

Перспективы алгебры эффектов в изучении квантовых систем

Шишов Константин Васильевич

Студент (бакалавр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Философский факультет, Кафедра логики, Москва, Россия

E-mail: tassadarus@mail.ru

Рождение квантовой логики принято связывать с именами Дж. фон Неймана и Г. Биркгофа, издавшими в 1936 году работу "Логика квантовой механики", в которой попытались дать доступное объяснение квантовомеханических процессов, используя достаточно сложные математические и логические системы.

Основная идея данного подхода заключается в использовании гильбертовых пространств, которые описывают исследуемую физическую систему, а всякое свойство системы представляется в качестве замкнутого подпространства гильбертова пространства. На основании логического исчисления, разработанного Дж. фон Нейманом и Г. Биркгофом, предлагается исследовать отношения и свойства данной системы. Однако использование формализма гильбертовых пространств накладывает запрет на закон дистрибутивности, что приводит к тому, что предметом исследования становятся недистрибутивные решетки. В дальнейшем, исследования, проводимые в рамках исчисления фон Неймана и Биркгофа, по сути решали проблему "*реконструкции логики, чья алгебраическая структура представляла собой недистрибутивную ортомодулярную решетку, соответствующую множеству подпространств гильбертова пространства*" [1], что вынуждает исследователей обращаться к разнообразным алгебраическим структурам. Иными словами, исчисление квантовой логики, созданное в 1936 году, развивается алгебраически, используя при этом достаточно богатый математический аппарат.

Одним из последних направлений, разработанных в рамках данного подхода, является созданная в 1994 году Фулисом и Беннетом, *алгебра эффектов* [2]. Основная идея этого подхода заключается в допущении, что множество истинностных значений должно быть задано на множестве действительных чисел $[0, 1]$, получающихся как значения борновской вероятности. Таким образом, авторами предлагается всякому измерению в системе сопоставлять не значения из двух- или трехэлементного множества истинностных значений, соответствующих, скорее, классическим системам, а значения, принадлежащие спектру действительных чисел, принадлежащих указанному множеству, что больше соответствует вероятностному характеру квантовых систем.

Как указывается авторами, подобное допущение должно позволить формализовать "нерезкие" (unsharp) измерения с позиции алгебраических методов, что даст возможность не огрублять исследуемые квантовые системы, представляя их в качестве классических. Тем самым должно быть достигнуто соответствие между исследовательским аппаратом и исследуемым объектом, что является важным результатом для эпистемологии.

Источники и литература

- 1) Васюков В.Л. Квантовая логика. М., 2005.
- 2) D. J. Foulis, M. K. Bennett. Effect algebras and Unsharp quantum logics // Foundation of Physics, Vol. 24, 1994, No. 10, С. 1331-1352