

УДК 004.81

## **КВАНТОВО-ПОДОБНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТИЛЕЙ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ ФЕЛЬДЕРА-СИЛЬВЕРМАНА**

**Коваленко Е.Ю. (ИТМО)**

**Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Духанов А.В.  
(ИТМО)**

### **Введение**

Стили обучения определяют индивидуальные предпочтения студентов в восприятии, обработке и усвоении учебной информации, существенно влияя на эффективность образовательного процесса. Классическая модель Фельдера-Сильвермана, описывающая четыре дихотомии предпочтений – активный/рефлексивный, визуальный/вербальный, сенсорный/интуитивный, последовательный/глобальный – широко применяется в адаптивных системах обучения, однако не объясняет нелинейные когнитивные эффекты, такие как синергия комбинаций стратегий обучения или влияние порядка предъявления материала.

Зарубежные исследования фокусируются на статистических методах кластеризации и машинном обучении для идентификации стилей, достигая точности 85-95%. Отечественные разработки дополняют подходы квантовыми методами обработки данных, однако полная математическая модель стилей обучения с учетом когнитивных интерференций отсутствует.

Настоящая работа предлагает оригинальную квантово-подобную модель, объединяющую преимущества классического континуума предпочтений с возможностями квантовой математики для моделирования нелинейных эффектов обучения.

### **Основная часть**

Предлагаемая модель представляет каждую дихотомию стилей обучения в виде квантового состояния, параметризованного двумя величинами: силой предпочтения каждого полюса дихотомии и когнитивным сдвигом, отражающим влияние стратегий обучения. Полное состояние студента формируется как комбинация четырех независимых квантовых состояний, соответствующая четырехмерному пространству стилей Фельдера-Сильвермана.

Ключевым достижением является доказательство взаимно однозначного соответствия между классическим описанием стилей обучения и квантовым состоянием. Из вероятностных характеристик предпочтений однозначно восстанавливаются параметры квантового состояния, а из параметров состояния – характеристики стилей. Данное соответствие сохраняет всю информацию классической модели, дополнительно вводя фазовые параметры, ответственные за когнитивную интерференцию.

Модель объясняет эмпирически наблюдаемые эффекты синергии: например, комбинация визуального и вербального контента дает эффективность значительно превышающую произведение индивидуальных вероятностей успеха. Когнитивный сдвиг, изменяющийся под действием стратегий обучения, моделирует адаптацию стилей в ходе образовательного процесса.

Для практической реализации предусмотрена многокритериальная оптимизация последовательности стратегий обучения по критериям успеха, времени курса и разнообразия контента. Оптимальные траектории обучения автоматически подбираются методом анализа Парето, обеспечивая персонализацию для групп студентов с различными квантовыми состояниями.

### **Выводы и практическое применение**

Разработана первая математически строгая квантово-подобная модель стилей обучения студентов, доказана биективность соответствия между классическими стилями Фельдера-Сильвермана и квантовыми состояниями. Модель объясняет нелинейные когнитивные эффекты и обеспечивает количественную оценку синергии образовательных стратегий.

Практическая реализация включает автоматическое определение квантового состояния студента по результатам опроса, а также подбор оптимальной последовательности стратегий обучения методом многокритериальной оптимизации.

### **Список использованных источников**

1 Felder R.M., Silverman L.K. Learning and Teaching Styles in Engineering Education // Engineering Education. 1988. Vol. 78, № 7. P. 674-681.

2 Веревкин Д.О. Идентификация особенностей обучаемых на основе модели Фельдер-Сильвермана с применением квантового подхода: выпускная квалификационная работа. СПб.: ИТМО, 2023. 85 с.