

**РГП «Институт математики и математического моделирования» КН МНВО РК**



**НАИМЕНОВАНИЕ  
ПРОЕКТА**

**РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА**

**ГОДЫ ПРОЕКТА**

**СУММА  
ФИНАНСИРОВАНИЯ**

«Малые теории линейного порядка, счётные модели и свойства 2-формул на множестве реализаций 1-типа»

PhD

Замбарная Татьяна Сергеевна

2021 – 2023

48 570 966 тенге:

2021 – 16 662 655,3 тенге, 2022 – 15 550 655,33 тенге,

2023 – 16 357 655,34 тенге

**РЕФЕРАТ (АБСТРАКТ)  
ПРОЕКТА**

К основным задачам современной теории моделей можно отнести подтверждение или опровержение гипотезы Вюота, согласно которой при отрицании континуум-гипотезы для любой счётной теории число её счётных попарно неизоморфных моделей не может превышать мощность натуральных чисел и одновременно быть меньше мощности вещественных чисел. Гипотеза была доказана для различных классов теорий, но для счётных полных теорий в общем данный вопрос всё ещё открыт и актуален.

Б.С. Байжановым для класса линейно упорядоченных теорий было введено понятие тип-сохраняющей выпуклой вправо (влево) формулы. Такие формулы представлены тремя основными видами и их модификациями. При решении гипотезы Вюота важным является поиск теорий имеющих максимальное число счётных неизоморфных моделей. В проекте планируется изучить случай максимума счётного спектра малых линейно упорядоченных теорий с точки зрения тип-сохраняющих формул (не) образующих отношения эквивалентности.

Основным методом исследования является теория типов. Исследования опираются на понятия окрестности и квази-окрестности элементов и множеств в типах, отношения (не) слабой и (не) почти ортогональности типов. Также используется основанный на критерии Тарского-Вюота метод построения счётной модели над счётным множеством.

Исследования носят теоретический характер. Полученные в рамках проекта результаты могут быть применены для подсчёта числа счётных неизоморфных моделей линейно упорядоченных теорий, а также для изучения их свойств.

## ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Выделить классы полных теорий, имеющих выпуклую тип-сохраняющую 2-формулу, не образующую отношение эквивалентности и вложенные формульные множества на типе, и имеющие максимальное число счётных попарно неизоморфных моделей; выделить классы полных теорий, имеющих выпуклую тип-сохраняющую 2-формулу, не образующую отношение эквивалентности на типе, но задающую бесконечное семейство вложенных множеств на типе, и имеющие максимальное число счётных попарно неизоморфных моделей.

Для класса теорий, в которых все выпуклые тип-сохраняющие 2-формулы образуют отношения эквивалентности установить условия, при которых задача подсчёта числа счётных неизоморфных моделей сводится к общему случаю искусственным введением линейного порядка при условии бесконечности числа взаимно плотных формул в 1-типе; для класса теорий, не удовлетворяющих найденному условию и в которых все выпуклые тип-сохраняющие 2-формулы образуют отношения эквивалентности, установить число счётных неизоморфных моделей при условии бесконечности числа взаимно плотных формул в 1-типе.

Для класса теорий, в которых все выпуклые тип-сохраняющие 2-формулы образуют отношения эквивалентности и число выпуклых вправо формул конечно, определить число счётных неизоморфных моделей при условии отсутствия равномерно определимых семейств выпуклых отношений эквивалентности; для класса теорий, в которых все выпуклые тип-сохраняющие 2-формулы образуют отношения эквивалентности и число выпуклых вправо формул конечно, определить число счётных неизоморфных моделей при условии наличия равномерно определимого семейства выпуклых отношений эквивалентности; для класса теорий, в которых все выпуклые тип-сохраняющие 2-формулы образуют отношения эквивалентности и число выпуклых вправо формул бесконечно, определить число счётных неизоморфных моделей при условии наличия равномерно определимого семейства выпуклых отношений эквивалентности; для класса теорий, в которых все выпуклые тип-сохраняющие 2-формулы образуют отношения эквивалентности и число взаимно плотных формул в 1-типе конечно, описать возможный спектр счётных моделей.

## ДОСТИГНУТЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Были выделены классы полных теорий, имеющих выпуклую тип-сохраняющую 2-формулу, не образующую отношение эквивалентности и вложенные формульные множества на типе, и имеющие максимальное число счётных попарно неизоморфных моделей; были выделены классы полных теорий, имеющих выпуклую тип-сохраняющую 2-формулу, не образующую отношение эквивалентности на типе, но задающую бесконечное семейство вложенных множеств на типе, и имеющие максимальное число счётных попарно неизоморфных моделей.

Для класса теорий, в которых все выпуклые тип-сохраняющие 2-формулы образуют отношения эквивалентности были установлены условия, при которых задача подсчёта числа счётных неизоморфных моделей сводится к общему случаю искусственным введением линейного порядка при условии бесконечности числа взаимно плотных формул в 1-типе; для класса теорий, не удовлетворяющих найденному условию и в которых все выпуклые тип-сохраняющие 2-формулы образуют отношения эквивалентности, было установлено число счётных неизоморфных моделей при условии бесконечности числа взаимно плотных формул в 1-типе.

Для класса теорий, в которых все выпуклые тип-сохраняющие 2-формулы образуют отношения эквивалентности и число выпуклых вправо формул конечно, было определено число счётных неизоморфных моделей при условии отсутствия равномерно определимых семейств выпуклых отношений эквивалентности; для класса теорий, в которых все выпуклые тип-сохраняющие 2-формулы образуют отношения эквивалентности и число выпуклых вправо формул конечно, было определено число счётных неизоморфных моделей при условии наличия равномерно определимого семейства выпуклых отношений эквивалентности; для класса теорий, в которых все выпуклые тип-сохраняющие 2-формулы образуют отношения эквивалентности и число выпуклых вправо формул бесконечно, было определено число счётных неизоморфных моделей при условии наличия равномерно определимого семейства выпуклых отношений эквивалентности; для класса теорий, в которых все выпуклые тип-сохраняющие 2-формулы образуют отношения эквивалентности и число взаимно плотных формул в 1-типе конечно, был описан возможный спектр счётных моделей.

## ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Цель проекта – описать возможный счётный спектр для классов линейно упорядоченных теорий, в которых выпуклые тип-сохраняющие формулы (не) образуют отношения эквивалентности и для которых эта задача не сводится к общему случаю искусственным введением линейного порядка.

## ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ПРОЕКТА

- ✚ Для класса теорий, имеющих выпуклую тип-сохраняющую 2-формулу, не образующую отношение эквивалентности на типе, найти условия, обеспечивающие максимальность числа счётных попарно неизоморфных моделей.
- ✚ Для класса теорий, в которых все выпуклые тип-сохраняющие 2-формулы образуют отношения эквивалентности установить число счётных неизоморфных моделей при условии бесконечности числа взаимно плотных формул в 1-типе и установить классы линейно упорядоченных теорий, для которых эта задача сводится к общему случаю искусственным введением линейного порядка.
- ✚ Для класса теорий, в которых все выпуклые тип-сохраняющие 2-формулы образуют отношения эквивалентности и число взаимно плотных формул в 1-типе конечно, описать возможный спектр счётных моделей.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Теория моделей, малая теория, счётная модель, линейный порядок, гипотеза Вюота, слабая о-минимальность, квази о-минимальность.

## ЧЛЕНЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ГРУППЫ

| № | Фамилия И.О.      | Должность           | Researcher ID | Scopus Author ID | ORCID               |
|---|-------------------|---------------------|---------------|------------------|---------------------|
| 1 | Замбарная Т.С.    | Рук. проекта        | W-8953-2019   | 57202626847      | 0000-0001-7203-1701 |
| 2 | Умбетбаев О.А.    | НС 0,25 ст.         |               |                  | 0000-0002-0211-2159 |
| 3 | Байжанов С.С.     | НС 0,25 ст.         | N-7224-2016   | 57201975319      | 0000-0002-7482-7145 |
| 4 | Ершигешова А.Д.   | МНС 0,25 ст.        |               |                  | 0000-0001-6732-1077 |
| 5 | Әділ Ж.Т.         | Специалист 0,25 ст. |               |                  |                     |
| 6 | Сарғұлова Ф.Р.    | Специалист 0,25 ст. |               |                  |                     |
| 7 | Орынбасаров Д. Ғ. | Специалист 0,25 ст. |               |                  |                     |

## КОЛИЧЕСТВО ПУБЛИКАЦИЙ ПО ПРОЕКТУ

### По результатам исследований опубликовано:

- ✚ **4 статьи** (Article) в международных рейтинговых журналах, входящих в БД **Web of Science Clarivate Analytics** и БД **Scopus** с импакт-фактором;
- ✚ **1 статья** в казахстанском журнале, рекомендованном ККСОН МОН РК;
- ✚ **7 тезисов** в трудах международных конференций.

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ПРОЕКТУ

### 4 статьи в международных рейтинговых журналах (входящих в БД Web of Science Clarivate Analytics и/или БД Scopus) с импакт-фактором:

- 1 Zambarnaya T., Baizhanov B. Countable models of complete ordered theories // Doklady Mathematics – 2023. – Vol. 513, № 5. DOI: 10.31857/S268695432370025X Статья принята в печать на двух языках, русскоязычная версия журнала «Доклады Российской академии наук. Математика, информатика, процессы управления». (Scopus Percentile 41, Web of Science Q3)
- 2 Zambarnaya T., Baizhanov B. A note on n-ary theories // Mathematical Notes. На рецензировании. (Web of Science Q3)
- 3 Baizhanov B., Zambarnaya T. Constructing models of small ordered theories with maximal countable spectrum // Annals of Pure and Applied Logic. На рецензировании. (Scopus Percentile 50, Web of Science Q2 в категории Logic)
- 4 Adil Zh., Baizhanov B.S. Binary weakly ordered minimal theories and 1-conservative extensions // Siberian Electronic Mathematical Reports. Статья принята к публикации с замечаниями (Scopus Percentile 37, Web of Science)

### 1 статья в журналах, рекомендованных ККСОН МОН РК:

- 1 Байжанов Б.С., Замбарная Т.С., Умбетбаев О.А. Малые упорядоченные теории и свойства квази-следования на 1-типе // Вестник Национальной инженерной академии Республики Казахстан. – 2023. – № 4. Статья принята в печать.

## ДАТА ОБНОВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

10 ноября 2023 года