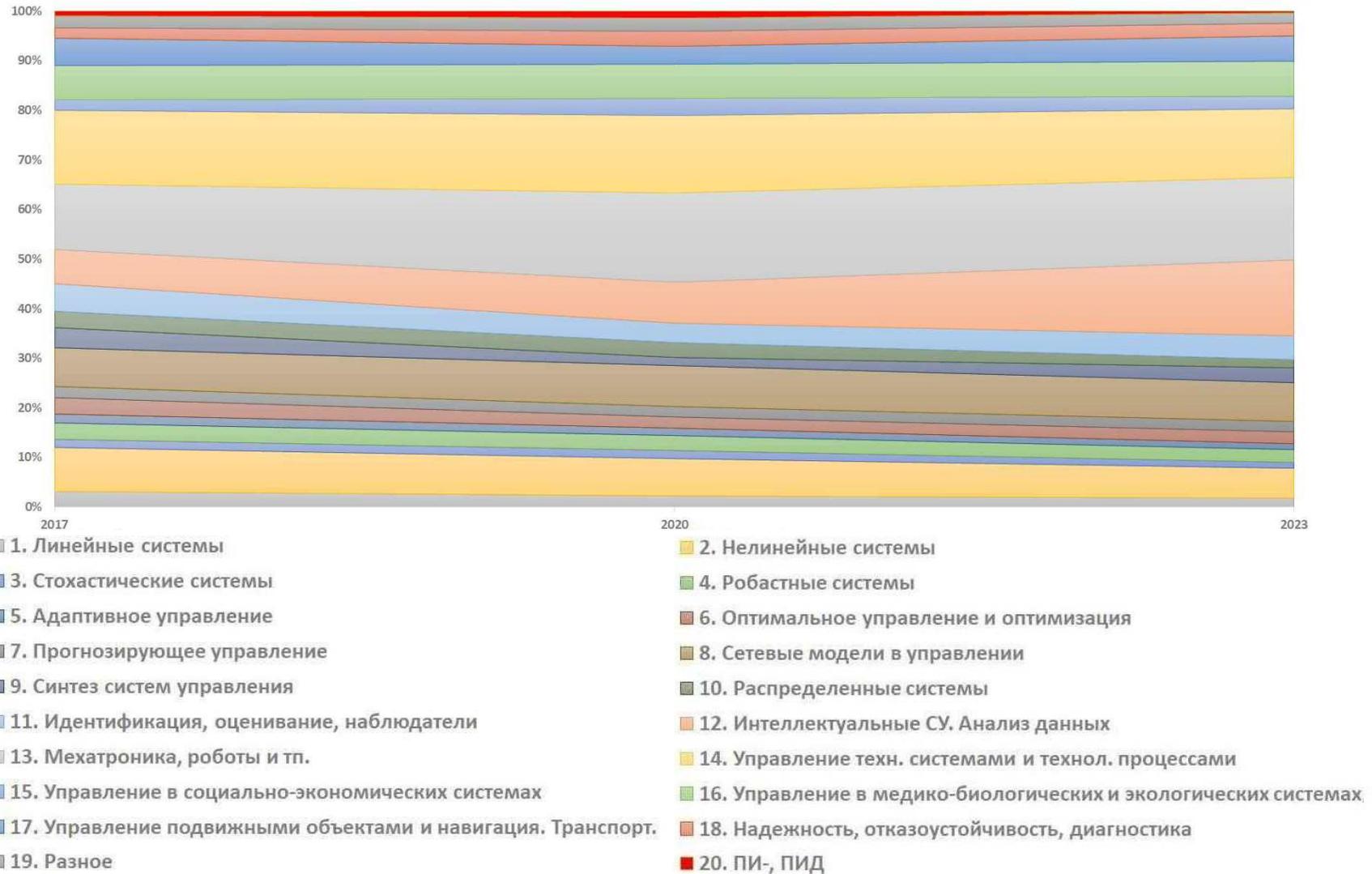
- **IFAC World Congress 2023**

Иокогама, Япония, 9–14 июля 2023 г.

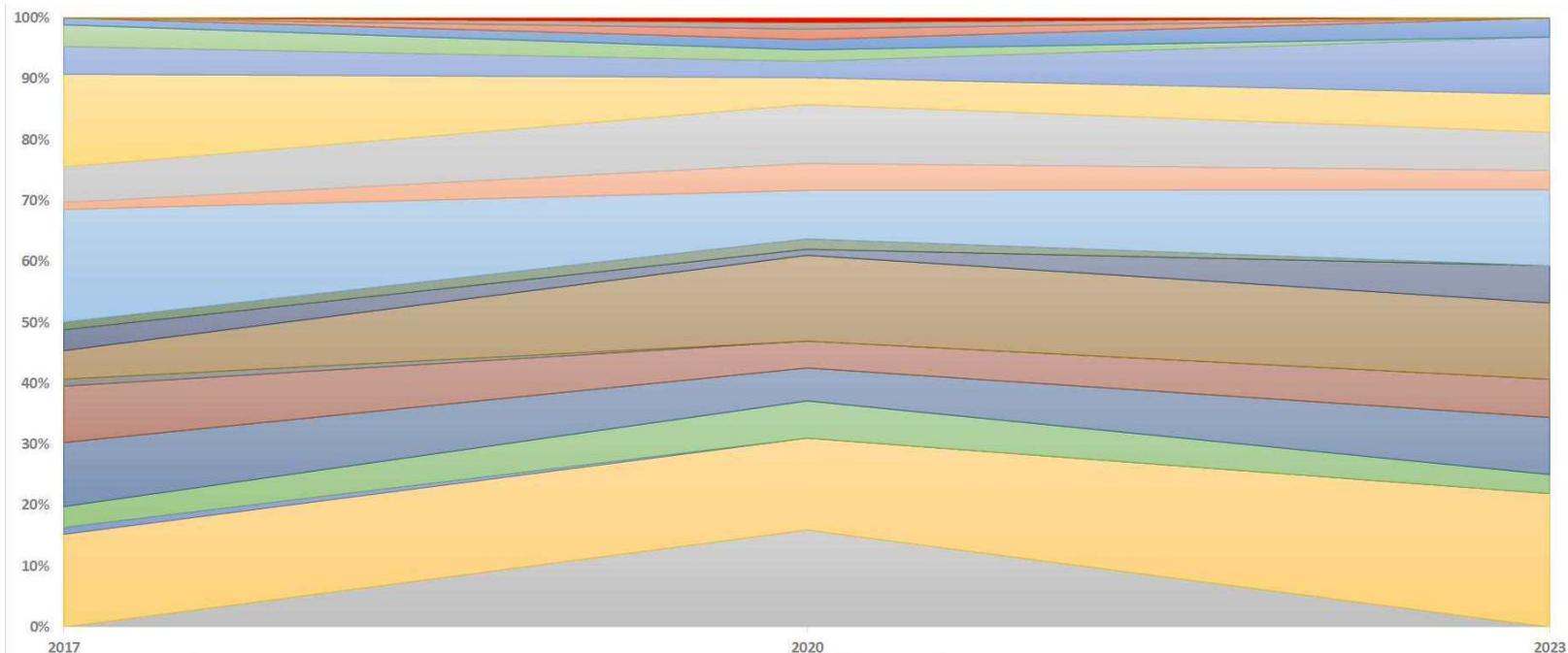
2028 докладов; из России — 32 (1,58%)



Конгрессы IFAC (2017, 2020, 2023)



Доклады с российской аффилиацией



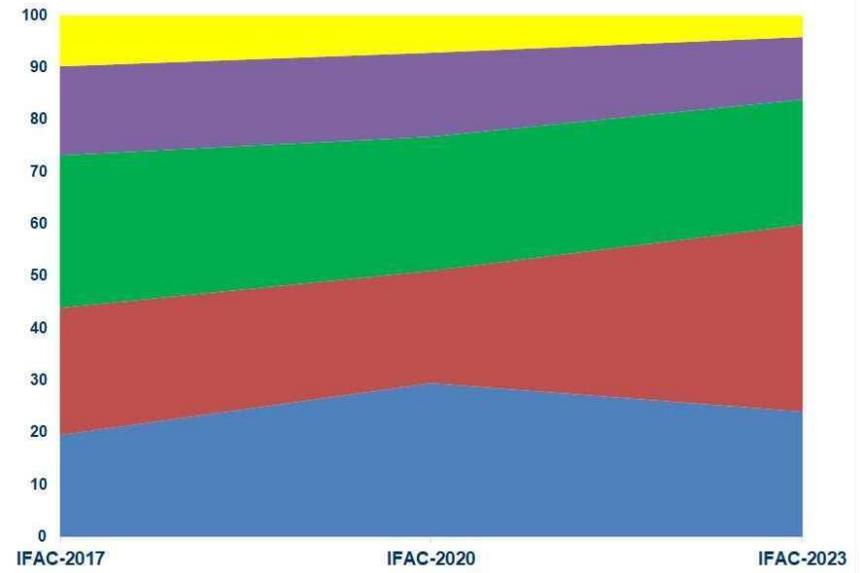
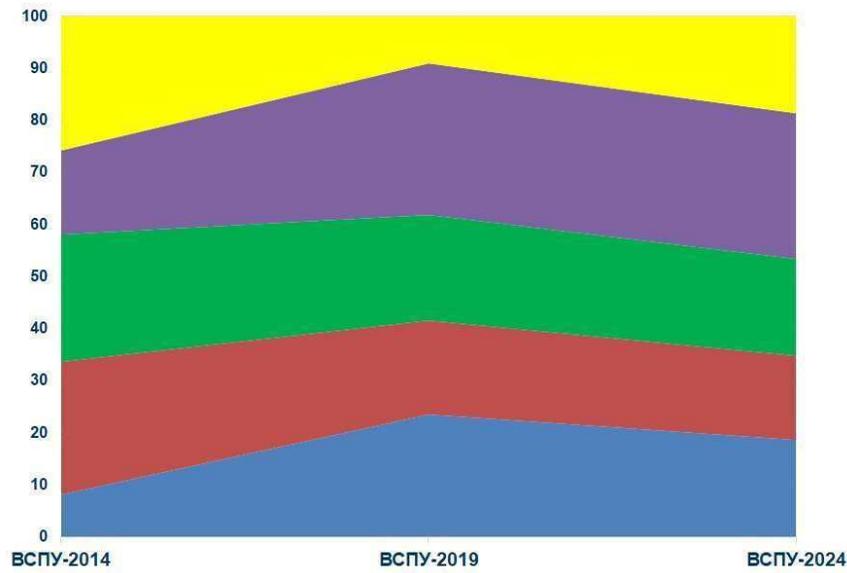
- 1. Линейные системы
- 2. Нелинейные системы
- 3. Стохастические системы
- 4. Робастные системы
- 5. Адаптивное управление
- 6. Оптимальное управление и оптимизация
- 7. Прогнозирующее управление
- 8. Сетевые модели в управлении
- 9. Синтез систем управления
- 10. Распределенные системы
- 11. Идентификация, оценивание, наблюдатели
- 12. Интеллектуальные СУ. Анализ данных
- 13. Мехатроника, роботы и тп.
- 14. Управление техн. системами и технол. процессами
- 15. Управление в социально-экономических системах
- 16. Управление в медико-биологических и экологических системах
- 17. Управление подвижными объектами и навигация. Транспорт.
- 18. Надежность, отказоустойчивость, диагностика
- 19. Разное
- 20. ПИ-, ПИД

*III. Конференции 2011–2024 гг.
в России и за рубежом
(данные предоставлены Д.А.Новиковым)*

Общая тематика



“Сетевизм”



■ МАС и консенсус

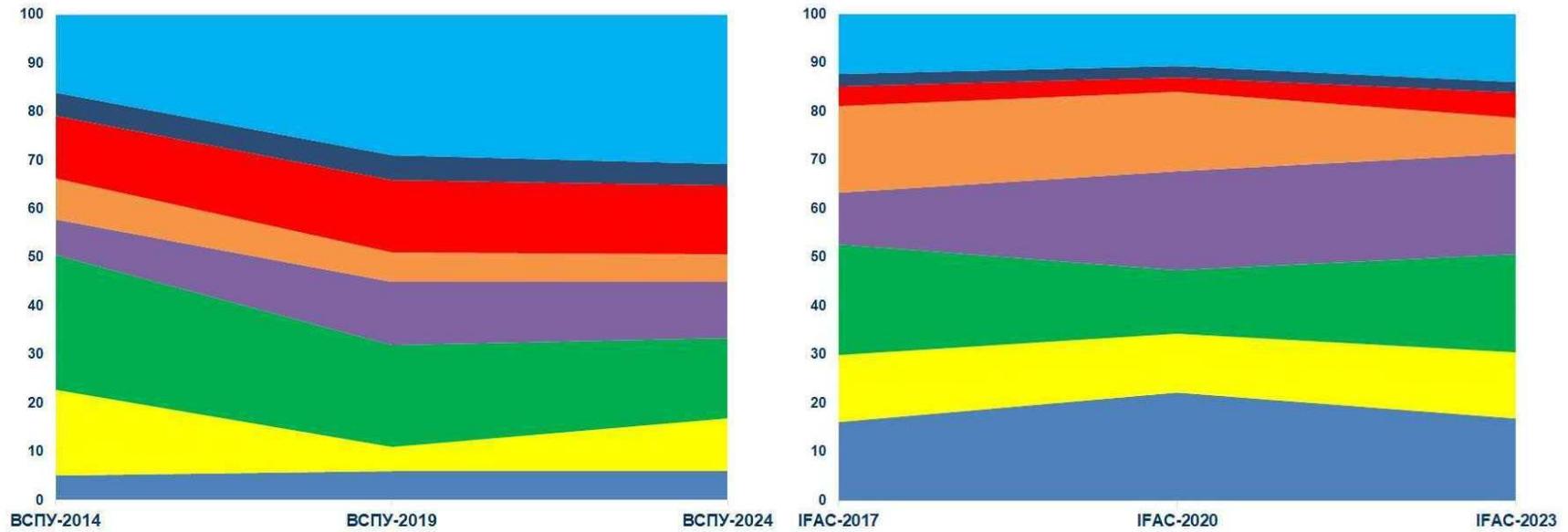
■ Коммуникации в МАС

■ Другое

■ Кооперативное управление

■ Верхние уровни управления

Приложения



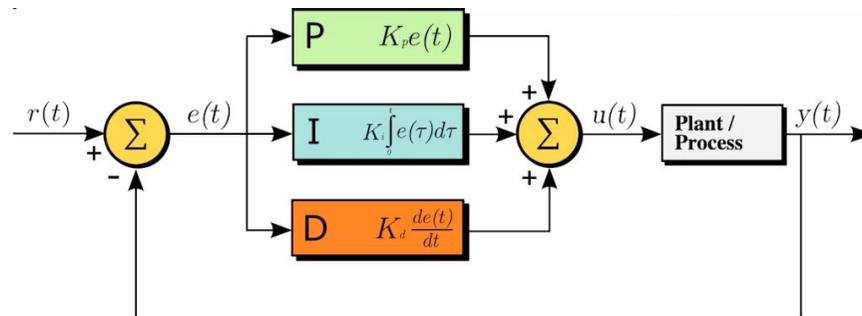
- Энергетика
- Производство
- Транспорт
- Морские подвижные объекты
- Живые системы
- Мехатроника и роботы
- Авиация и космос
- Другие

**Немного статистики:
коэффициенты корреляции**

	ВСПУ		IFAC	
	2019/2014	2024/2019	2020/2017	2023/2020
Общая тематика	0,98	0,99	0,99	1,00
“Сетевизм”	-0,65	0,67	0,7	0,75
Приложения	0,58	0,94	0,66	0,76

	ВСПУ'14/IFAC'17	ВСПУ'19/IFAC'20	ВСПУ'24/IFAC'23
Общая тем.	0,97	0,99	0,98
“Сетевизм”	0,10	0,53	-0,50
Приложения	0,53	-0,13	0,30

IV. Немного подробностей: ПИД-управление



Тематика публикаций в Automatica и IEEE TAC по ПИД-управлению

	Теория	Приложения
2018	системы линейные; системы с неизвестными параметрами; системы с запаздыванием	механические системы, сетевые системы
2019	системы с запаздыванием; системы в частных производных	механические системы, сетевые системы
2020	нелинейные системы; системы с запаздыванием; управление на основе данных	БПЛА, механические системы, сетевые системы
2021	линейные и нелинейные системы с неизвестными параметрами; системы с запаздыванием; управление на основе данных	химический реактор
2022	линейные и нелинейные системы с неизвестными параметрами; системы с запаздыванием	химический реактор, сетевые системы
2023	системы с переменными параметрами; нелинейные системы; системы с запаздыванием	робототехника
2024	нелинейные системы; системы с запаздыванием; системы с неизвестными параметрами; системы в частных производных; управление на основе данных	механические системы, сетевые системы, робототехника

Тематика докладов на IFAC World Congress по ПИД-управлению

	Теория	Приложения
2017	гибридные системы, системы с переключениями, системы с запаздыванием, распределенное управление и оценивание, нелинейные системы с неопределенностью, дискретные системы, онлайн-управление с нечеткой логикой, идентификация, системы дробного порядка, управление на основе данных	БПЛА, транспорт, сетевые, механические, электромеханические системы, энергетика
2020	обнаружение неисправностей и диагностика, событийное управление, прогнозирующее управление, нестационарные линейные системы, мультиагентные системы, машинное обучение, обучение с подкреплением, адаптивное управление, управление на основе данных, стохастические системы, консенсус	БПЛА, транспорт, сетевые, механические, электромеханические системы, электроэнергетика, биомедицина, робототехника, космонавтика
2023	нестационарные системы, системы с неопределенностью, ММО-системы, нейросети, машинное обучение, управление на основе данных, нечеткая логика, хаотические системы	БПЛА, сетевые системы, энергетика, химические реакции

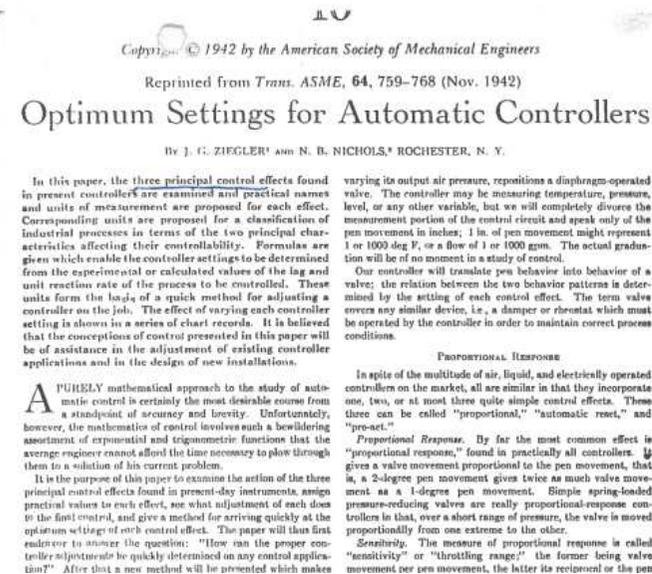
- Ziegler J.B., Nichols N.B. Optimum Settings for Automatic Controllers // Transact. ASME. 1942. Vol. 64. P. 759–768.

- Поляк Б.Т., Хлебников М.В. Новые критерии настройки ПИД-регуляторов // АиТ. 2022. № 11. С. 62–82.

- Хлебников М.В. Синтез ПИД-регулятора для подавления ограниченных внешних возмущений // АиТ. 2025. (в печати)

- Shatov D.V., Rezkov I. PID Controllers Design via LQ Criterion for Quadcopter Altitude Control // 7th Int. Conf. Control Systems, Mathematical Modeling, Automation and Energy Efficiency (SUMMA 2025).

- Грант РФФ № 25-29-20062 “Новые методы синтеза ПИД-регуляторов” (2025–2026). Руководитель — М.В. Хлебников.



Автоматика и телемеханика, № 11, 2022

Линейные системы

© 2022 г. Б.Т. ПОЛЯК, д-р техн. наук (boris@ipu.ru),
 М.В. ХЛЕБНИКОВ, д-р физ.-мат. наук (khlebnik@ipu.ru)
 (Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, Москва;
 Национальный исследовательский университет
 "Московский физико-технический институт", Москва)

НОВЫЕ КРИТЕРИИ НАСТРОЙКИ ПИД-РЕГУЛЯТОРОВ¹

Предлагается новый подход к задаче настройки и оптимизации параметров ПИД-регулятора, основанный на сведении проблемы к задаче оптимизации. При этом качество регулятора оценивается по квадратичному критерию от выхода системы: ПИД-регулятор настраивается против неопределенности в начальных условиях так, чтобы выход системы был равномерно малым; при этом дополнительно гарантируется заданная степень устойчивости замкнутой системы. Выписан градиентный метод для отыскания параметров ПИД-регулятора.

Как показывают многочисленные примеры, предлагаемая рекуррентная процедура является весьма эффективной и приводящей к вполне удовлетворительным по инженерным критериям качества ПИД-регуляторам. Статья продолжает серию работ авторов, посвященную синтезу обратной связи в задачах управления с позиций оптимизации.

*В заключение хотелось бы предложить
посмотреть на свои направления исследований:
как в сравнении с другими направлениями,
так и с временной динамикой*

Спасибо за внимание!