О Т З Ы В

официального оппонента С. И. Карташова
о диссертации А. А. Родина **"О $P-$множествах автоматных функций"**,
представленной на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук по специальности 01.01.09 — дискретная
математика и математическая кибернетика

В теории функциональных систем существует два подхода к распознаванию полноты — алгоритмический и алгебраический. Первый подход связан с вопросом о существовании алгоритма для распознавания полноты конечных множеств функций, а второй — с числом предполных классов и возможностью эффективного их описания. Известно, например, что в $k-$значной логике (P_k) существует конечное число предполных классов, все они описываются эффективно, и отсюда следует существование алгоритма для распознавания полноты или неполноты конечных систем во множестве функций $k-$значной логики.

В диссертации А.А. Родина рассматриваются две функциональные системы — $(P^k)_\Sigma$ и $(P^k)_K$. Элементами каждой из них являются автоматные отображения (о.-д. функции). Операциями в функциональной системе $(P^k)_K$ являются операции суперпозиции и обратной связи, а в $(P^k)_\Sigma$ — только операции суперпозиции. В данной работе вводятся и изучаются $P-$множества. $P-$множество, порожденное замкнутым классом k-значной логики D, — это множество всех ограниченно-детерминированных функций, в каждом состоянии которых реализуется функция $k-$значной логики, принадлежащая D. Обозначается такое множество через P_D^k. Оказывается, любое P-множество замкнуто как в $(P^k)_\Sigma$, так и в $(P^k)_K$.

Важной характеристикой задачи о распознавании полноты является число предполных классов. В первой главе рассматриваемой диссертации ставится вопрос о числе предполных классов, содержащих произвольное $P-$множество. Основным результатом этой главы является теорема 1.1.

ТЕОРЕМА 1.1. *Пусть $D \subset P_k$ и $D = [D]$. Тогда множество предполных классов в $(P^k)_K$, содержащих P_D^k, континуально и множество предполных классов в $(P^k)_\Sigma$, содержащих P_D^k, также континуально.*

Из теоремы 1.1 следует ряд интересных свойств множества предполных классов в $(P^k)_\Sigma$ и $(P^k)_K$. В частности, оказывается, что в указанных функциональных системах существует континуум предполных классов, содержащих все автоматы Мура.

Во второй главе работы рассматривается задача о распознавании полноты в $(P^2)_\Sigma$ в следующем виде. Пусть Ω^D — совокупность всех подмножеств M множества P^2, содержащих P^2_D и таких, что $M \setminus P^2_D$ конечно. Ставится задача о существовании эффективного критерия распознавания полноты систем из Ω^D. Оказывается, что наличие такого алгоритма зависит от порождающего множества D. Получено следующее утверждение.

ТЕОРЕМА 2.4. *Если $D \subset P_2, D = [D]$ и D содержит тождественную функцию алгебры логики и одну из констант, то в $(P^2)_\Sigma$ существует алгоритм распознавания полноты систем из Ω^D.*

Примечательно, что доказательство этой теоремы конструктивно, алгоритм для каждого D указан в явном виде в тексте диссертации. Интересно, что алгоритмы существуют, несмотря на континуальность числа предполных классов, содержащих P^2_D.

Для порождающих множеств, не содержащих ни одну из констант алгебры логики, алгоритмы распознавания полноты систем из U_D тоже были получены, но с некоторыми дополнительными ограничениями.

В третьей главе диссертации исследуются свойства P-множеств, как замкнутых классов в функциональной системе. Получены примеры базисов, а также полных систем, не содержащих базиса, для ряда $P-$множеств.

В работе можно отметить следующие погрешности.

1. В параграфе 2.2.3. используется одно и то же обозначение D сначала для множества $\{0, 1, X\}$, потом для множества, содержащего $\{0, 1, X\}$. Возможно, стоит ввести два разных обозначения.

2. Один и тот же способ обозначения периодической последовательности вводится дважды. Сначала в параграфе 2.3, потом в 2.4.2.

Кроме того, можно отметить, что без должного внимания в работе осталась задача распознавания полноты в функциональной системе $(P^2)_K$, что может послужить темой дальнейших исследований в данном направлении. Изложенные замечания и предложения, естественно, не могут повлиять на общую высокую оценку проведенного А. А. Родиным исследования.

Таким образом, диссертация Александра Алексеевича Родина на тему "О $P-$множествах автоматных функций", выполненная под руководством доктора физико-математических наук, профессора В.А. Буевича, является законченным исследованием, имеющим существенное значение для дискретной математики и математической кибернетики. Основные результаты диссертации являются новыми и обоснованы в виде строгих математических доказательств. Они могут быть использованы на механико-математическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова, в математическом институте им. В.А. Стеклова РАН и в других ведущих вузах и научно-исследовательских институтах. Основные результаты диссертации своевременно опубликованы. Автореферат правильно отражает содержание диссертационной работы.

Диссертация удовлетворяет требованиям "Положения о порядке присуждения ученых степеней" ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.09 — дискретная математика и математическая кибернетика.

Кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры "Информатика"
Московского государственного университета
приборостроения и информатики (С. И. Карташов)

14.04.2014 г.

Подпись Карташова С.И. заверяю
Проректор по ВЗО

А.В. Пименов