

© 2026 г.

**ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО К СПЕЦИАЛЬНОМУ ВЫПУСКУ
ПО МАТЕРИАЛАМ 17-й МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ КРУПНОМАСШТАБНЫХ СИСТЕМ»**

В специальном выпуске представлены избранные доклады 17-й международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2024)», г. Москва, состоявшейся 24–26 сентября 2024 г. Специфику рассматриваемых работ характеризует ориентация на решение актуальных задач управления крупномасштабными системами. Работы демонстрируют движение от фундаментальных теоретических построений (уравнения математической физики, теория устойчивости) через разработку новых алгоритмов и методов (оптимизация, робастное управление, машинное обучение) к решению конкретных прикладных задач в промышленности, энергетике и социальной сфере. Во всех работах объектом выступает система, которую можно охарактеризовать как крупномасштабную:

- Технические и техноприродные системы: энергосистемы (анализ колебательной устойчивости, И.Б. Ядыкин), процессы разработки нефтегазовых месторождений (модели двухфазной фильтрации, М.М. Вольных и А.Г. Кушнер; размещение скважин, А.И. Ермолаев и др.), химические и нефтеперерабатывающие предприятия (ликвидация аварий, А.Ф. Резчиков и др.), машиностроительные предприятия (теория расписаний, Е.Н. Хоботов).
- Организационные и социально-экономические системы: научные коллективы (производительность труда, А.С. Богомолов и др.), энергетический сектор (прогнозирование показателей, В.А. Иванюк), проектные программы (учет «мягких зависимостей», И.В. Буркова и А.В. Щепкин).

Работа А.С. Богомолова, О.И. Дранко, В.А. Кушникова и др. «Математическая модель увеличения производительности труда научного коллектива» находится в фокусе текущей научно-технической политики России. Главная новизна работы заключается в формализации процесса коллективного научного творчества как оптимизационной задачи. Авторы предлагают рассматривать процесс подготовки публикаций не как неделимое целое, а как набор дискретных заданий (написание введения, обзора, проведение расчетов и т.д.), которые могут быть распределены между сотрудниками с разной эффективностью. Авторы напрямую связывают свою работу с Национальным проектом Российской Федерации «Производительность труда», целью которого является значительное повышение этого показателя к 2030 г. Проблема

повышения производительности интеллектуального/творческого труда актуальна для академических институтов, университетов, корпоративных научных центров и любых других организаций, где результат зависит от эффективности командной работы исследователей.

Статья И.Б. Ядыкина «Энергетические метрики устойчивости линейных непрерывных систем» находится на переднем крае фундаментальной теории управления, решая задачи, востребованные в современных приложениях (энергетика, сложные сети). Статья содержит несколько крупных и взаимосвязанных оригинальных результатов: концепцию базовых систем и инвариантных энергетических метрик, спектральные разложения для кратных корней, новые формулы для решений уравнений Ляпунова в частотной области, эффективный алгоритм вычисления обратного грамиана и гибридный критерий устойчивости. Автор убедительно демонстрирует связь работы с актуальными прикладными задачами, такими как анализ колебательной устойчивости электроэнергетических систем (слабодемпфированные межрайонные колебания, резонансное взаимодействие мод), анализ управляемости сложных сетей (социальных, транспортных, биологических) и создание цифровых двойников. Это подчеркивает востребованность результатов в высокотехнологичных отраслях.

Работа М.М. Вольных, А.Г. Кушнера «Задача Коши для уравнения Бакли–Леверетта двухфазной фильтрации с переменной пористостью» отличается ярко выраженной прикладной (нефтяная инженерия) и теоретической (математическая физика) составляющими. Статья содержит несколько оригинальных научных результатов: новую постановку классической задачи (переменная пористость), применение геометрического аппарата для ее анализа, получение явных формул для характеристик и многозначного решения в важном частном случае. Работа вносит существенный вклад как в теорию уравнений в частных производных, так и в математическое моделирование процессов нефтедобычи. Полученные результаты (параболические характеристики вместо прямых) качественно отличаются от классического случая, что демонстрирует важность учета переменной пористости. Работа С.А. Кочеткова, В.А. Уткина «Робастный подход к динамической компенсации возмущений» направлена на решение ключевой проблемы теории управления – обеспечения робастности к возмущениям – и подтверждает это на современном и сложном объекте (БПЛА с грузом). Статья характеризуется высоким уровнем новизны и содержит ряд оригинальных научных результатов, главными из которых являются: 1) синтез методов динамической компенсации и скользящих режимов для обеспечения робастности в нелинейных системах и 2) новая концептуальная постановка задачи, где часть модели объекта выступает в роли управляемого генератора неопределенностей. Работа вносит значительный вклад в развитие теории робастного и инвариантного управления.

Работа А.Ф. Пашенко, Е.С. Дуванова «Гибридные регуляторы в задачах управления реальными системами» отвечает на запрос промышленности в создании адаптивных и точных систем управления для сложных объек-

тов, подтверждая это экспериментами. Работа обладает научной новизной на инженерно-методологическом уровне. Главный вклад – в оригинальном синтезе и сравнительном анализе двух гибридных подходов (NNPC и FQR), их детальной проработке в среде MATLAB/Simulink и успешной апробации на реальных лабораторных объектах с разной динамикой.

Работа А.Ф. Резчикова, О.И. Дранко, В.А. Кушникова и др. «Модели для управления ликвидацией последствий критических ситуаций на нефтеперерабатывающих и химических предприятиях» посвящена проблеме промышленной безопасности, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций техногенного характера, что соответствует приоритетам, закрепленным в федеральном законодательстве (№68-ФЗ) и ГОСТах. Сильной стороной проведенного исследования является сочетание комплексного системно-динамического подхода к задаче ликвидации аварий с оригинальным алгоритмом коррекции модели. Авторы предлагают итеративный алгоритм, позволяющий поддерживать погрешность модели на приемлемом уровне ($\leq 10\%$).

Статья Е.Н. Хоботова «Методы построения и особенности расписаний работ для предприятий машиностроения» решает ключевую и давно назревшую проблему теории расписаний – переход от оптимизации на уровне цеха к реальному планированию на уровне крупного машиностроительного предприятия. Ее несомненная научная новизна заключается в оригинальной, многоуровневой и адаптивной методологии последовательного агрегирования/декомпозиции, которая позволяет практически решать задачи ранее недоступной размерности.

Ценность статьи В.А. Иванюк «Применение методов машинного обучения в анализе и прогнозировании малых выборок макроэкономических показателей энергетического сектора РФ» заключается в оригинальном прикладном анализе. Автор проводит сравнительный анализ трех принципиально разных классов моделей (классическая линейная регрессия, метод экспоненциального сглаживания и нейросетевой подход) на тщательно обработанных данных с применением байесовского ансамблирования (усреднения), проработкой ограничений, отраслевой детализацией и выделением критических секторов.

Работа И.В. Бурковой, А.В. Щепкина «Учет мягких зависимостей при наличии стохастической неопределенности в реализации проектов программы» имеет большую практическую значимость. В современном проектном управлении, особенно в сложных программах (строительство, ИТ-разработка, НИОКР), руководители постоянно сталкиваются с выбором: стоит ли внедрять дополнительные, необязательные мероприятия, которые могут ускорить или удешевить последующие этапы? Это и есть «мягкие зависимости» в терминах авторов. Новизна данной статьи заключается в углубленном анализе влияния вероятностного характера этих зависимостей.

Статья А.И. Ермолаева, А.В. Ахметзянова, А.Р. Латипова «Управляемый случайный поиск и отношение правдоподобия в задачах булева программи-

рования» посвящена разработке и тестированию приближенного алгоритма для решения задач линейного булева программирования большой размерности. Актуальность работы обусловлена тем, что для многих прикладных задач точные методы (например, метод ветвей и границ) требуют непопозволимых вычислительных ресурсов, а ценность точного решения снижается из-за погрешности исходных данных. Авторы предлагают итерационный алгоритм управляемого случайного поиска, который на каждом шаге проверяет одну из двух статистических гипотез с использованием последовательного критерия отношения вероятностей (ПКОВ). Эффективность алгоритма продемонстрирована на практически важной задаче разработки нефтегазовых месторождений – оптимальном размещении заданного числа скважин. Вычислительные эксперименты проводились для различных размерностей сетки (до 400 блоков) и числа скважин.

Председатель Программного комитета конференции
«Управление развитием крупномасштабных систем»

С.Н. Васильев, академик РАН

`snn@ipu.ru`

(Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН)