

**ФОНД ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН –
ЕЛБАСЫ**

СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ



**ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ И ВОСТРЕБОВАННОСТЬ
НАУКИ В СОВРЕМЕННОМ КАЗАХСТАНЕ**

XII Международная научная конференция

**Сборник статей
(часть 1)**

Естественно-технические науки

**Алматы
2018**

УДК 001
ББК 72
И 66

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР:

КОРУЛЬКИН Д.Ю. – доктор химических наук, профессор кафедры органической химии и химии природных соединений КазНУ им. аль-Фараби

И 66 **Инновационное развитие и востребованность науки в современном Казахстане: Сб. статей Межд. Науч. Конф.** (г. Алматы, 22-23 ноября 2018 г.). – Алматы, 2018. – 252 с. Каз., рус.

Ч. 1: Естественно-технические науки. – 252 с.
ISBN 978-601-7079-64-2

В настоящий сборник вошли материалы XII Международной научной конференции «Инновационное развитие и востребованность науки в современном Казахстане» (г. Алматы, 22-23 ноября 2018 г.).

Материалы предназначены для молодых ученых, исследователей, преподавателей, студентов, магистрантов, докторантов, интересующихся проблемами развития современного общества.

УДК 001
ББК 72

ISBN 978-601-7079-64-2

61	С.М.Луцак. Сложность решеток квазимногообразий для классов унаров	219
62	И.Н.Ходжагали, С.Д.Ким. Основные виды использования тонкостенных подпорных сооружений в практике строительства	221
63	А.А.Абильдаев, С.Медербекқызы, Б.А.Қойайдаров. Тор қалақты желдөңгелекті желқозғалтқыш құру	224
64	Е.Б.Батан, Ж.Т.Кобенкулова. Компьютерлік технологиялар – құрылыс жобаларында	228
65	А.С.Темірбек. Брокер мәселесінің 4-саны бар ма?	230
66	Т.М.Бузауова, А.С.Темірбек. Қазіргі өнеркәсіпте жабынның орны мен қызметі	231

**СЕКЦИЯ
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК**

СЛОЖНОСТЬ РЕШЕТОК КВАЗИМНОГООБРАЗИЙ ДЛЯ КЛАССОВ УНАРОВ

С.М. Луцак

Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева

В настоящей работе рассматривается сложность решеток (относительных) квазимногообразий для классов унаров. Все исследуемые классы алгебраических систем являются абстрактными [1, с. 6]. Обозначим через $K(\sigma)$ класс всех систем сигнатуры σ ; через $S(K)$ класс всех систем из $K(\sigma)$, изоморфных подсистемам систем из K ; через $Q(K)$ – наименьшее квазимногообразие, содержащее класс K [1, с. 24]. Пусть $R \subseteq K \subseteq K(\sigma)$. Тогда R называется K -квазиэквациональным, если $R = K \cap \text{Mod}(\Sigma)$ для некоторого множества Σ квазитождеств сигнатуры σ [1, с. 117]. Множество всех K -квазиэквациональных подклассов, упорядоченное по включению, образует полную решетку, которая называется решеткой K -квазимногообразий или решеткой относительных квазимногообразий, когда K легко восстанавливается из контекста, и обозначается $Lq(K)$ [1, с. 205; 2].

Известны две меры сложности строения решеток (относительных) квазимногообразий: Q -универсальность и невычислимость множества всех их конечных подрешеток. Квазимногообразие K Q -универсально, если для любого квазимногообразия R конечной сигнатуры решетка $Lq(R)$ является гомоморфным образом некоторой подрешетки в решетке $Lq(K)$ [3]. Другая мера сложности строения решеток квазимногообразий выражается свойством невычислимости множества всех их конечных подрешеток, т.е. отсутствием алгоритма, который по заданной конечной решетке определял бы, вложима эта решетка в рассматриваемую решетку квазимногообразий или нет [4].

Унаром называется алгебра, сигнатура которой состоит только из одного унарного функционального символа. Квазимногообразия унаров изучались А.М. Нуракуновым в работе [4], см. также работы В.К. Карташова [5-7]. А.М. Нуракунов построил квазимногообразие K унаров, такое что множество всех конечных подрешеток решетки квазимногообразий $Lq(K)$ является невычислимым [4]. При доказательстве основного результата нам потребуются следующие утверждения. Пусть 2 обозначает двухэлементную решетку, а запись $\mathcal{A} \leq_s \prod_{n \in \mathbb{N}} \mathcal{A}_n$ означает, что система $\mathcal{A}$ является подпрямым произведением семейства систем $\mathcal{A}_n$, $n \in \mathbb{N}$.

Лемма 1 [4, лемма 3]. Пусть L – бесконечное вычислимое множество попарно невложимых подпрямо неразложимых конечных решеток, содержащих, по крайней мере, три элемента. Пусть $\mathcal{K}$ – решетка и пусть множество $M \subseteq L \cap S(K)$ таково, что $\mathcal{K} \leq_s \prod \{L | L \in M\} \times 2$. Если множество M невычислимо, то множество всех конечных подрешеток решетки $\mathcal{K}$ также невычислимо.

Теорема 1 [2, теорема 3.4]. Пусть квазимногообразие K конечной сигнатуры содержит класс систем $A = \{\mathcal{A}_X | X \in \mathcal{P}_{fin}(\omega)\}$, обладающий свойствами $(P_0) - (P_4)$, $I \subseteq \omega$, S_i — произвольная конечная нетривиальная нижняя полурешетка для любого $i \in I$. Тогда существует подкласс $R \subset K$, такой что

$$Lq(R) \cong \prod_{i \in I} \text{Sub}(S_i).$$

Свойства $(P_0) - (P_4)$ алгебраических систем были рассмотрены в работе [2]:

(P_0) для любого $X \in \mathcal{P}_{fin}(\omega)$ система $\mathcal{A}_X$ ℓ -проективна в $Q(A)$, а тривиальная конгруэнция является кокомпактным элементом в решетке относительных конгруэнций $\text{Con}_{Q(A)} \mathcal{A}_X$;

(P_1) $\mathcal{A}_\emptyset$ является тривиальной системой;

(P_2) если $X = Y \cup Z$ в $\mathcal{P}_{fin}(\omega)$, то $\mathcal{A}_X \in Q(\mathcal{A}_Y, \mathcal{A}_Z)$;

(P_3) если $\emptyset \neq X \in \mathcal{P}_{fin}(\omega)$ и $\mathcal{A}_X \in Q(\mathcal{A}_Y)$, то $X = Y$;

(P₄) если $\mathcal{A}_X \leq B_0 \times B_1$ для некоторых систем $B_0, B_1 \in Q(A)$, то существуют $Y_0, Y_1 \in \mathcal{P}_{fin}(\omega)$, такие что $\mathcal{A}_{Y_0} \in Q(B_0)$, $\mathcal{A}_{Y_1} \in Q(B_1)$, $X = Y_0 \cup Y_1$.

В работах [2, 4] было показано, что квазимногообразие всех унаров содержит подкласс систем $A = \{\mathcal{A}_X | X \in \mathcal{P}_{fin}(\omega)\}$, обладающий свойствами (P₀) – (P₄).

Напомним, что частично упорядоченное множество $\mathcal{S}$ называется *нижней полурешеткой*, если любые два элемента $x, y \in \mathcal{S}$ имеют точную нижнюю грань $x \wedge y$ [1, с. 9]. Частично упорядоченное множество $\mathcal{S}$ называется *решеткой*, если оно одновременно является верхней и нижней полурешеткой [1, с. 10]. Для нижней полурешетки $\mathcal{S} = \langle S; \wedge \rangle$ обозначим через $\text{Sub}(\mathcal{S})$ *решетку всех нижних подполурешеток* в $\mathcal{S}$. Пусть $\mathcal{K}_n$ - конечная нижняя полурешетка типа "корона" для любого $n \in \omega \setminus \{0, 1, 2\}$, см. рисунок 1.

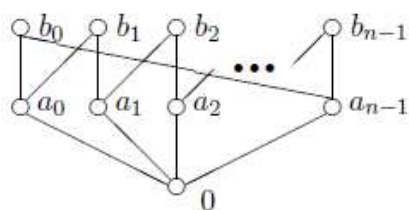


Рисунок 1 - Конечная нижняя полурешетка $\mathcal{K}_n$ типа «корона»

Решеточное тождество H_n было рассмотрено в работе [8] и имеет вид:

$$U_n = \bigvee_{0 \leq i \leq n-1} V_{i,n} \vee \bigvee_{0 \leq i \leq n-2} W_{i,n},$$

где решеточные термы от переменных $x_0, x_1, \dots, x_n, x'_1, \dots, x'_n$ определены следующим образом:

$$U_n = U_{0,n},$$

$$U_{n,n} = x_n,$$

$$U_{i,n} = x_i \wedge (U_{i+1,n} \vee x'_{i+1}),$$

$$0 \leq i \leq n-1,$$

$$V_{i,n} = V_{i,0,n},$$

$$0 \leq i \leq n-1,$$

$$V_{i,i,n} = (x_i \wedge U_{i+1,n}) \vee (x_i \wedge x'_{i+1}),$$

$$0 \leq i \leq n-1,$$

$$V_{i,j,n} = x_j \wedge (V_{i,j+1,n} \vee x'_{j+1}),$$

$$0 \leq j < i \leq n-1,$$

$$W_{i,n} = W_{i,0,n},$$

$$0 \leq i \leq n-2,$$

$$W_{i,i,n} = x_i \wedge (x'_{i+1} \vee x'_{i+2}) \wedge ((U_{i+1,n} \wedge (x_i \vee x'_{i+2})) \vee x'_{i+1}),$$

$$0 \leq i \leq n-2,$$

$$W_{i,j,n} = x_j \wedge (W_{i,j+1,n} \vee x'_{j+1}),$$

$$0 \leq j < i \leq n-2.$$

Тогда H_3 записывается в виде:

$$U_3 = \bigvee_{0 \leq i \leq 2} V_{i,3} \vee \bigvee_{0 \leq i \leq 1} W_{i,3}$$

или

$$U_3 = (V_{0,3} \vee V_{1,3} \vee V_{2,3}) \vee (W_{0,3} \vee W_{1,3}).$$

Автором работы доказаны следующие теоремы.

Теорема 2. Решетка $\prod_{n \in \mathbb{N}} \text{Sub}(\mathcal{K}_n)$ для любого множества $N \subseteq \omega \setminus \{0, 1, 2\}$ удовлетворяет нетривиальному тождеству H_3 .

Теорема 3. Существует континуум не Q -универсальных классов R унарных, таких что множества всех конечных подрешеток их решеток квазимногообразий $Lq(R)$ невычислимы.

Приведем схему доказательства теоремы 3. Используя теорему 1 и лемму 1, показываем, что существует класс R унарных, такой, что множество всех конечных подрешеток решетки $Lq(R)$ невычислимо. Это означает, что нет алгоритма, который для данной конечной решетки определял бы, вложима ли эта решетка в рассматриваемую решетку (относительных) квазимногообразий $Lq(R)$ или нет. Затем,

применяя теорему 2, показываем, что класс R не является Q -универсальным; т.к. хорошо известно, что Q -универсальные решетки (относительных) квазимногообразий не удовлетворяют никакому нетривиальному решеточному тождеству [1, с. 273]. Число невычислимых подмножеств счетного множества континуально, из чего следует утверждение теоремы 3.

Заметим, что результат, аналогичный теореме 3, справедлив и для классов унаров, являющихся квазимногообразиями. Этот результат будет следовать из [4, теорема 2], леммы 1 и теоремы 2.

Литература

- 1 Горбунов В.А. Алгебраическая теория квазимногообразий. – Новосибирск: Научная книга, 1999. – 368 с.
- 2 Швидефски М.В. О сложности решеток квазимногообразий // Алгебра и логика. – 2015. – № 3. – С. 381-398.
- 3 Sapir M.V. The lattice of quasivarieties of semigroups // Algebra Universalis. – 1985. – No. 21. – P. 172-180.
- 4 Nurakunov A.M. Unreasonable lattices of quasivarieties // Internat. J. Algebra Comput. – 2012. – No. 22(3). – P. 1-17.
- 5 Карташов В.К. Квазимногообразия унаров // Мат. заметки. – 1980. – № 27. – С. 5-12.
- 6 Карташов В.К. Квазимногообразия унаров с конечным числом циклов // Алгебра и логика. – 1980. – № 19. – С. 106-120.
- 7 Карташов В.К. Решетки квазимногообразий унаров // Сиб. мат. ж. – 1980 – № 19. – С. 346-357.
- 8 Semenova M.V., Wehrung F. Sublattices of lattices of order-convex sets. II. Posets of finite height // Internat. J. Alg. Comput. – 2003. – No. 13(5). – P. 543-564.

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОНКОСТЕННЫХ ПОДПОРНЫХ СООРУЖЕНИЙ В ПРАКТИКЕ СТРОИТЕЛЬСТВА

И.Н.Ходжагали, С.Д.Ким

Казахская головная архитектурно-строительная академия

Подпорные стенки применяются для устройства подземных переходов и тоннелей, крепления строительных котлованов и траншей; они образуют причальный фронт морских и речных портов, протяженность которого составляет многие десятки километров, являются важнейшим элементом судоходных шлюзов, доков и целого ряда других гидротехнических сооружений, создают емкости для навалочных материалов на предприятиях металлической и горнорудной промышленности и ограждения искусственных водоемов. Широкое применение подпорные стенки имеют в автомобильном строительстве; они используются для образования платформ и складских рамп на железнодорожном транспорте, в качестве противооползневых и берегоукрепительных сооружений.

Важной базой для совершенствования методов расчетов подпорных стенок послужили работы в области механики грунтов таких ведущих специалистов, как Н.Н. Маслов, Н.А. Цытович, С.В. Нерпин, С.С. Соколовский, Н.К. Снитко, П.Д. Евдокимов, С.С. Вялов, И.И. Кондауров, Б.И. Далматов, В.Г. Березанцев, В.А. Флорин, О.А.