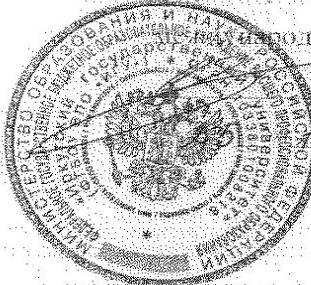


УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе и



Шмидт А.Ф.

2015 г.

### ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Лукьянчук Александры Николаевны

«Временная интранзитивная мульти-агентная логика;

алгоритмы разрешимости, правила вывода»,

представленную на соискание ученой степени

кандидата физико-математических наук

по специальности 01.01.06 – математическая логика, алгебра и теория чисел.

Направление много-модальных логик является одним из перспективных в математической логике ввиду широких описательных возможностей много-модального языка. Большая выразительность достигается путем обогащения языка классического propositionального исчисления несколькими модальными операторами. При этом интерпретация и свойства каждого оператора определяются в зависимости от поставленных задач и свойств систем, требующих математического описания.

В диссертационной работе рассмотрен случай много-модальной логики, сочетающей временной оператор и несколько эпистемических. Представленный много-модальный язык эффективно описывает системы, возникающие при взаимодействии нескольких агентов, оперирующих определенной информацией в потоке времени. Подобный тип систем используется при изучении искусственного интеллекта и в алгоритмах поиска, что обуславливает актуальность выбранной темы диссертации.

Исследованием много-модальных логик, расширенных операторами знания и времени, и их применением на практике занимались в свое время Й. Халперн, Р. Фатин, В.В. Рыбаков и др. При этом одной из первых задач, решаемых для каждой такой логики, является задача нахождения алгоритмов разрешимости логики относительно доказуемости формул и допустимости правил вывода. В диссертационной работе основное внимание уделено как раз решению данного вопроса для много-модальной логики Знания и Времени LTK, с условием интранзитивности временного оператора,

Диссертация состоит из введения, четырех глав и списка литературы из 64 наименований и изложена на 73 страницах.

В первой главе приводятся основные определения и известные результаты из теории модальных и много-модальных логик, необходимые для диссертационного исследования. Особое внимание уделено семантике Кринке, расширенной на много-модальный случай, а также необходимым утверждениям теории допустимых правил вывода.

Во второй главе представлен специальный класс много-модальных LTK<sub>g</sub>-фреймов Кринке, с бинарными отношениями, имитирующими время и знания нескольких агентов. В данном случае, отношение времени на фреймах предполагается интранзитивным и рефлексивным, что отличает их от большинства ранее рассматриваемых моделей.

Далее, во второй главе, семантически определяется логика Знания и Времени LTK<sub>g</sub>, и приводится система аксиом, описывающая основные свойства отношений на LTK<sub>g</sub>-фрейме. Однако утверждение о том, что данная система является конечной аксиоматизацией логики LTK<sub>g</sub> представлено лишь в виде гипотезы.

Основные научные результаты диссертации изложены в главах 3 и 4. В главе 3 решается вопрос разрешимости рассматриваемой логики относительно доказуемости формул. В конце главы 3 представлен алгоритм, который за конечное количество итераций позволяет определить, принадлежит ли произвольная формула логике или нет. Это дает основание считать выполненной одну из основных задач, поставленных диссидентом.

Глава 4 посвящена допустимым правилам вывода логики LTK<sub>g</sub>, решается вопрос разрешимости LTK<sub>g</sub> относительно допустимости правил вывода. Для этого используется семантический критерий допустимости: правило вывода не допустимо в логике, если оно опровергается на некоторой n-характеристической модели данной логики при некотором формульном означивании элементов. Таким образом, возникает необходимость построения n-характеристической модели для логики LTK<sub>g</sub>, что и сделано в параграфе 7 диссидентской работы. Также в параграфе 7 доказано отсутствие формульности элементов данной модели, что затрудняет получение формульного означивания элементов. Однако в параграфе 8 эта проблема решается с помощью специально построенной конечной модели.

В параграфе 8 сформулированы и доказаны необходимое и достаточное условия недопустимости произвольного правила вывода в логике LTK<sub>g</sub>, вследствие чего доказана теорема о разрешимости LTK<sub>g</sub> относительно допустимости правил вывода.

Переходя к оценке диссидентии, стоит отметить, что работа изложена на хорошем математическом языке, при этом есть и некоторые замечания. Например, для большей

нападности, не достает графического описания специальной модели из параграфа 8, также замечены некоторые опечатки в тексте. Однако предложенные замечания не портят общего положительного впечатления от работы.

Основные результаты диссертации являются новыми, обоснованы подробными математическими доказательствами и своевременно опубликованы. Материалы работы могут быть использованы в научных и учебных учреждениях при исследованиях много-модальных логик, содержащих нетранзитивные операторы, а также при чтении специальных курсов по математической логике.

Содержание диссертационной работы достаточно полно отражено в 9 публикациях, в том числе в 2 статьях в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Основные результаты апробировались на международных и всероссийских конференциях, проводимых в Красноярске, Новосибирске и Казани. Автореферат достоверно отражает структуру и содержание диссертации.

Таким образом, можно сделать вывод, что диссертация Лукьянчук Александры Николаевны «Временная интранзитивная мульти-агентная логика; алгоритмы разрешимости, правила вывода» соответствует п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» от 24 сентября 2013 г. № 842, удовлетворяет всем требованиям, предъявленным ВАК Минобрнауки РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.06 – математическая логика, алгебра и теория чисел, а ее автор, Лукьянчук Александра Николаевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Отзыв обсужден и утвержден на заседании кафедры алгебраических и информационных систем ИГУ, протокол № 5 от 23 ноября 2015 года.

ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет»,  
институт математики, экономики и информатики,  
кафедра информационных систем,  
доктор физико-математических наук,  
профессор, заведующий кафедрой

Манцивода Андрей Валерьевич

Почтовый адрес:

664033, Иркутск, б. Гагарина, 20

Иркутский государственный университет,  
Институт математики, экономики и информатики  
Телефон: (3952) 52-12-31  
E-mail: prodevelop@isu.ru

