

На правах рукописи

ПЕРВУХИН Михаил Александрович

**ТЕОРЕТИКО-МОДЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА
ЧАСТИЧНО УПОРЯДОЧЕННЫХ ПОЛИГОНОВ**

01.01.06. — математическая логика
алгебра и теория чисел

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени
кандидата физико-математических наук

Владивосток 2010

Работа выполнена в Дальневосточном государственном университете.

Научный руководитель

доктор физико-математических наук, доцент

Степанова Алёна Андреевна

Официальные оппоненты

доктор физико-математических наук, доцент

Судоплатов Сергей Владимирович

кандидат физико-математических наук, доцент

Больбот Александр Дмитриевич

Ведущая организация

Восточно-Сибирская государственная академия образования

Защита состоится 17 июня 2010 г. в 17 ч. 00 мин. на заседании диссертационного совета Д003.015.02 при Институте математики им. С. Л. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук по адресу: 630090, Новосибирск, пр. Акад. Коптюга, 4.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института математики им. С. Л. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук.

Автореферат разослан « ___ » мая 2010 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат физико-математических наук

А.Н. Ряскин

Общая характеристика работы

Постановка задачи и актуальность темы диссертации.

Тема диссертации относится к теоретико-модельной алгебре. Предметом исследования являются некоторые классы частично упорядоченных полигонов. С помощью современного арсенала теории моделей, включающего теорию категоричности, различные теоретико-модельные конструкции, изучаются такие свойства этих классов, как аксиоматизируемость, полнота, модельная полнота и категоричность.

Понятие частично упорядоченного полигона возникло при изучении S. Blyth и M.F. Janowitz [1] отображений между частично упорядоченными множествами. В некотором смысле понятие частично упорядоченного полигона является обобщением понятия полигона. Напомним, что левым полигоном над моноидом S или, просто, полигоном называется множество, на котором S действует слева, при этом единица S действует тождественно. Если S – частично упорядоченный моноид (ЧУ-моноид), то под левым частично упорядоченным полигоном над ЧУ-моноидом S или, просто, частично упорядоченным полигоном (ЧУ-полигоном) понимается частично упорядоченное множество, являющееся левым полигоном над моноидом S , на котором действие частично упорядоченного моноида S является монотонным по каждому аргументу. ЧУ-полигоны исследовались такими авторами, как S.M. Fakhruddin, X. Shi, Z. Liu, F. Wang, S. Bulman-Fleming и др..

Толчком к исследованию теоретико-модельных свойств ЧУ-полигонов послужили работы в области теории моделей полигонов Т.Г. Мустафина, S. Bulman-Fleming, V. Gould, J.B. Fountain, B. Poizat, А.А. Степановой, Е.В. Овчинниковой, А.А. Иванова. В этих работах изучаются класс всех полигонов над моноидом и классы плоских, проективных, свободных, регулярных полигонов с точки зрения их аксиоматизируемости, полноты, модельной полноты, категоричности, стабильности. Аналогичные вопросы для ЧУ-полигонов исследуются в данной работе.

Основное содержание диссертации.

В 1980-х годах S.M. Fakhruddin публикует две работы [3, 4], посвященные тензорным произведениям и плоскостным свойствам в контексте ЧУ-моноидов, действующих на частично упорядоченных множествах. В частности, в этих работах вводятся понятия плоского ЧУ-полигона. Позднее X. Shi [8] были рассмотрены сильно плоские и слабо плоские ЧУ-полигоны. Сильно плоский ЧУ-полигон можно определить как ЧУ-полигон, удовлетворяющий условиям $(P^<)$ и $(E^<)$, которые являются аналогами условий (P) и (E) для полигонов. V. Gould и S. Bulman-Fleming в работах [10, 2, 5, 6] дали описание моноидов с аксиоматизируемыми классами сильно плоских, слабо плоских, плоских полигонов и полигонов, удовлетворяющих условию (P) и условию (E) . Подобные результаты для ЧУ-полигонов были получены нами в данной работе (теоремы 1.33, 1.26, 1.27, 1.29, 1.31). V. Gould и L. Shaheen в [7] изучались аксиоматизируемые классы ЧУ-полигонов, удовлетворяющих некоторым более слабым, чем $(P^<)$ и $(E^<)$ условиям. А.А. Степановой [12] рассматривались вопросы полноты и модельной полноты класса сильно плоских полигонов. В данной работе нами показано (теорема 1.30), что для коммутативных ЧУ-моноидов полнота (модельная полнота, категоричность) класса сильно плоских ЧУ-полигонов эквивалентна тому, что ЧУ-моноид является частично упорядоченной абелевой группой. Также нами исследована полнота (модельная полнота, категоричность) классов ЧУ-полигонов, удовлетворяющих условию $(E^<)$ и условию $(P^<)$ (теоремы 1.34, 1.35).

Обобщением понятий плоского, слабо плоского и сильно плоского ЧУ-полигонов является понятие проективного ЧУ-полигона, которое впервые появилось в работе S.M. Fakhruddin [4]. Позднее в своей совместной работе X. Shi, Z. Liu, F. Wang, S. Bulman-Fleming [9] дали алгебраическую характеристику проективных ЧУ-полигонов. Описание моноидов с аксиоматизируемыми (полными, модельно полными и категоричными) классами проективных полигонов получено А.А. Степановой в [12]. В данной работе сформулированы соответствующие результаты для ЧУ-полигонов (теоремы 2.13, 2.17).

Известно, что любой проективный ЧУ-полигон является свободным над множеством. Свободные над множествами ЧУ-полигоны впервые были рассмотрены в работе X. Shi и др. [9] Здесь же были исследованы их свойства. S.M. Fakhruddin ввел понятие свободного над ЧУ-множеством ЧУ-полигона [4]. Описание моноидов с аксиоматизируемым классом свободных полигонов было получено А.А. Степановой [12] для некоторых специальных моноидов и V. Gould [10] в общем случае. Нами получено описание ЧУ-моноидов с аксиоматизируемыми классами свободных над множествами и над ЧУ-множествами ЧУ-полигонов (теоремы 2.13, 2.14, 2.16 - 2.19). А.А. Степановой [12] доказано, что аксиоматизируемый класс свободных полигонов является категоричным, полным и модельно полным. Нами показано, что аналогичный результат справедлив и для свободных над множеством ЧУ-полигонов (теорема 2.22). Кроме того доказано (теорема 2.23), что не существует ЧУ-моноида S такого, что аксиоматизируемый класс свободных над ЧУ-множеством ЧУ-полигонов полон (модельно полон, категоричен).

В 2005 году в в работе X. Shi и др. [9] было введено понятие регулярного ЧУ-полигона и изучены некоторые его свойства. А.А. Степановой в [13] получена характеристика моноидов с аксиоматизируемым классом регулярных полигонов и исследованы вопросы модельной полноты регулярных полигонов. Для некоторых частных случаев Е.В.Овчинниковой [11] были исследованы полные классы регулярных полигонов. Вопрос о полном описании моноидов с полным классом регулярных полигонов остается открытым. В данной работе описаны ЧУ-моноиды с аксиоматизируемым классом регулярных ЧУ-полигонов (теорема 3.6) и доказано, что не существует ЧУ-моноида над которым аксиоматизируемый класс регулярных ЧУ-полигонов был бы полон или модельно полон (теоремы 3.7, 3.8).

Новизна и научная значимость работы. Результаты диссертации являются новыми и носят теоретический характер. Они могут быть использованы в теоретико-модельной алгебре, в теории полигонов, при чтении спецкурсов по теории моделей, написании учебных пособий и мо-

нографий.

Апробация работы. Результаты диссертации излагались автором на семинарах Института математики СО РАН (г. Новосибирск), Дальневосточного государственного университета, а также на следующих международных конференциях и школах–семинарах: Всероссийская конференция “Мальцевские чтения” (Новосибирск, 2007), Дальневосточная математическая школа - семинар им. ак. Е.В. Золотова (Владивосток, 2007), Дальневосточная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых по математическому моделированию (Владивосток, 2007), XV Международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых “Ломоносов” (Москва, 2008), Российская школа-семинар “Синтаксис и семантика логических систем” (Владивосток, 2008), Дальневосточная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых по теоретической и прикладной математике (Владивосток, 2009).

Публикации. Результаты диссертации опубликованы 1) в работах [21, 20] из журналов, входящих в перечень ВАК ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, 2) в работе [22]. Две работы [21, 22] выполнены в соавторстве, где А.А. Степановой принадлежит постановка задач и общее руководство.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, трех глав и списка литературы. Компьютерный набор выполнен с использованием пакета L^AT_EX. Общий объем диссертации 92 страницы. Библиография включает 60 наименований.

Содержание работы

Приведем некоторые определения, которые нам понадобятся для формулировки основных результатов работы.

ЧУ-полигон ${}_S A$ называется *слабо плоским* (*плоским*, *сильно плоским*), если функтор $- \otimes {}_S A$ из категории правых ЧУ-полигонов в категорию частично упорядоченных множеств сохраняет вложения правых идеалов S в S (вложения правых ЧУ-полигонов, универсальные квадраты).

ЧУ-полигон ${}_S A$ является *проективным*, если он изоморфен копроизведению ЧУ-полигонов вида ${}_S S e$, где $e = e^2 \in S$.

ЧУ-полигон ${}_S A$ является *свободным над (ЧУ-)множеством X* , если он изоморфен копроизведению $\coprod_{x \in X} {}_S S x$, где ${}_S S x$ – копии ЧУ-полигона ${}_S S$, причем для любых $s, t \in S$ и $x, y \in X$

$$s_x \leq t_y \Leftrightarrow (s \leq t \text{ и } x \leq y) \vee s \leq t \text{ и } x = y,$$

где s_x, t_y – копии элементов $s, t \in S$ в Sx и Sy соответственно.

ЧУ-полигон ${}_S A$ является *регулярным*, если все его циклические подполигоны изоморфны ЧУ-полигонам вида ${}_S S e$, где $e = e^2 \in S$.

Для произвольного ЧУ-моноида S введем следующие обозначения:

$\mathcal{F}^<$ – класс всех плоских ЧУ-полигонов,

$\mathcal{WF}^<$ – класс всех слабо плоских ЧУ-полигонов,

$\mathcal{SF}(\mathcal{SF}^<)$ – класс всех сильно плоских полигонов (ЧУ-полигонов),

$\mathcal{P}(\mathcal{P}^<)$ – класс всех проективных полигонов (ЧУ-полигонов),

$\mathcal{Fr}(\mathcal{Fr}^<)$ – класс всех свободных полигонов (свободных над множеством ЧУ-полигонов),

$\mathcal{Fr}^{\ll}$ – класс всех свободных над ЧУ-множеством ЧУ-полигонов,

$\mathcal{R}^<$ – класс всех регулярных ЧУ-полигонов.

Заметим, что имеют место следующие включения:

$$\mathcal{Fr}^< \subseteq \mathcal{P}^< \subseteq \mathcal{SF}^< \subseteq \mathcal{F}^< \subseteq \mathcal{WF}^< ,$$

$$\mathcal{Fr}^< \subseteq \mathcal{Fr}^{\ll} .$$

Перейдем к изложению результатов данной работы.

В первом параграфе первой главы приводятся необходимые для дальнейшего сведения из теории моделей и теории ЧУ-полигонов. Также в первом параграфе изучаются совершенные ЧУ-моноиды.

Напомним определение совершенного слева ЧУ-моноида. ЧУ-полигон ${}_S B$ называется *оболочкой* ЧУ-полигона ${}_S A$, если существует эпиморфизм $f : {}_S B \rightarrow {}_S A$ такой, что для всякого ЧУ-подполигона ${}_S C$ ЧУ-полигона ${}_S B$ ограничение f на ${}_S C$ не является эпиморфизмом. Оболочка ${}_S B$ ЧУ-полигона ${}_S A$ называется *проективной оболочкой* ${}_S A$, если ${}_S B$ – проективный ЧУ-подполигон. ЧУ-моноид S называется *совершенным слева*, если всякий ЧУ-полигон имеет проективную оболочку.

Совершенные ЧУ-моноиды играют заметную роль в теории ЧУ-полигонов. V. Gould и L. Shaheen найдены несколько условий, эквивалентных совершенности ЧУ-моноида. В частности, доказано, что S – совершенный слева ЧУ-моноид тогда и только тогда, когда S – совершенный слева моноид.

Во втором параграфе даются описания моноидов с аксиоматизируемыми классами слабо плоских и плоских ЧУ-полигонов. Доказательства этих результатов близки к доказательствам соответствующих результатов для полигонов.

Теорема 1.26. *Следующие условия для ЧУ-моноида S эквивалентны:*

- (1) класс $\mathcal{WF}^<$ аксиоматизируем;
- (2) класс $\mathcal{WF}^<$ замкнут относительно ультрапроизведений;
- (3) для всякого двойного остова $\mathcal{S}$ над S и $a, a' \in S$ существует конечное число двойных остовов $\mathcal{S}_1, \dots, \mathcal{S}_r$ над S таких, что для всякого слабо плоского ЧУ-полигона ${}_S B$, если пары $(a, b), (a', b') \in S \times B$ связаны двойной ЧУ-схемой T над $\mathcal{S}$ и ${}_S B$ с двойным остовом $\mathcal{S}$, то пары (a, b) и (a', b') связаны двойной ЧУ-схемой T' над $(aS \cup a'S)_S$ и ${}_S B$ так, что $\mathcal{S}(T') = \mathcal{S}_k$ для некоторого $k \in \{1, \dots, r\}$.

Теорема 1.27. Следующие условия для ЧУ-моноида S эквивалентны:

- (1) класс $\mathcal{F}^<$ аксиоматизируем;
- (2) класс $\mathcal{F}^<$ замкнут относительно ультрапроизведений;
- (3) для всякого двойного остова $\mathcal{S}$ над S существует конечное число двойных остовов $\mathcal{S}_1, \dots, \mathcal{S}_{r'}$ над S таких, что для всякого правого ЧУ-полигона A_S и любого плоского левого ЧУ-полигона ${}_S B$, если пары $(a, b), (a', b') \in A \times B$ связаны двойной ЧУ-схемой $\mathcal{T}$ над A_S и ${}_S B$ с двойным остовом $\mathcal{S}$, то пары (a, b) и (a', b') связаны двойной ЧУ-схемой $\mathcal{T}'$ над $(aS \cup a'S)_S$ и ${}_S B$ так, что $\mathcal{S}(\mathcal{T}') = \mathcal{S}_k$ для некоторого $k \in \{1, \dots, r'\}$.

В этом же параграфе рассматривается класс сильно плоских ЧУ-полигонов. Как было отмечено выше, ЧУ-полигон является сильно плоским тогда и только тогда, когда он удовлетворяет условиям $(P^<)$ и $(E^<)$. Условия $(P^<)$ и $(E^<)$ представляют самостоятельный интерес при изучении ЧУ-полигонов. Они определяются по аналогии с условиями (P) и (E) для полигонов:

$(P^<)$ если $x, y \in A$ и $s, t \in S$ такие, что $sx \leq ty$, то существует элемент $z \in A$ и элементы $s', t' \in S$ такие, что $x = s'z, y = t'z$ и $ss' \leq tt'$;

$(E^<)$ если $x \in A$ и $s, t \in S$ такие, что $sx \leq tx$, то существуют $z \in A$ и $s' \in S$ такие, что $x = s'z$ и $ss' \leq ts'$.

Для произвольных $s, t \in S$ определим следующие множества

$$r^<(s, t) = \{u \in S \mid su \leq tu\},$$

$$R^<(s, t) = \{(u, v) \in S \times S \mid su \leq tv\}.$$

Теорема 1.29. Следующие условия для ЧУ-моноида S эквивалентны:

- (1) класс ЧУ-полигонов, удовлетворяющих условию $(E^<)$, аксиоматизируем;
- (2) любая ультрастепень ЧУ-полигона ${}_S S$ удовлетворяет условию $(E^<)$;

(3) для любых $s, t \in S$ множество $r^<(s, t)$ либо пусто, либо конечно порождено как правый идеал S .

Теорема 1.31. Следующие условия для ЧУ-моноида S эквивалентны:

(1) класс ЧУ-полигонов, удовлетворяющих условию $(P^<)$, аксиоматизируем;

(2) любая ультрастепень ЧУ-полигона ${}_S S$ удовлетворяет условию $(P^<)$;

(3) для любых $s, t \in S$ множество $R^<(s, t)$ либо пусто, либо конечно порождено как подполигон правого полигона $(S \times S)_S$.

Следующая теорема является комбинацией теорем 1.29, 1.31 и дает описание ЧУ-моноидов с аксиоматизируемым классом сильно плоских ЧУ-полигонов. Этот результат является аналогом соответствующего результата для класса сильно плоских полигонов.

Теорема 1.33. Следующие условия для ЧУ-моноида S эквивалентны:

(1) класс $\mathcal{SF}^<$ аксиоматизируем;

(2) любая ультрастепень ЧУ-полигона ${}_S S$ является сильно плоским ЧУ-полигоном;

(3) для любых $s, t \in S$ множество $r^<(s, t)$ либо пусто, либо конечно порождено как правый идеал S , и множество $R^<(s, t)$ либо пусто, либо конечно порождено как подполигон правого полигона $(S \times S)_S$.

В третьем параграфе первой главы исследуются полные, модельно полные и категоричные классы ЧУ-полигонов, удовлетворяющих условиям $(E^<)$ и $(P^<)$, а также полные, модельно полные и категоричные классы сильно плоских ЧУ-полигонов.

Теорема 1.34. Не существует ЧУ-моноида S такого, что аксиоматизируемый класс ЧУ-полигонов, удовлетворяющих условию $(E^<)$, полон (модельно полон, категоричен).

Теорема 1.35. Пусть S – коммутативный ЧУ-моноид и класс ЧУ-полигонов, удовлетворяющих условию $(P^<)$, аксиоматизируем. Тогда следующие условия эквивалентны:

- (1) класс ЧУ-полигонов, удовлетворяющих условию $(P^<)$, полон;
- (2) класс ЧУ-полигонов, удовлетворяющих условию $(P^<)$, модельно полон;
- (3) класс ЧУ-полигонов, удовлетворяющих условию $(P^<)$, категоричен;
- (4) всякий ЧУ-полигон, удовлетворяющий условию $(P^<)$, является свободным над множеством ЧУ-полигоном;
- (5) S – частично упорядоченная абелева группа без одноэлементных подгрупп T таких, что ЧУ-полигон ${}_S S/T$ удовлетворяет условию $(P^<)$.

Теорема 1.36. Пусть S – коммутативный ЧУ-моноид и класс $\mathcal{SF}^<$ аксиоматизируем. Тогда следующие условия эквивалентны:

- (1) класс $\mathcal{SF}^<$ полон;
- (2) класс $\mathcal{SF}^<$ модельно полон;
- (3) класс $\mathcal{SF}^<$ категоричен;
- (4) $\mathcal{SF}^< = \mathcal{Fr}^<$;
- (5) S – частично упорядоченная абелева группа.

Заметим, что вопрос описания некоммутативных ЧУ-моноидов с полным (модельно полным, категоричным) классом сильно плоских ЧУ-полигонов, а также ЧУ-полигонов, удовлетворяющих условию $(P^<)$, остается открытым.

Во второй главе рассматриваются проективные и свободные ЧУ-полигоны. Необходимые определения и предварительные результаты приводятся в первом параграфе. Во втором параграфе рассматриваются аксиоматизируемые классы проективных и свободных ЧУ-полигонов.

Теорема 2.13. Для ЧУ-моноида S следующие условия эквивалентны:

- (1) класс $\mathcal{P}^<$ аксиоматизируем;
- (2) каждая ультрастепень ЧУ-полигонов ${}_S S$ проективна;
- (3) класс $\mathcal{SF}^<$ аксиоматизируем и S – совершенный слева ЧУ-моноид.

Для формулировки критерия аксиоматизируемости класса свободных над множеством ЧУ-полигонов нам понадобится новое понятие. Пусть $e \in E$ и $s, x \in S$. Будем говорить, что $s = xu$ является e -хорошей факторизацией по x , если $y \notin wS$ для любого w такого, что $e = xw$ и $Sw = Se$.

Теорема 2.14. *Класс $Fr^<$ аксиоматизируем тогда и только тогда, когда класс $P^<$ аксиоматизируем и S удовлетворяет условию (*): для любого $e \in E \setminus \{1\}$ существует конечное множество $T \subseteq S$ такое, что любой $s \in S$ имеет e -хорошую факторизацию по x для некоторого $x \in T$.*

Пусть S – ЧУ-моноид и $s, t \in S$, $r \in \mathcal{H}_1$. Через $\mathcal{H}_1$ обозначен класс отношения Грина $\mathcal{H}$ с представителем 1, т.е. множество всех обратимых элементов ЧУ-моноида S . Для формулировки следующей теоремы определим множества:

$\langle x, y \rangle \in L_1(s, t) \Leftrightarrow x$ – максимальный элемент ЧУ-множества S такой, что $sx \leq ty$;

$\langle x, y \rangle \in L_2(s, t) \Leftrightarrow x$ – максимальный элемент ЧУ-множества S такой, что $sx < ty$ и либо $sx \notin tS$, либо $ty \notin sS$;

$\langle x, y \rangle \in L_3(r) \Leftrightarrow y \neq ry$ и x – максимальный элемент ЧУ-множества S такой, что $x \leq ry$ и $x \leq y$.

Теорема 2.16. *Пусть S – ЧУ-моноид. Тогда класс $Fr^{\ll}$ аксиоматизируем в том и только том случае, когда*

1) класс Fr аксиоматизируем;

2) ЧУ-множество S не содержит бесконечно возрастающих и бесконечно убывающих цепей;

3) для любого $\rho \in S \times S$ множество $r^<(\rho)$ пусто или конечно порождено как правый идеал S ;

4) для любого $i \in \{1, 2\}$ и $\rho \in S \times S$ множество $L_i(\rho)$ пусто или существует конечное множество $L_\rho^i \subseteq L_i(\rho)$ такое, что $L_i(\rho) \subseteq \bigcup_{\langle x, y \rangle \in L_\rho^i} \langle x, y \rangle S$;

5) для любого $s \in \mathcal{H}_1$ множество $L_3(s)$ пусто или существует конечное множество $L_s^3 \subseteq L_3(s)$ такое, что $L_3(s) \subseteq \bigcup_{\langle x, y \rangle \in L_s^3} \langle x, y \rangle S$.

В третьем параграфе рассматриваются вопросы полноты (модельной полноты, категоричности) классов проективных и свободных ЧУ-полигонов.

Теорема 2.17. Пусть S – ЧУ-моноид такой, что класс $\mathcal{P}^<$ аксиоматизируем. Тогда следующие условия эквивалентны:

- (1) класс $\mathcal{P}^<$ полон;
- (2) класс $\mathcal{P}^<$ модельно полон;
- (3) класс $\mathcal{P}^<$ категоричен;
- (4) $\mathcal{P}^< = \mathcal{Fr}^<$;
- (5) S – частично упорядоченная группа.

Следующая теорема показывает, что полные, модельно полные и категоричные классы свободных над множествами ЧУ-полигонов совпадают.

Теорема 2.18. Пусть S – ЧУ-моноид такой, что класс $\mathcal{Fr}^<$ аксиоматизируем. Тогда класс $\mathcal{Fr}^<$ полон, модельно полон и категоричен.

Для свободных над ЧУ-множествами ЧУ-полигонов получен следующий результат.

Теорема 2.19. Не существует ЧУ-моноида S такого, что аксиоматизируемый класс $\mathcal{Fr}^{\ll}$ полон (модельно полон, категоричен).

Исследованию теоретико-модельных свойств регулярных ЧУ-полигонов посвящена третья глава данной работы. В первом параграфе третьей главы вводятся необходимые для дальнейшего определения и предварительные результаты. Вопросы аксиоматизируемости класса регулярных ЧУ-полигонов рассматриваются во втором параграфе главы.

Теорема 3.6. Класс $\mathcal{R}^<$ аксиоматизируем тогда и только тогда, когда

1) полугруппа R удовлетворяет условию минимальности для главных правых идеалов, порожденных идемпотентами;

2) для любых $n \geq 1$, $s_i, t_i \in S$ ($1 \leq i \leq n$) множество $\{x \in R \mid \bigwedge_{i=1}^n s_i x \leq t_i x\}$ пусто или конечно-порождено как правый идеал полугруппы.

ны R .

В третьем параграфе доказывается, что не существует моноида над которым аксиоматизируемый класс регулярных ЧУ-полигонов был бы полон или модельно полон (теоремы 3.7, 3.8).

Автор выражает глубокую благодарность научному руководителю д.ф.-м.н. А.А. Степановой за внимание к работе и всестороннюю поддержку.

Список литературы

- [1] Blyth S., Janowitz M.F. Residuation Theory. Pergamon: Oxford. 1972.
- [2] Bulman-Fleming S., Gould V. Axiomatisability of weakly flat, flat and projective acts // Communications in Algebra. 2002. V. 30. P. 5575-5593.
- [3] Fakhruddin S.M. Absolute flatness and amalgams in pomonoids // Semigroup Forum. 1986. V. 33. P. 15-22.
- [4] Fakhruddin S.M. On the category of S-posets // Acta Sci. Math. (Szeged). 1988. V. 52. P. 85-92.
- [5] Gould V. Axiomatisability problems for S -systems // J. London Math. Soc. 1987. V. 35. P. 193–201.
- [6] Gould V. Axiomatisability of free, projective and flat S-acts // Semigroup forum. (в печати)
- [7] Gould V., Shaheen L. Axiomatisability problems for S-posets // Semigroup forum. (в печати)
- [8] Shi X. Strongly flat and po-flat S-posets // Comm. Algebra. 2005. V. 33. P. 4515-4531.
- [9] Shi X., Liu Z., Wang F., Bulman-Fleming S. Indecomposable, projective and flat S-posets // Comm. Algebra. 2005. V.33. P. 235-251.
- [10] Гоулд В., Михалев А.В., Палютин Е.А., Степанова А.А. Теоретико-модельные свойства свободных, проективных и плоских S -полигонов // Фундаментальная и прикладная математика. 2008. Т.14. №1. С. 63-110.
- [11] Овчинникова Е.В. Полные классы регулярных полигонов с конечным числом идемпотентов // Сиб. мат. журн. 1995. Т.36. № 2. С.381-384.

- [12] Степанова А.А., Аксиоматизируемость и полнота некоторых классов S -полигонов // Алгебра и логика. 1991. Т.3. № 5. С.583–594.
- [13] Степанова А.А. Аксиоматизируемость и модельная полнота класса регулярных полигонов // Сиб. мат. журн. 1994. Т.35. №1. С.181-193.

Список работ автора по теме исследования

- [14] Первухин М.А. Аксиоматизируемость некоторых классов частично упорядоченных полигонов // Дальневосточная конф. студентов, аспирантов и молодых ученых по мат. моделированию. Тезисы докладов. Владивосток: Дальнаука. 2007. С. 3
- [15] Первухин М.А. Аксиоматизируемость классов плоских частично упорядоченных полигонов // Дальнев. матем. школа - семинар им. ак. Е.В. Золотова. Владивосток, Изд-во Дальневосточный ун-т. 2007. С.12.
- [16] Первухин М.А., Степанова А.А. Аксиоматизируемые и полные классы свободных частично упорядоченных полигонов // Материалы всероссийской конференции “Мальцевские чтения” / Институт математики СО РАН, Новосибирск. 2007.
- [17] Первухин М.А. Аксиоматизируемость класса регулярных чуполигонов // Материалы докладов XV Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых "Ломоносов": Математика и механика / Отв. ред. И.А. Алешковский, П.Н. Костылев, А.И. Андреев. [Электронный ресурс] - М.: Издательство МГУ; СП МЫСЛЬ. 2008. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) [Адрес ресурса в сети интернет: <http://www.lomonosov-msu.ru/2008/>]
- [18] Первухин М.А. Неполнота класса регулярных частично упорядоченных полигонов // Российская школа-семинар “Синтаксис и семантика логических систем”. Тезисы докладов. Владивосток: Изд-во Дальнаука. 2008. С. 20.
- [19] Первухин М.А. Аксиоматизируемость класса свободных частично упорядоченных полигонов // Материалы Дальневосточной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по теоретической и прикладной математике. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та. 2009. С. 19

- [20] Первухин М.А. О регулярных частично упорядоченных полигонах // Новосибирск: Вестник НГУ. Серия: Математика, механика, информатика. 2009. Т. 9. вып. 4. С. 71-76
- [21] Первухин М.А., Степанова А.А. Аксиоматизируемость и полнота некоторых классов частично упорядоченных полигонов // Новосибирск: Алгебра и логика. 2009. Т.48. №1. С. 90-121.
- [22] Первухин М.А., Степанова А.А. Аксиоматизируемость класса свободных частично упорядоченных полигонов // М.: Фундаментальная и прикладная математика, 2009, Т. 15. №1. С. 99-115. [Адрес ресурса в сети интернет: <http://www.math.msu.su/fpm/rus/k09/k091/k09107h.htm>]