
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІ



L.N. GUMILYOV EURASIAN
NATIONAL UNIVERSITY

ЕВРАЗИЙСКИЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Л.Н. ГУМИЛЕВА

ХАБАРШЫ

1995 жылдың қаңтарынан жылына 6 рет шығады

I бөлім

№2(117) · 2017

ВЕСТНИК

выходит 6 раз в год с января 1995г.

I часть

HERALD

Since 1995

I part

Астана

Жаратылыстану және техникалық
ғылымдар сериясы
Серия естественно- технических наук
Natural and technical Series

Жылына 3 рет шығады

Выходит 3 раза в год
Published 3 times a year

Бас редактор: **Е.Б. Сыдықов**

ҚР ҰҒА академигі, тарих ғылымдарының докторы, профессор

Редакция **Р.І. Берсімбаев** (жауапты редактор)
алқасы: *ҚР ҰҒА академигі,*

биология ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан

Н.Т. Темірғалиев
физика-математика ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан

Л.К. Құсайынова
физика-математика ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан

Н.Ә. Боқаев
физика-математика ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан

Н.Ж. Джайчибеков
физика-математика ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан

А.А. Адамов
техника ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан

Қ.А. Кутербеков
физика-математика ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан

Р.М. Мырзақұлов
физика-математика ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан

А.Т. Ақылбеков
физика-математика ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан

И.С. Іргебаева
химия ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан

К.М. Джаналеева
география ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан

Т.М. Байтасов
техника ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан

Н.Л. Шапекова
медицина ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан

С.А. Абиев
биология ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан

М.Р. Хантурин
биология ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан

М.Ә.Бейсенби
техника ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан

С.Н. Боранбаев
техника ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан

Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің баспасы

МАТЕМАТИКА	МАТЕМАТИКА
Байбеков С.Н., Дурмагамбетов А.А. Доказательство бесконечности количества простых чисел-близнецов	7
Бияров Б.Н., Абдрашева Г.К., Мерзетхан А. Относительно ограниченное возмущение самосопряженного корректного сужения	20
Бияров Б.Н., Абдрашева Г.К., Калкеева А.С. Относительно ограниченное возмущение нормального корректного расширения	26
Ескермесулы А., Назирова Э.А. Асимптотика спектра неполуограниченного дифференциального оператора четвертого оператора с колеблющимся коэффициентом .	32
Джанмулдаев Б.Д., Аленов К.Т. Предельные случаи приближенного уравнения поперечного колебания плоской пластинки с учетом влияния температуры	43
Темиргалиев Н. Математика-информатика Казахстана – вперед «по-Ибрашевски»!...	46
Сыздыкова А.М., Ерсултанова З.С., Шайхова Г.Н. Односолитонное решение обобщенного нелинейного уравнения Шредингера	57
ИНФОРМАТИКА	ИНФОРМАТИКА
Боранбаев А.С., Боранбаев С.Н., Ерсаханов К.Б., Нурушева А.М. Методы обеспечения надежности информационных систем	61
Боранбаев А.С., Боранбаев С.Н., Хасанова А.А. Сравнительный анализ методов обнаружения лиц и классификации изображений	71
Боранбаев С.Н., Хасанова А.А. Математическое и компьютерное моделирование оптимального распределения подземных водных ресурсов Казахстана	90
Дайнеко Е.А., Ипалакова М.Т., Бродягина М.А., Юнникова М.В. Разработка электронного образовательного ресурса для изучения физики в технических вузах	98
Кожирбаев Ж.М., Есенбаев Ж.А. Основы поиска аудио информации по ключевым словам	104
Кожирбаев Ж.М., Карабалаева М.Х., Шарипбаев А.А. Современное состояние исследования по распознавания казахской речи	109
Кульмамиров С.А., Тохметов А.Т., Танченко Л.А. Разработка лабораторного практикума по основам схмотехники и электротехники в среде проектирования MULTISIM	114
Тохметов А.Т., Танченко Л.А. Особенности разработки информационной системы учета закупок и реализации лекарственных средств	120
ХИМИЯ	ХИМИЯ
Аубаева Н.А., Кусепова Л.А. Химияны басқа ғылымдармен байланыстырып оқыту арқылы студенттердің құзыреттілігін арттыру	125
Байбазарова Э.А., Асанов А.А., Бакибаев А.А. Аллил спирті мен акрил қышқылының сополимерлену өнімінің негізінде алынған полиэлектролиттердің бентонит гидродисперсиясының тұрақтылығына әсерін зерттеу	129
Байсалова Г.Ж., Игенбаева Н.Ж., Ермекбай Б., Жумабаева Г.К. Иондық емес оттекті полимерлердің төмен молекулалық тұздармен әрекеттесуі	135
Бурахта В.А., Джубаналиева А.М. Исследование химического состава сырья Западно-Казахстанской области для использования в производстве портландцемента ...	141

Еркасов Р.Ш., Белгібаева А.Ә. Металдар гидридтерін қолданып TiAl жүйесіндегі беріктігі жоғары құймалардың алынуы	146
Жұманов К.Б., Сахы М.С., Бакибаев А.А., Нурлыбаева А.Н. Анализ методов фосфорилирования бициклических бисмочевин бициклооктанового ряда и синтеза фосфазасоединений на основе гликолурилов и фосфоорганических реагентов.....	152
Игимбаева Д.А., Еркасов Р.Ш., Шатрук М. Исследование спин-кроссовера в гетеролептических комплексах железа (II) методом магнитных измерений	158
Қыдыр А.Ғ., Күсепова Л.А. Инновациялық технологиялар - білім сапасын арттырудың басты құралы.....	162
Оразалиев Н.Д., Байсалова Г.Ж., Игенбаева Н.Ж., Есенбеков С.Т., Карменова Н.К., Нурмолдина М.М. «Кристаллохимия негіздері» пәнінде қолданылатын көрнекі құралдардың педагогикалық тиімділігін эксперименталды бағалау	167
Рыскалиева Р.Г., Еркасов Р.Ш., Күсепова Л.А., Байсалова Г.Ж., Болысбекова С.М. Растворимость в системе хлорид кобальта – карбамид – хлороводородная кислота – вода при 25 °С.....	171
Копишев Э.Е., Сулейменов И.Э., Игликов И.В., Кабдушев Ш. Лабораторная установка для измерения упруго-механических характеристик дисперсий гидрогеля	175

БИОЛОГИЯ

БИОЛОГИЯ

Алдибекова Д.А., Дюскалиева Г.У., Кызайбек М., Кужантаева Ж.Ж. Іле Алатаудың Алма-Арасан шатқалының бөктерінде өсетін <i>Xanthium strumarium</i> L. дәрілік өсімдігінің морфологиялық-анатомиялық ерекшеліктері.	180
Алмас А.С., Байбеков Е., Убайдуллаева А.К. Түркістан өңірінде алма ағашының өсуі мен өнімділігінің потенциалына минералды тыңайтқыштардың ықпалы	188
Атавлиева С.Ш., Тарлыков П.В., Укбаева Т.Д. Определение группы крови человека системы АВО с использованием ПЦР в реальном времени	196
Байкен Е.Д., Бекеева С.А., Бартенева Н.С. Современные методы исследования циркулирующих микрочастиц.....	204
Байтлессова Л.И., Тапишев М.С. Батыс Қазақстан облысындағы Чинарев мұнайгазконденсат кенорнының қоршаған ортаға әсерін бағалау	217
Булашев А.К., Акибеков О.С., Серикова Ш., Мухитден Г., Токпан С.С. Использование копро-ИФА в диагностике эхинококкоза собак	222
Есжанова Г.Т., Өтепова Г.М., Абдыкаримова Ш.А. Жүзгін шикізатын стандарттау және элементтік құрамын анықтау	233
Жангазин С.Б., Ахметов К.К. Өсімдік қорғаныс жүйесіне Р19 ақуыз-супрессорының әсері	239
Қылышбаева Г.Б., Алшынбаев О.А., Абат Ш.Ж. Шырғанақ өсімдігінің құрамындағы биологиялық заттардың маңызы.....	244
Мапитов Н.Б., Жумадина Ш.М. Дендроклиматический анализ радиального прироста сосны обыкновенной в Бескарагайском ленточном бору	249
Мырзабаева Ж.Қ., Тұрысбек А. М., Алшынбаев О.А. Мойынқұм өңірінің флорасына айналадағы өндіріс орындарының тигізетін әсерін анықтау.....	254

Ниязбекова Р.К., Каимова Г.Т., Хаметова Ш.Б., Шакен А.Е., Каимов С.Т., Семизбаев А.Е. Идентификация вин с использованием результатов масс-спектрометрии	260
Нурсафина А.Ж., Берсимбай Р.И., Шниттлер М. <i>G.graeca</i> өсімдігінің көбею жүйесіндегі ерекшеліктер	264
Перзадаева А.А., Ауезова Н.С., Абилбеков Г.К. Ландшафтно-экологическая оценка зеленых насаждений проспекта Сарыарка города Астаны	271
Перзадаева А.А. Фитоиндикация загрязнения придорожных территорий проспекта Сарыарка по состоянию хвойных древесных пород	276
Сембаева Ж.П. Ақмола облысының су қоймаларындағы балықтардың цестодоздары мен акантоцефалездарының таралуы	281
Сергазинова З.М., Дупал Т.А., Ержанов Н.Т. Накопление фтора в костях грызунов в промышленной зоне г. Павлодар	288
Тагаев Д.А. Скрытое разнообразие: обзор гольянов (Phoxininae) Казахстана и Кыргызстана	297
Тукибаева Б.А., Камбарбеков Н.А., Алшынбаев О.А. Улучшение пути очищение экосистем от загрязнений нефтями, нефтепродуктами	304
Тулегенова Ж.А., Хұсан П.Х., Қыздарбек Ұ.С. Дерматомикоз ауруының қоздырғыштарын және олардың таралу жолдарын анықтау	310
Убайдуллаева А.К., Иманова Д.Н., Еримова А.Ж., Тасенова П. Түркістан аумағы ауыз суының сапасын анықтау және жақсарту тәсілдерін қарастыру	318
Хаметова Ш.Б., Каимова Г.Т., Нурланқызы Ж.Н., Каимов А.Т., Шакен А.Е., Семизбаев А.Е. Технические требования СТ РК 1125-2002 к знакам дорожного движения Республики Казахстан	323
Ханнанов Р.А., Балпанов Д.С., Тен О.А. Масштабирование технологии производства дезинфицирующего средства на основе пероксида водорода и смеси органических кислот на полупромышленном оборудовании	328
Ханнанов Р.А., Тен О.А., Балпанов Д.С. Извлечение туберкулопротеинов из биомассы <i>mycobacterium bovis</i>	332
Ханнанов Р.А., Тен О.А., Балпанов Д.С. Влияние температуры на полноту удаления полисахаридной фракции из субстанции туберкулина методом ультрафильтрации	336

ЖАС ҒАЛЫМДАР МІНБЕРІ

Трибуна молодых ученых

Абикеева Г. М. Исследование живой природы для реализации проекта в бионическом стиле в форме двухстворчатого моллюска.	341
Бапанов А.А. Идентификация записи научно-образовательной информационной системы	346
Казбекова Д.Ж. Исследование особенностей текстиля в архитектуре	353
Луцак С.М. Сложность решеток квазимногообразий для классов антирефлексивных графов	358
Маграмова Ж.К. Анализ и пути повышения энергоэффективности жилого дома.	365

Түсіпбекова Ш.М. ЖОО-дағы оқу үрдісінде болашақ маманды кәсіби- шығармашылыққа даярлауды жетілдіру	369
Ералы Ә.Ә. Дәстүрлі стильде заманауи экоқалашық құрудың теориялық ұсынысы мен тұжырымдамалық жобасы	373

УДК: 512.56, 512.57

Луцак С.М.

Сложность решеток квазимногообразий для классов антирефлексивных графов
(Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана)

Рассмотрены две меры сложности решеток квазимногообразий: невычислимость множества всех их конечных подрешеток и Q -универсальность. Проведено исследование сложности строения решеток квазимногообразий для классов антирефлексивных графов. Изучена взаимосвязь между двумя мерами сложности решеток квазимногообразий. Доказана выполнимость нетривиального тождества на решетках квазимногообразий для классов антирефлексивных графов. Установлено, что существует континуум классов антирефлексивных графов, таких что множества всех конечных подрешеток их решеток квазимногообразий невычислимы, но не являющихся Q -универсальными.

Ключевые слова: решетка, квазимногообразие, решетка квазимногообразий, Q -универсальность, невычислимость.

1. Введение

Вопрос о том, какие решетки изоморфны решеткам квазимногообразий был поставлен более 70-ти лет назад Г. Биркгофом и позднее А.И. Мальцевым независимо друг от друга [1]. Нахождение решения проблемы Биркгофа-Мальцева в самой общей ее постановке представляется исключительно сложной задачей; весьма вероятно, что ее (разумное) решение никогда не будет получено. Утверждать это позволяет ряд результатов о сложности строения решеток квазимногообразий, полученных к настоящему времени [1, 2]. Тем не менее, изучение проблемы Биркгофа-Мальцева для конкретных классов алгебраических систем представляет несомненный интерес и заслуживает внимания.

В настоящей работе проводится исследование сложности решеток квазимногообразий для классов антирефлексивных графов. Рассматриваются две меры сложности строения таких решеток: *невычислимость* множества всех конечных подрешеток решеток квазимногообразий и Q -универсальность. Первый пример квазимногообразия $\mathbf{K}$, такого что множество всех конечных подрешеток в $Lq(\mathbf{K})$ невычислимо, был построен А.М. Нуракуновым в работе [3]. Наличие у квазимногообразия $\mathbf{K}$ такого свойства означает, что не существует алгоритма, который по заданной конечной решетке определял бы, вложима эта решетка в рассматриваемую решетку квазимногообразий $Lq(\mathbf{K})$ или нет, и свидетельствует об исключительной сложности решетки квазимногообразий.

Другая мера сложности строения решеток квазимногообразий выражается понятием Q -универсальности, которое было введено М.В. Сапиром в работе [4], где также им было показано, что квазимногообразие полугрупп является Q -универсальным. Согласно М.В. Сапиру, квазимногообразие $\mathbf{K}$ Q -универсально, если для любого квазимногообразия $\mathbf{K}'$ конечной сигнатуры решетка $Lq(\mathbf{K}')$ является гомоморфным образом некоторой подрешетки в решетке $Lq(\mathbf{K})$. Решетка квазимногообразий $Lq(\mathbf{K})$ в этом случае также называется Q -универсальной. Сейчас известно много различных Q -универсальных квазимногообразий, см. [1, 2].

Квазимногообразия графов изучались М.В. Швидефски и А. Замойска-Дженио в работе [5], см. также работы [6, 7]. В работе [6] доказана Q -универсальность квазимногообразия антирефлексивных графов. В работе [5] было установлено, что существует класс $\mathbf{K}$ антирефлексивных графов, такой что множество всех конечных подрешеток решетки квазимногообразий $Lq(\mathbf{K})$ невычислимо. В этой же работе показано, что класс $\mathbf{K}$ *всех* систем сигнатуры σ является Q -универсальным тогда и только тогда, когда он содержит подкласс $\mathbf{K}'$, такой что множество всех конечных подрешеток решетки $Lq(\mathbf{K}')$ невычислимо. Таким образом, была найдена связь между наличием у классов систем определенных выше свойств и сформулирована следующая проблема. Сохранится ли подобная взаимосвязь и для произвольного класса алгебраических систем фиксированной сигнатуры? Автором построен пример класса, для которого это не так. А именно, доказано, что существует континуум классов $\mathbf{K}$ антирефлексивных графов, таких что множества всех конечных подрешеток решеток квазимногообразий $Lq(\mathbf{K})$ невычислимы, но, тем не менее, не являющихся Q -универсальными, см. теоремы 13 и 14.

2. Основные определения и обозначения

Множество, на котором задано отношение частичного порядка, называется *частично упорядоченным множеством*, [8]. 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]. Двойственным образом определяется верхняя полурешетка, т.е. частично упорядоченное множество $\mathcal{S}$ называется *верхней полурешеткой*, если любые два элемента $x, y \in \mathcal{S}$ имеют точную верхнюю грань $x \vee y$, [1]. Частично упорядоченное множество $\mathcal{S}$ называется *решеткой*, если оно одновременно является верхней и нижней полурешеткой [1]. Решетка $\mathcal{S}$ называется *полной*, если любое подмножество $A \subseteq \mathcal{S}$ имеет точную верхнюю и точную нижнюю грани [1]. Согласно В. А. Горбунову [1], для нижней полурешетки обозначим через $\text{Sub}(\mathcal{S})$ решетку всех нижних подполурешеток в $\mathcal{S}$. Для любых двух подполурешеток $S_0, S_1 \in \text{Sub}(\mathcal{S})$ множество $S_0 + S_1 = \{s_0 \wedge s_1 \mid s_0 \in S_0, s_1 \in S_1\}$ является наименьшей нижней подполурешеткой в $\mathcal{S}$, содержащей $S_0 \cup S_1$, т.е. решеточным объединением S_0 и S_1 в $\text{Sub}(\mathcal{S})$ [2]. Для любых двух подполурешеток $S_0, S_1 \in \text{Sub}(\mathcal{S})$ решеточное пересечение является обычным теоретико-множественным пересечением.

Все рассматриваемые в работе классы алгебраических систем являются *абстрактными*, т.е. замкнутыми относительно изоморфизмов [1, 8]. Обозначим через $\mathbf{K}(\sigma)$ класс всех систем сигнатуры σ ; через $\mathbf{S}(\mathbf{K})$ класс всех систем из $\mathbf{K}(\sigma)$, изоморфных подсистемам систем из $\mathbf{K}$, [1]. Пусть $\mathbf{K}' \subseteq \mathbf{K} \subseteq \mathbf{K}(\sigma)$. Тогда $\mathbf{K}'$ называется *$\mathbf{K}$ -квазиэквивалентным*, если $\mathbf{K}' = \mathbf{K} \cap \text{Mod}(\Sigma)$ для некоторого множества Σ квазитождеств сигнатуры σ , [1]. Очевидно, $\mathbf{K}'$ является *$\mathbf{K}$ -квазиэквивалентным* (*$\mathbf{K}$ -квазимногообразием* или *относительным квазимногообразием*), тогда и только тогда, когда $\mathbf{K}' = \mathbf{K} \cap \mathbf{Q}(\mathbf{K}')$, где $\mathbf{Q}(\mathbf{K}')$ — наименьшее квазимногообразие, содержащее класс $\mathbf{K}'$, [2]. Множество всех *$\mathbf{K}$ -квазиэквивалентных* подклассов в $\mathbf{K}$, упорядоченное по включению, образует полную решетку, которая называется *решеткой $\mathbf{K}$ -квазимногообразий* или *решеткой квазимногообразий для $\mathbf{K}$* , или просто *решеткой относительных квазимногообразий*, когда $\mathbf{K}$ легко восстанавливается из контекста, и обозначается $\text{Lq}(\mathbf{K})$, [2]. Понятия, здесь не определенные, см. в [1, 8].

3. Дополнительные утверждения

При доказательстве основного результата мы будем использовать достаточное условие невычислимости множества всех конечных подрешеток данной решетки [3, лемма 3] и утверждение о существовании класса антирефлексивных графов [5, предложение 3.7]. Заметим, что символ $\mathbf{2}$ обозначает двухэлементную решетку, а запись $\mathcal{A} \leq_s \prod \{\mathcal{A}_n \mid n \in N\}$ означает, что система $\mathcal{A}$ является подпрямым произведением семейства систем $\mathcal{A}_n$, $n \in N$.

Лемма 6. [3, лемма 3] Пусть $\mathbf{L}$ — бесконечное вычислимое множество попарно невлосимых подпрямо неразложимых конечных решеток, содержащих, по крайней мере, 3 элемента. Пусть $\mathcal{K}$ — решетка и пусть множество $\mathbf{M} \subseteq \mathbf{L} \cap \mathbf{S}(\mathcal{K})$ таково, что $\mathcal{K} \leq_s \prod \{\mathcal{L} \mid \mathcal{L} \in \mathbf{M}\} \times \mathbf{2}$. Если множество $\mathbf{M}$ невычислимо, то множество всех конечных подрешеток решетки $\mathcal{K}$ также невычислимо.

Теорема 11. [5, предложение 3.7] Пусть $\mathcal{S}_n$ — конечная нетривиальная нижняя полурешетка для любого $n < \omega$. Тогда существует класс $\mathbf{K}$ антирефлексивных графов, такой что $\text{Lq}(\mathbf{K}) \cong \prod_{n \in N} \text{Sub}(\mathcal{S}_n)$.

Также нам потребуются две леммы о свойствах решеток $\text{Sub}(\mathcal{K}_n)$ [3, леммы 17 и 18], где $\mathcal{K}_n$ (для любого $2 < n < \omega$) — конечная нижняя полурешетка типа "корона".

Лемма 7. [3, лемма 17] Решетка $\text{Sub}(\mathcal{K}_n)$ подпрямо неразложима для любого $2 < n < \omega$.

Лемма 8. [3, лемма 18] Решетка $\text{Sub}(\mathcal{K}_n)$ вложима в $\text{Sub}(\mathcal{K}_m)$ тогда и только тогда, когда $n = m$ (для любых $2 < n, m < \omega$).

4. Вспомогательная теорема

В приведенной ниже теореме 12 покажем, что существует класс $\mathbf{K}$ антирефлексивных графов, такой что решетка $\text{Lq}(\mathbf{K})$ удовлетворяет нетривиальному тождеству H_3 .

Нетривиальное тождество H_n было рассмотрено в работе [9] 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:

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

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

$$U_{i,n} = x_i \wedge (U_{i+1,n} \vee x'_{i+1}), \quad 0 \leq i \leq n-1,$$

$$V_{i,n} = V_{i,0,n}, \quad 0 \leq i \leq n-1,$$

$$V_{i,i,n} = (x_i \wedge U_{i+1,n}) \vee (x_i \wedge x'_{i+1}), \quad 0 \leq i \leq n-1,$$

$$V_{i,j,n} = x_j \wedge (V_{i,j+1,n} \vee x'_{j+1}), \quad 0 \leq j < i \leq n-1,$$

$$W_{i,n} = W_{i,0,n}, \quad 0 \leq i \leq n-2,$$

$$W_{i,i,n} = x_i \wedge (x'_{i+1} \vee x'_{i+2}) \wedge ((U_{i+1,n} \wedge (x_i \vee x'_{i+2})) \vee x'_{i+1}), \quad 0 \leq i \leq n-2,$$

$$W_{i,j,n} = x_j \wedge (W_{i,j+1,n} \vee x'_{j+1}), \quad 0 \leq j < i \leq n-2.$$

Тогда тождество H_3 запишется так:

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

или

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

Найдем решеточные термы, входящие в запись тождества H_3 , которые потребуются нам при доказательстве следующей теоремы:

$$U_3 = U_{0,3},$$

$$U_{0,3} = x_0 \wedge (U_{1,3} \vee x'_1),$$

$$U_{1,3} = x_1 \wedge (U_{2,3} \vee x'_2),$$

$$U_{2,3} = x_2 \wedge (U_{3,3} \vee x'_3),$$

$$U_{3,3} = x_3.$$

$$V_{0,3} = V_{0,0,3},$$

$$V_{0,0,3} = (x_0 \wedge U_{1,3}) \vee (x_0 \wedge x'_1).$$

$$V_{1,3} = V_{1,0,3},$$

$$V_{1,0,3} = x_0 \wedge (V_{1,1,3} \vee x'_1),$$

$$V_{1,1,3} = (x_1 \wedge U_{2,3}) \vee (x_1 \wedge x'_2).$$

$$\text{Тогда } V_{1,3} = x_0 \wedge ((x_1 \wedge U_{2,3}) \vee (x_1 \wedge x'_2)) \vee x'_1.$$

$$V_{2,3} = V_{2,0,3},$$

$$V_{2,0,3} = x_0 \wedge (V_{2,1,3} \vee x'_1),$$

$$V_{2,1,3} = x_1 \wedge (V_{2,2,3} \vee x'_2),$$

$$V_{2,2,3} = (x_2 \wedge U_{3,3}) \vee (x_2 \wedge x'_3).$$

$$\text{Тогда } V_{2,3} = x_0 \wedge ((x_1 \wedge ((x_2 \wedge x_3) \vee (x_2 \wedge x'_3)) \vee x'_2)) \vee x'_1.$$

Обозначим $V_3 = (V_{0,3} \vee V_{1,3} \vee V_{2,3}) \vee (W_{0,3} \vee W_{1,3})$. Тогда H_3 примет вид: $U_3 = V_3$.

Теорема 12. Существует класс $\mathbf{K}$ антирефлексивных графов, такой что решетка $L_q(\mathbf{K})$ удовлетворяет нетривиальному тождеству H_3 .

Доказательство.

Пусть даны множество $N \subseteq \omega \setminus \{0, 1, 2\}$ и класс $\{\mathcal{K}_n \mid n \in N\}$ конечных нижних полурешеток типа "корона" (см. рис. 1).

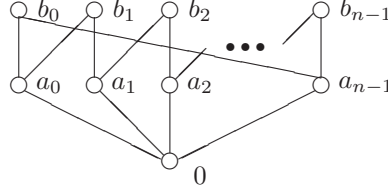


Рисунок 1 – Нижняя полурешётка $\mathcal{K}_n$ типа "корона"

Согласно теореме 11, применённой к классу $\{\mathcal{K}_n \mid n \in N\}$, существует класс $\mathbf{K}$ антирефлексивных графов, такой, что $\text{Lq}(\mathbf{K}) \cong \prod_{n \in N} \text{Sub}(\mathcal{K}_n)$.

Покажем, что решетка $\prod_{n \in N} \text{Sub}(\mathcal{K}_n)$ удовлетворяет нетривиальному тождеству H_3 ; тогда, ему будет удовлетворять и решетка $\text{Lq}(\mathbf{K})$. Сначала установим, что тождество H_3 выполняется для каждой n -й проекции $\prod_{n \in N} \text{Sub}(\mathcal{K}_n)$. Согласно [9, лемма 5.2], следующие неравенства выполняются в каждой решетке ($n \in \mathbb{Z}^+$):

$$V_{i,n} \leq U_n \quad (0 \leq i \leq n-1), \quad W_{i,n} \leq U_n \quad (0 \leq i \leq n-2).$$

Если $n = 3$, то

$$V_{i,3} \leq U_3 \quad (0 \leq i \leq 2), \quad W_{i,3} \leq U_3 \quad (0 \leq i \leq 1).$$

Тогда $V_3 \leq U_3$. Осталось доказать, что $U_3 \leq V_3$. Все термы $x_0, x_1, x_2, x_3, x'_1, x'_2, x'_3$ интерпретируем как подполурешетки "короны" $\mathcal{K}_n$, — соответственно $X_0, X_1, X_2, X_3, X'_1, X'_2, X'_3$.

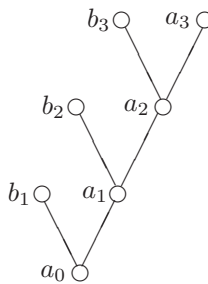
Пусть произвольно взятый элемент $a_0 \in K_n$ лежит в U_3 . Тогда a_0 , с одной стороны, лежит в X_0 , которая является подполурешеткой в $\mathcal{K}_n$, а, с другой стороны, — в $U_{1,3} + X'_1$. Если элемент $a_0 \in K_n$ лежит в $U_{1,3} + X'_1$, то найдутся элементы $a_1 \in U_{1,3}$ и $b_1 \in X'_1$, такие что $a_0 = a_1 \wedge b_1$. Если $a_0 = a_1$ или $a_0 = b_1$, то $a_0 \in (X_0 \cap U_{1,3}) \cup (X_0 \cap X'_1)$. Таким образом, $a_0 \in K_n$ лежит в $V_{0,3}$, а, следовательно, принадлежит V_3 .

Если пересечение строгое: $a_0 = a_1 \wedge b_1$, $a_0 < a_1$, $a_0 < b_1$, то из условия $a_1 \in U_{1,3}$ следует, что элемент a_1 , с одной стороны, лежит в X_1 , которая является подполурешеткой в $\mathcal{K}_n$, а, с другой стороны, — в $U_{2,3} + X'_2$. Если элемент a_1 лежит в $U_{2,3} + X'_2$, то найдутся элементы $a_2 \in U_{2,3}$ и $b_2 \in X'_2$, такие что $a_1 = a_2 \wedge b_2$. Если $a_1 = a_2$ или $a_1 = b_2$, то $a_1 \in (X_1 \cap U_{2,3}) \cup (X_1 \cap X'_2)$. Тогда, если $a_0 \in X_0$ и $a_0 = a_1 \wedge b_1$, где $a_1 \in (X_1 \cap U_{2,3}) \cup (X_1 \cap X'_2)$ и $b_1 \in X'_1$, то элемент $a_0 \in K_n$ лежит в $V_{1,3}$, а, следовательно, принадлежит V_3 .

Если вновь пересечение строгое: $a_1 = a_2 \wedge b_2$, $a_1 < a_2$, $a_1 < b_2$, то из условия $a_2 \in U_{2,3}$, следует, что элемент a_2 , с одной стороны, лежит в X_2 , которая является подполурешеткой в $\mathcal{K}_n$, а, с другой стороны, — в $X_3 + X'_3$. Если элемент a_2 лежит в $X_3 + X'_3$, то найдутся элементы $a_3 \in X_3$ и $b_3 \in X'_3$, такие, что $a_2 = a_3 \wedge b_3$. Если $a_2 = a_3$ или $a_2 = b_3$, то $a_2 \in (X_2 \cap X_3) \cup (X_2 \cap X'_3)$. Тогда, если $a_0 \in X_0$ и $a_0 = a_1 \wedge b_1$, где $b_1 \in X'_1$, а $a_1 \in X_1$ и $a_1 = a_2 \wedge b_2$, где $a_2 \in (X_2 \cap X_3) \cup (X_2 \cap X'_3)$, $b_2 \in X'_2$, то элемент $a_0 \in K_n$ лежит в $V_{2,3}$, а, следовательно, принадлежит V_3 .

Когда пересечение строгое: $a_2 = a_3 \wedge b_3$, $a_2 < a_3$, $a_2 < b_3$, получим, что $a_0 \in X_0$ и $a_0 = a_1 \wedge b_1$, где $b_1 \in X'_1$, а $a_1 \in X_1$ и $a_1 = a_2 \wedge b_2$, где $b_2 \in X'_2$, $a_2 \in X_2$ и $a_2 = a_3 \wedge b_3$, где $a_3 \in X_3$ и $b_3 \in X'_3$. А значит, в $\mathcal{K}_n$ существует цепь $a_0 - a_1 - a_2 - a_3$ ($a_0 < a_1$, $a_1 < a_2$, $a_2 < a_3$) длины 3 (см. рис. 2), что противоречит тому факту, что в конечной нижней полурешетке типа "корона" длина максимальной цепи равна 2.

Таким образом, доказано, что включение $U_3 \leq V_3$ выполняется. Следовательно, решетка $\text{Sub}(\mathcal{K}_n)$ для любого $n \in N$ удовлетворяет тождеству H_3 . Тогда, H_3 будет выполняться на $\prod_{n \in N} \text{Sub}(\mathcal{K}_n)$, поскольку тождества мультипликативно устойчивы, [8]. Значит, H_3 будет удовлетворять и решетка $\text{Lq}(\mathbf{K})$. Теорема доказана.

Рисунок 2 – Получившаяся цепь длины три в "короне" K_n

5. Основные теоремы

Согласно доказанной в предыдущем пункте теореме 12, существует класс $\mathbf{K}$ антирефлексивных графов, такой что решетка $Lq(\mathbf{K})$ удовлетворяет нетривиальному тождеству H_3 . Следовательно, класс $\mathbf{K}$ не является Q -универсальным, поскольку хорошо известно, что Q -универсальные решетки квазимногообразий не удовлетворяют никакому нетривиальному решеточному тождеству [1]. В приведенной ниже теореме докажем, что существует не Q -универсальный класс $\mathbf{K}$, для которого множество всех конечных подрешеток решетки квазимногообразий $Lq(\mathbf{K})$ будет невычислимым.

Теорема 13. *Существует не Q -универсальный класс $\mathbf{K}$ антирефлексивных графов, такой что множество всех конечных подрешеток решетки $Lq(\mathbf{K})$ невычислимо.*

Доказательство. Пусть множество $N \subseteq \omega \setminus \{0, 1, 2\}$ невычислимо, и $\{K_n \mid n \in N\}$ — класс конечных нижних полурешеток типа "корона" (см. рис. 1). Согласно теореме 11, применённой к классу $\{K_n \mid n \in N\}$, существует класс $\mathbf{K}$ антирефлексивных графов, такой, что $Lq(\mathbf{K}) \cong \prod_{n \in N} Sub(K_n)$. Повторяя рассуждения, приведенные при доказательстве теоремы 12, установим, что нетривиальное тождество H_3 выполняется на решетке $Lq(\mathbf{K})$. Следовательно, класс $\mathbf{K}$ антирефлексивных графов не будет Q -универсальным. Согласно лемме 7 решетка $Sub(K_n)$ подпрямой неразложима для любого $n > 2$. Согласно лемме 8 решетка $Sub(K_n)$ вложима в $Sub(K_m)$ тогда и только тогда, когда $n = m$ (для любых $n, m > 2$). Пусть $\mathbf{L} = \{Sub(K_n) \mid n > 2\}$ и $\mathbf{M} = \{Sub(K_n) \mid n \in N\}$. Тогда $\mathbf{M} \subseteq \mathbf{L} \cap \mathbf{S}(Lq(\mathbf{R}))$. Следовательно, согласно лемме 6 множество всех конечных подрешеток решетки $Lq(\mathbf{K})$ невычислимо. Таким образом, класс $\mathbf{K}$ антирефлексивных графов имеет требуемые свойства. Теорема доказана.

Теорема 14. *Существует континуум не Q -универсальных классов $\mathbf{K}$ антирефлексивных графов, таких что множества всех конечных подрешеток их решеток квазимногообразий $Lq(\mathbf{K})$ невычислимы.*

Доказательство. Пусть множество $N \subseteq \omega \setminus \{0, 1, 2\}$ невычислимо и $\{K_n \mid n \in N\}$ — класс конечных нижних полурешеток типа "корона" (см. рис. 1). Согласно теореме 11, применённой к классу $\{K_n \mid n \in N\}$, существует класс $\mathbf{K}$ антирефлексивных графов, такой, что $Lq(\mathbf{K}) \cong \prod_{n \in N} Sub(K_n)$. В теореме 13 было доказано, что этот класс $\mathbf{K}$ не Q -универсальный и такой, что множество всех конечных подрешеток решетки квазимногообразий $Lq(\mathbf{K})$ невычислимо. Далее, поскольку число подмножеств счётного множества, являющихся невычислимыми, континуально, будет справедливо утверждение теоремы. Теорема доказана.

6. Заключение

Изучению свойств решеток, изоморфных решеткам квазимногообразий алгебраических систем, посвящено огромное количество работ. Среди них можно отметить работы А.И. Мальцева, Дж. Гретцера, В.А. Горбунова, В.И. Туманова, М. Адамса, В. Дзебяка, Р. Маккензи, Дж.Б. Нейшна, М.В. Сапира, А.М. Нуракунова, А.В. Кравченко, В.К. Карташова, А.В. Карташовой, М.В. Швидефски, см. библиографию в [1, 2]. В литературе известны примеры классов алгебраических систем с таким свойством, что множества всех конечных подрешеток их решеток квазимногообразий невычислимы, т.е. не существует алгоритмов, которые по

заданным конечным решеткам определяли бы, являются ли эти решетки подрешетками в рассматриваемых решетках квазимногообразий или нет, [2, 3, 5, 10]. Также к настоящему моменту известно очень много различных Q -универсальных квазимногообразий, [1, 2, 4, 6, 10]. В работе М.В. Швидефски [2] было показано, что почти все известные Q -универсальные классы систем обладают таким свойством: они содержат подкласс, для которого множество всех конечных подрешеток решетки квазимногообразий не является вычислимым. Автором же установлено, что существует континуум не Q -универсальных классов $\mathbf{K}$ антирефлексивных графов, таких что множества всех конечных подрешеток их решеток квазимногообразий $Lq(\mathbf{K})$ невычислимы.

Литература

- 1 Горбунов В.А. Алгебраическая теория квазимногообразий. – Новосибирск: Научная книга. – 1999. – 368 с.
- 2 Швидефски М.В. О сложности решеток квазмногообразий // Алгебра и логика. – 2015. – № 3. – сс. 381-398.
- 3 Nurakunov A.M. Unreasonable lattices of quasivarieties // Internat. J. Algebra Comput. – 2012. – no. 22(3). – pp. 1-17.
- 4 Sapir M.V. The lattice of quasivarieties of semigroups // Algebra Universalis. – 1985. – no. 21. – pp. 172-180.
- 5 Schwidefsky M.V., Zamojska-Dzienio A. Lattices of subclasses. II // Internat. J. Algebra Comput. – 2014. – no. 24. – pp. 1099-1126.
- 6 Kravchenko A.V. On lattice complexity of quasivarieties of graphs and endographs // Algebra Logic. – 1997. – no. 36. – pp. 164–168.
- 7 Сизый С.В. Квазимногообразия графов // Сиб. матем. журн. – 1994. – № 35. – сс. 879–892.
- 8 Мальцев А.И. Алгебраические системы. – М.: Наука. – 1970. – 392 с.
- 9 Semenova M.V., Wehrung F. Sublattices of lattices of order-convex sets. II. Posets of finite height // Internat. J. Algebra Comput. – 2003. – vol. 13. – no. 5. – pp. 543-564.
- 10 Нуракунов А.М. Решетки квазимногообразий точечных абелевых групп // Алгебра и логика. – 2014. – № 53. – сс. 372-400.

References

- 1 Gorbunov V.A. Algebraicheskaya teoriya kvazimnogoobrazij. – Novosibirsk: Nauchnaya kniga. – 1999. – 368 s.
- 2 Shvidefski M.V. O slozhnosti reshetok kvazmnogoobrazij // Algebra i logika. – 2015. – № 3. – ss. 381-398.
- 3 Nurakunov A.M. Unreasonable lattices of quasivarieties // Internat. J. Algebra Comput. – 2012. – no. 22(3). – pp. 1-17.
- 4 Sapir M.V. The lattice of quasivarieties of semigroups // Algebra Universalis. – 1985. – no. 21. – pp. 172-180.
- 5 Schwidefsky M.V., Zamojska-Dzienio A. Lattices of subclasses. II // Internat. J. Algebra Comput. – 2014. – no. 24. – pp. 1099-1126.
- 6 Kravchenko A.V. On lattice complexity of quasivarieties of graphs and endographs // Algebra Logic. – 1997. – no. 36. – pp. 164–168.
- 7 Sizyj S.V. Kvazimnogoobraziya grafov // Sib. matem. zhurn. – 1994. – no. 35. – ss. 879–892.
- 8 Mal'cev A.I. Algebraicheskie sistemy. – M.: Nauka. – 1970. – 392 s.
- 9 Semenova M.V., Wehrung F. Sublattices of lattices of order-convex sets. II. Posets of finite height // Internat. J. Algebra Comput. – 2003. – vol. 13. – no. 5. – pp. 543-564.
- 10 Nurakunov A.M. Reshetki kvazimnogoobrazij tochechnyh abelevyh grupp // Algebra i logika. – 2014. – no. 53. – ss. 372-400.

Луцак С.М.

Антирефлексивтік графтар кластары үшін квазикөпбейне торлардың күрделілігі

Квазикөпбейне торлардың күрделілігінің екі өлшемі қарастырылды: барлық төменгі торлар жиынтығының есептелмейтіні және Q-әмбебаптығы. Антирефлексивтік графтар кластары үшін квазикөпбейне торлардың құрылысы күрделілігіне зерттеу өткізілді. Квазикөпбейне торлардың күрделілігінің екі өлшемі арасындағы байланысы қарастырылды. Антирефлексивтік графтар кластары үшін квазикөпбейне торларында тривиалды емес тепе-теңдігінің орындалатынын дәлелдеді. Квазикөпбейнелік торларының барлық соңғы астыңғы торларының жиынтығы есептелмейтін, бірақ Q-әмбебаптық болып табылмайтын антирефлексивтік графтар кластарының континуумы бар болғаны анықталды.

Түйін сөздері: тор, квазикөпбейне, квазикөпбейне тор, Q-әмбебаптығы, есептелмейтіні.

Lutsak S.M.

The complexity of quasivariety lattices for the classes of anti-reflexive graphs

We consider two complexity measures of the structures of quasivariety lattices: non-computability of the set of all finite sublattices of the quasivariety lattices and Q-universality. We explore the complexity of the structure of quasivariety lattices for the classes of anti-reflexive graphs. We study the relationship between complexity measures of the quasivariety lattices. We find a non-trivial identity holding in quasivariety lattices for the classes of anti-reflexive graphs. We prove that there are continuum many classes of anti-reflexive graphs such that sets of all finite sublattices of their quasivariety lattices are not computable, but which are nonetheless not Q-universal.

Keywords: lattice, quasivariety, quasivariety lattice, Q-universality, non-computability.

Поступила в редакцию 23.12.2016г.

**«Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ Хабаршысы» - «Вестник Евразийского
национального университета им. Л.Н.Гумилева»
журналының жаратылыстану және техникалық ғылыми мақалаларды қабылдау**

ЕРЕЖЕСІ

1. «Л. Н. Гумилев атындағы ЕҰУ Хабаршысы» ғылыми журналындағы мақалалар техникалық бағыттағы (физика, механика, математика, химия, биология, информатика, экология т.б.) ғылыми зерттеулердегі жаңалықтар мен өзекті мәселелерді қамтиды.

2. Мақала көлемі кестелерді, суреттерді, пайдаланылған әдебиеттер тізімін және негізгі мәтін алдында жазылатын түйінді қосқанда 3-16 беттен аспауы керек. Мақала **Microsoft Word** редакторда жазылуы керек. Бірінші бетке ЭОЖ (Әмбебап ондық жіктеме), ортасына автордың аты-жөні, оның астына мақаланың аты, төменіректе жай жақшаның ішінде жұмыс орындалған ұйымның аты мен қаласы жазылады.

Суреттер саны 5-тен аспауы керек (биология, физика-математика, химия салалары бойынша 10-нан аспауы керек) және иллюстрациялар (графиктер, схемалар, диаграммалар) компьютерде графикалық редакторда CorelDraw бағдарламасы арқылы салынады. Растрлық суреттер **.png** кеңейтуі түрінде, векторлық суреттер **.cdr** кеңейтуі түрінде ұсынылады.

Жаратылыстану-техника саласы бойынша мақала «LATEX» редакторында қабылданады (преамбуланы баспадан алуға болады).

Әдебиеттерге жасалған сілтемелер тік жақшамен [1,15] көрсетіледі.

Әдебиеттер

1 Темиров А.Л. Процессы протаивания грунта // Доклады НАН РК. 2007. -№1.- С. 16-19.

2 Жолболлов Л. Ф. Теплообмен в дисперсных средах. -М.: Гостехиздат, 1994. - 444 с.

Латын әріпімен жасалған транслитерация :

References

1 Temirov A.L. Processy protaivaniya grunta// Doklady NAN RK. 2007. -№1.- S. 16-19.

2 Zholbolov L.F. Teploobmen v dispersnykh sredakh. -M.: Gostekhzdat, 1994.-444s.

3 Ataturerik aitqan eken //Egemendi Qazaqstan.-1991.-28 zheltoqsan.

3. Мақала төмендегі құжаттармен қоса CD дискімен қабылданады:

- Сыртқы пікір;

- Ішкі пікір;

- Түйін (1/4 кем емес), түйін сөздер, мақаланың аты 3 тілде (қазақша, ағылшынша, орысша);

- Жеке файлмен автор жөнінде толық мәлімет көрсетіледі (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, ғылыми атағы, жұмыс орыны, мекен-жайы, жұмыс/үй, ұялы телефондары, e-mail-ы).

Мақалалардың бір дана көшірмесі міндетті түрде редакцияға тапсырылады

Редакциялық алқа тексергеннен кейін жөндеуге берілген мақаланың қабылданған мерзімі жөнделіп әкелген күн болып есептеледі. Мақала ғылыми, грамматикалық, стилистикалық тұрғыдан сауатты болуы керек. Редакциялық алқаның журналға жарамсыз деп қайтарған мақаласы үшін редакциялық қызметкерлері жауап бермейді. Редакциялық алқада қаралып жариялануға рұқсат берілмеген мақалаларға төленген төлемақы авторға қайтарылмайды.- төлемақы түбіртегі (университеттің профессорлық-оқытушылық құрамына, қызметкерлеріне - 3 000 теңге, өзгелерге 4 000 теңге, университет есеп-шотына төленеді).

№1 (Гуманитарлық сала) - 15-қарашаға дейін; редакциялық алқада қаралу мерзімі 16-30 қараша аралығы, шығу мерзімі - қаңтар;

№2 (Жаратылыстану-техникалық сала) - 15-қаңтарға дейін; редакциялық алқада қаралу мерзімі 16-30 қаңтар аралығы, шығу мерзімі - наурыз;

№3 (Гуманитарлық сала) - 15-наурызға дейін; редакциялық алқада қаралу мерзімі 16-30 наурыз аралығы, шығу мерзімі - мамыр;

№4 (Жаратылыстану-техникалық сала) - 15-сәуірге дейін; редакциялық алқада қаралу мерзімі 16-30 сәуір аралығы, шығу мерзімі - шілде;

№5 (Гуманитарлық сала) - 15-тамызға дейін; редакциялық алқада қаралу мерзімі 1-15 қыркүйек аралығы, шығу мерзімі - қазан;

№6 (Жаратылыстану-техникалық сала) - 15-қазанға дейін; редакциялық алқада қаралу мерзімі 16-30 қазан аралығы, шығу мерзімі - желтоқсан.

Vestnik.enuteh@mail.ru -(ұялы +7-771-996-07-07).

Байланыс телефоны: 8-(7172)70-95-42; ішкі - 33129

Біздің есеп-шот: Цеснабанк:КБЕ16

БИН 010140003594

РНН031400075610

ИИК KZ 91998

ВТВ 0000003104

БИК TSES KZ KA

**Положение о рукописях для серии естественно-технической науки, представляемых в
«Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ Хабаршысы» - «Вестник Евразийского национального
университета им. Л.Н.Гумилева»**

Представленные для опубликования материалы должны удовлетворять следующим требованиям:

1. Содержать результаты научных исследований по актуальным проблемам в области физики, математики, механики, информатики, социологии, медицины, химии, экологии, общественных наук и гуманитарных наук.
2. Размер статьи не должен превышать 12 страниц (от 6-ти страниц), включая таблицы, рисунки, аннотацию в начале статьи перед основным текстом (аннотация до 1/3стр. через 1 интервал, 14 пт), список литературы, напечатанных в редакторе Word, шрифтом Times New Roman 14 пт, с пробелом между строк 1 интервал, поля - верхнее и нижнее - 2 см, левое - 2 см, правое - 2 см. Количество рисунков не более пяти (для серий биологическая, физико - математическая, химическая - не более 10). Рисунки должны быть набраны в **Corel-Draw**.

Статья должна быть набрана в редакторе «Latex» (преамбулу можно взять в Редакции)

К статье прилагается:

- УДК (универсальная десятичная классификация);
- рецензия внешняя;
- рецензия внутренняя;
- к статье необходимо приложить аннотацию (не менее 1/4 стр.) на трех языках (на казахском, английском и на русском языках), ключевые слова, Ф.И.О. и название статьи на трех языках. Сведения об авторах (Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, адрес, место работы, телефон, факс, e-mail). Далее посередине страницы прописными буквами инициалы и фамилии авторов, ниже также посередине заглавными буквами - название статьи; затем посередине строчными буквами; в круглых скобках - название организации (ий), в котором выполнена работа, и город. Прилагается электронный вариант на CD-диске или на флешке. Список литературы на языке статьи и транслитерация на латынском языке.
- ссылки на литературные источники даются цифрами в прямых скобках по мере упоминания [1,15]. Список литературы оформляется следующим образом:

ЛИТЕРАТУРА:

1 Темиров А.Л. Процессы протаивания грунта // Доклады НАН РК. 2007. -№1.- С. 16-19.

2 Жолболлов Л. Ф. Теплообмен в дисперсных средах. -М.: Гостехиздат, 1994. - 444 с.

3 Ататүрік айтқан екен // Егеменді Қазақстан. -1991. - 28 желтоқсан.

Библиографические записи на литературу казахско- и русскоязычного источника выполняются в транслитерации на латинице. С транслитерацией на латинице: References:

1 Temirov A.L. Processy protaivaniya grunta// Doklady NAN RK. 2007. -№1.- S. 16-19.

2 Zholbolov L.F. Teploobmen v dispersnykh sredakh. -M.: Gostekhizdat, 1994.-444s.

Для транслитерации на латиницу используются предоставленные в Интернете сайт: для русскоязычного источника <http://Translite.ru>

Для качественного перевода аннотации на казахский, русский и английский языки следует обратиться к специалисту - переводчику.

Статья должна быть написана грамотным, научным, стилистичным и качественным языком.

В случае переработки статьи по просьбе редакционной коллегии журнала датой поступления считается дата получения редакцией окончательного варианта.

Если статья отклонена, редакция сохраняет за собой право не вести дискуссию по мотивам отклонения. Деньги за неопубликованные статьи не возвращаются.

Оплата профессорско-преподавательскому коллективу ЕНУ три тысячи тенге, другим организациям четыре тысяч тенге.

Статьи сдаются в редакцию в одном экземпляре(для рецензирования статьи)

Документы принимаются:

№1 (Гуманитарный журнал) - до 15-ноября; редакция рассматривает статьи с 16 по 30 ноября, выход с печати - январь;

№2 (Естественно- технический журнал) - до 15-января; редакция рассматривает статьи с 16 по 30 января, выход с печати - март;

№3 (Гуманитарный журнал) - до 15-марта; редакция рассматривает статьи с 16 по 30 марта, выход с печати - май;

№4 (Естественно-технический журнал) - до 15-апреля; редакция рассматривает до 16-30 апреля, выход с печати - июль;

№5 (Гуманитарный журнал) - до 15-августа ; редакция рассматривает до 15-30 сентябрь, выход с печати - октябрь;

№6 (Естественно- технический журнал) - до 15-октября; редакция рассматривает до 16-30 ноября, выход с печати - декабрь.

Vestnik.enuteh@mail.ru -(ұялы +7-771-996-07-07).

Байланыс телефоны: 8-(7172)70-95-42; ішкі - 33129

Наши реквизиты: Цеснабанк:КБЕ16

БИН 010140003594

РНН031400075610

ИИК KZ 91998

ВТВ 0000003104

БИК TSES KZ KA

Редакторы: Т.С. Жұманалин

Шығарушы редактор: А. Нұрболат

Дизайн: К. Булан

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің
Хабаршысы. Жаратылыстану және техникалық ғылымдар сериясы.
- 2017. - №2(117). - Астана: ЕҰУ. 381-б.
Шартты б.т. - 44,1. Таралымы - 300 дана.

Редакция мекен-жайы: 010008, Астана қ.,
Мұнайтпасов көшесі, 13.
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті
Тел.: (8-717-2) 70-95-42

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің баспасында басылды

Бұқаралық ақпарат құралын есепке алу туралы
№1587 куәлікті Қазақстан Республикасы Баспасөз және
ақпарат министрлігі 11.05.1995 жылы берген