

НАУЧНЫЙ ОТЧЕТ
за 2017 год по гранту Президента Российской Федерации для государственной
поддержки молодых российских ученых за счет средств федерального
бюджета МК-4819.2016.1

1. Номер гранта

МК-4819.2016.1

2. Фамилия, имя, отчество

Малышев Дмитрий Сергеевич

3. Тема научного исследования

Эффективные алгоритмы решения некоторых актуальных подзадач труднорешаемых задач теории графов и дискретной оптимизации

4. Полученные за отчетный период научные (научно-технические) результаты:

1. Предложен графовый критерий топологической эквивалентности омега-устойчивых потоков без периодических траекторий на поверхностях. Данный критерий описывается на языке так называемых четырехцветных графов – графов, ребра которых окрашены в четыре цвета. В проекте разработан полиномиальный алгоритм различения таких графов, а также предложена реализация потока по четырехцветному графу.

2. Н-кенигов граф – такой граф G , в котором наибольшее количество вершинно непересекающихся порожденных копий графа H равно минимальному количеству вершин, удаление которых порождает подграф графа G , не содержащий порожденной копии графа H , и такое равенство выполняется для любого порожденного подграфа графа G . Данные графы интересны тем, что на них достигается нулевой разрыв двойственности в постановках задач о H -упаковке и H -покрытии в терминах целочисленного линейного программирования. Тем самым, весьма вероятно полиномиальная разрешимость задач о H -упаковке и H -покрытии в классе H -кениговых графов. Для любого H класс H -кениговых графов может быть задан в терминах запрещенных порожденных подграфов. В проекте получены частичная характеристика кениговых графов относительно 4-пути в терминах запрещенных порожденных подграфов, а также ряд свойств, относящихся к полной структурной их характеристике. Предложен приближенный полиномиальный алгоритм решения задач о P_4 -упаковке и P_4 -покрытии в классе кениговых графов относительно 4-пути.

3. Задача целочисленного линейного программирования (кратко, задача ЦЛП) является NP-трудной, но она становится полиномиально разрешимой для унимодулярных матриц ограничений, т.е. матриц, все миноры которых принадлежат множеству $\{-1, 0, 1\}$. Интуиция подсказывает, что этот факт должен иметь место и при незначительном росте миноров матриц ограничений. В рамках выполнения проекта были разработаны FPT-алгоритмы (относительно параметра – максимального абсолютного значения ранговых миноров матрицы, входящей в постановку задачи) решения задачи ЦЛП и задачи о кратчайшем векторе решетки для матриц без вырожденных ранговых подматриц. Из данного результата следует существование

полиномиального алгоритма решения упомянутых задач для матриц с ограниченным спектром миноров и без вырожденных ранговых подматриц.

4. Получен ряд результатов, формально не заявленных в плане работ, но близко относящихся к тематике проекта. А именно, для актуальных подзадач классических задач о 3-раскраске, о независимом множестве, о независимом доминирующем множестве была установлена вычислительная сложность данных задач.

5. Ожидаемые направления дальнейшего использования полученных за отчетный период результатов:

1. Графовый критерий эквивалентности и эффективный алгоритм различения соответствующих графов предполагается использовать при написании компьютерной программы, распознающей эквивалентность динамических систем.
2. Разработка точных полиномиальных алгоритмов нахождения максимальной упаковки относительно 4-пути и минимального покрытия относительно 4-пути в кениговых графах относительно 4-пути.
3. Построение FPT-алгоритмов и полиномиальных алгоритмов решения задачи ЦЛП и близких к ней задач для классов входных матриц с ограниченным спектром миноров.
4. Обобщение полученных за отчетный период результатов.

6. Выполнение заданных индикаторов

№	Наименование индикатора	2017 г., план	2017 г., факт
1	Количество основных научных публикаций (монографии, учебники, учебные пособия, статьи, тезисы докладов)	5	6
2	Участие в конференциях, школах-семинарах, выставках и симпозиумах	2	1
3	Количество подготавливаемых и читаемых курсов лекций	3	2
4	Количество подготовленных кандидатских диссертаций под руководством грантополучателя	0	0
5	Количество привлекаемых к НИР соисполнителей	2	2

6.1. Публикации грантополучателя за отчетный период по заявленной тематике

Общее количество публикаций: 7

- монографий: 0
- учебников, учебных пособий: 0
- статей: 6
- тезисов докладов: 1
- количество публикаций в зарубежных научных изданиях: 3
- количество публикаций в российских научных изданиях: 3

№	Авторы, название публикации	Вид публикации	Название издания, Том, страницы, ISSN журнала, Импакт-фактор журнала по Web of Science	Название организации, представившей статью для публикации	Год издания
1	Malyshev D.S. Polynomial-time	статья	Journal of Combinatorial	НИУ ВШЭ	2017

	approximation algorithms for the coloring problem in some cases		Optimization. 2017. Vol. 33. No. 3. P. 809-813. 0.760		
2	Malyshev D.S. The complexity of the vertex 3-colorability problem for some hereditary classes defined by 5-vertex forbidden induced subgraphs	статья	Graphs and Combinatorics. 2017. Vol. 33. No. 4. P. 1009-1022. 0.766.	НИУ ВШЭ	2017
3	Lozin V. V., Malyshev D., Mosca R., Zamaraev V. A. More results on weighted independent domination	статья	Theoretical Computer Science. 2017. Vol. 700. P. 63-74. 0.569	НИУ ВШЭ	2017
4	Малышев Д.С. Критические элементы в комбинаторно замкнутых классах графов	статья	Дискретный анализ и исследование операций. 2017. Т. 24. № 1. С. 81-96. 0	НИУ ВШЭ	2017
5	Малышев Д. С., Сироткин Д. В. Полиномиальная разрешимость задачи о независимом множестве в одном классе субкубических планарных графов	статья	Дискретный анализ и исследование операций. 2017. Т. 24. № 3. С. 35-60. 0	НИУ ВШЭ	2017
6	Круглов В. Е., Малышев Д. С., Починка О. В. Многоцветный граф как полный топологический инвариант для Ω -устойчивых	статья	Математический сборник. 2017. 0	НИУ ВШЭ	2017

	потоков без периодических траекторий на поверхностях (в печати)				
--	---	--	--	--	--

6.2. Участие грантополучателя в отчетном году в научных конференциях, школах-семинарах, выставках и симпозиумах по тематике проводимых исследований:

- отечественные мероприятия: 0

- зарубежные мероприятия: 1

№	Вид и название мероприятия	Место проведения мероприятия	Дата начала	Дата окончания	Тема доклада
1	43 rd International Workshop on Graph-Theoretic Concepts in Computer Science	Eindhoven	21.06.17	23.06.2017	New results on weighted independent domination

6.3. Научно-педагогическая деятельность:

- руководство дипломными работами: 2

- публикации соисполнителей, подготовленные совместно или под руководством грантополучателя по заявленной тематике: 2

№	Ф.И.О. соисполнителя	Название публикации
1	Грибанов Дмитрий Владимирович	FPT-algorithms for some problems related to integer programming
2	Мокеев Дмитрий Борисович	On forbidden subgraphs for the class of triangle-Konig graphs.

- подготовленные и читаемые курсы лекций: 2

№	Название учебного заведения	Название лекционного курса
1	НИУ ВШЭ	Дискретная математика
2	НИУ ВШЭ	Дискретные модели и сложность алгоритмов

- подготовлены кандидатские диссертации: 0

- участие соисполнителей в выполнении исследований по гранту за отчетный период: 2

№	Ф.И.О. соисполнителя	Статус	Краткое описание выполненной работы
1	Грибанов Дмитрий Владимирович	Молодой ученый	Построение алгоритмов решения задачи ЦЛП с ограниченным спектром
2	Мокеев Дмитрий Борисович	Молодой ученый	Разработка эффективных алгоритмов решения задач об упаковке и покрытии для кениговых графов относительно 4-пути

7.Участие в конкурсах на проведение научно-исследовательских работ по академическим, отраслевым программам; по приоритетным направлениям; по грантам РФФИ и РГНФ, а также по международным грантам за отчетный период: 7

№	Наименование работ	Объем финансирования	Источник финансирования	Наименование программы	Сроки выполнения работ	Количество основных трудов по результатам работы
1	Граничные классы для задач о доминирующем множестве и раскраске и их приложения	600 000	ВБС	Грант НИУ-ВШЭ № 15-01-0010	2015-2016	3
2	Исследование времени решения актуальных подзадач классических экстремальных задач на графах	6 000 000	гранты	Грант РФФИ № 16-31-60008-мол_а_дк	2016-2018	10
3	Исследование областей эффективности и разработка алгоритмов для задач теории графов	450 000	гранты	Грант РФФИ № 16-01-00599-а	2016-2016	2
4	Полиномиальные алгоритмы для решения некоторых экстремальных задач теории графов и комбинаторной оптимизации	900 000	гранты	Грант РФФИ № 16-31-00109-мол_а	2016-2017	2
5	Эффективные алгоритмы решения некоторых актуальных	1 200 000	гранты	Грант Президента РФ МК-4819.2016.1	2016-2017	4

	подзадач труднорешаемы х задач теории графов и дискретной оптимизации					
6	Исследование замкнутых классов графов и разработка алгоритмов решения экстремальных задач для таких классов	700 000	гранты	Грант РФФИ № 17-01-00710-а	2017-2017	3
7	Алгоритмическ ие, сложностные и структурные вопросы теории графов и дискретной оптимизации	13 500 000	гранты	Грант РНФ № 17-11-01336	2017-2019	7

8. Общественное признание:

- общее количество премий, медалей, дипломов и т.п.: 0

9. Патенты, полученные грантополучателем:

Общее количество: 0

10. Адреса ресурсов в Internet, подготовленных грантополучателем:

<http://www.hse.ru/org/persons/22927140>

11. Участие грантополучателя в экспедициях: нет.

Грантополучатель:



(Малышев Д.С.)