

Использование философско-методологической концепции Юдина-Блауберга в области моделирования нанoeлектронных устройств

Научный руководитель – Тимошенко Татьяна Викторовна

Писаренко Иван Вадимович

Аспирант

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: ivan123tgn@yandex.ru

Проблема разработки нанoeлектронных устройств является одной из актуальных проблем современных инженерно-технических наук. Высокая стоимость технологических процессов и существенные временные затраты на изготовление экспериментальных образцов обуславливают целесообразность рассмотрения моделирования как оптимального метода исследования и разработки подобных устройств. Междисциплинарный характер концепции моделирования устройств нанoeлектроники предполагает привлечение совокупности методов различных наук: физики, математики, информатики, физической химии, синергетики, теории принятия решений, экономики и других. Это обуславливает необходимость синтеза отдельных методов и знаний данных наук с целью формирования методологического базиса рассматриваемой инженерно-технической области. Формирование методологического аппарата в данной области исследований позволит в дальнейшем оптимизировать процедуру научного поиска и будет способствовать появлению новых фундаментальных открытий в нанoeлектронике.

Целью данного исследования является попытка выявления потенциала методологической концепции Юдина-Блауберга в области инженерно-технических наук и новых возможностей, которые откроются при этом в моделировании нанoeлектронных устройств. Данных о применении данной концепции в решении проблем современных инженерно-технических наук не имеется. Мы видим необходимость подобной попытки для систематизации совокупности базовых методов, используемых в рассматриваемой области науки и для осознания неизбежности интеграции гуманитарного и технического знания с целью решения глобальных проблем человечества.

Одной из концепций постнеклассического этапа развития науки [4] является концепция методологического анализа научных явлений, предложенная И.В. Блаубергом и Э.Г. Юдиным [1, 5], разработанная на основе тезисов о типах и уровнях методологии, сформулированных впервые В.А. Лекторским и В.С. Швыревым [2]. В соответствии с ней для исследования любого явления предлагается иерархическая структура методологических оснований, включающая следующие четыре уровня научного анализа:

- философский (мировоззренческий);
- общенаучный;
- конкретно научный;
- собственно методический (технологический или дисциплинарный) уровень.

Эти четыре уровня научного анализа создают всеобъемлющую модель познания, начиная с общей концепции мировоззрения, общих принципов познания и категориального строя науки в целом до конкретных методик и техник исследования, т. е. того набора процедур, которые обеспечивают получение достоверного эмпирического материала и его первичную обработку, после которой он может включаться в массив научного знания.

Возможность применения концепции Юдина-Блауберга для решения проблем моделирования нанoeлектронных устройств обусловлена универсальностью подхода, который позволяет:

- охватить все уровни анализа изучаемого явления, начиная с философских оснований и заканчивая особенностями технологического процесса;
- оценить место данного направления - наноэлектроники - в развитии общенаучного знания и определить его роль в дальнейшем развитии человечества.

В результате нашего исследования были рассмотрены особенности взаимодействия философского и технического знания в области моделирования полупроводниковых приборов в контексте постнеклассической научной рациональности. В качестве инструмента философско-методологического анализа была использована концепция многоуровневой структуры методологических оснований, предложенная Э.Г. Юдиным и И.В. Блаубергом. Подробно рассмотрены все уровни анализа, выбраны подходы:

- на философском уровне: общие законы диалектики [3]; комплементарности;
- на общенаучном уровне: системный, синергетический, интегральный, эволюционный подходы; эмпирические методы и метод математического моделирования;
- на конкретно научном уровне: аутентичная парадигма математического моделирования с использованием методологического аппарата, комбинирующего методы физики, математики и программирования; концепция физического масштабирования элементов; численные методы, методы физико-топологического моделирования, схмотехнического моделирования, моделирования технологических процессов, принцип конструктивно-технологической интеграции; методы зонной модификации;
- на дисциплинарном уровне: принцип функциональной интеграции; физико-топологическое моделирование на основе полуклассического подхода, на основе квантово-механического подхода, диффузионно-дрейфовая модель, квантово-механическая модель на основе самосогласованного решения системы уравнений Шредингера-Пуассона, методика разработки прикладного программного обеспечения для численного моделирования в среде GNU Octave.

Приведенные теоретические положения проиллюстрированы конкретными примерами. Анализ базовых положений моделирования наноэлектронных устройств позволил в очередной раз подтвердить универсальность философского знания и его важность для понимания сущности мироздания. Рассмотрение конкретных подходов на каждом из уровней позволило сформировать общую методологическую картину исследований в данной области. По нашему мнению, любая исследуемая проблема может стать частью общенаучного знания только в том случае, если она изучается на всех уровнях и приводится в соответствие с общенаучной картиной мира.

Работа выполнена при финансовой поддержке из средств «Программы развития Южного федерального университета до 2021 года» (проект ВнГр-07/2017-10).

Источники и литература

- 1) Блауберг И.В. Проблема целостности и системный подход. М., 1997.
- 2) Лекторский В. А., Швырев В. С. Методологический анализ науки (типы и уровни) // Философия. Методология. Наука. М., 1972. С. 7–44.
- 3) Писаренко И.В., Тимошенко Т.В. Философско-методологические основы разработки оптических межсоединений для интегральных схем // Философские проблемы естествознания и технических наук: труды II Междунар. науч. конф. Ростов-на-Дону, 2016. Т.2. С. 106-109.
- 4) Степин В.С. Философия и методология науки. М., 2014.
- 5) Юдин Э.Г. Методология науки. Системность. Деятельность. М., 1997.