

траектории, и в параметры этого дифференциального уравнения входят отдельные элементы базовой траектории. Полученные уравнения имеют вид дифференциальных уравнений Пфаффа, ключевой особенностью которых является их переопределенность (т. е. когда число дифференциальных уравнений больше числа неизвестных функций). Решение этих уравнений позволяет построить искомое синтезирующее управление – оно будет чередовать  $u^0 = +1$  и  $u^0 = -1$  в соответствующие моменты переключения, которые определяются путем простого вычисления значений найденной функции  $s = s(x)$ .

В данной работе построены функции переключения для иллюстративных примеров размерности  $n = 2$  и  $n = 3$ . В частности, для случая  $n = 2$  рассмотрена следующая задача оптимального управления:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = u, |u| < 1 \end{cases} \begin{cases} x_2(1) \rightarrow \max \\ x_1(1) = \frac{1}{8} \end{cases} \begin{cases} x_1(\tau) = (\xi_1) \\ x_2(\tau) = (\xi_2) \end{cases}$$

Искомая функция переключения  $s = s(\tau, \xi_1, \xi_2)$  релейного управления, зависящая от произвольного начального состояния  $(\tau, \xi_1, \xi_2)$  удовлетворяет системе дифференциальным уравнения Пфаффа вида:

$$\frac{\partial s}{\partial \xi_1} = \frac{1}{2(1-s)}; \frac{\partial s}{\partial \xi_2} = \frac{1-\tau}{2(1-s)}; \frac{\partial s}{\partial \tau} = \frac{1-\tau-\xi_2}{2(1-s)}.$$

Решение этой системы уравнений можно найти методом характеристик, и это решение имеет вид  $s(\tau, \xi_1, \xi_2) = 1 - \sqrt{\frac{5}{8} - (\tau - 1)\xi_2 - \xi_1 - \tau + \frac{\tau^2}{2}}$ .

#### Список использованных источников

1. Болтянский, В. Г. Математические методы оптимального управления / В. Г. Болтянский. – М. : Наука, 1973.
2. Gabasov, R. Optimal Feedback Control. Lectures Notes in Control and Inform Scien / R. Gabasov, F. M. Kirillova, S. Prischepova. – Berlin : Springer-Verlag, 1995. – 207 p.
3. Constrained Control Theory for Differential Linear Repetitive Processes / M. Dymkov [et al.] // SIAM J. Control Optim. – 2008. – Vol. 47, № 1. – P. 396–420.

**Л. К. Голенда**

*кандидат экономических наук, доцент*

**Н. Н. Говядинова**

*доцент*

*БГЭУ (Минск)*

## РОЛЬ ФИНАНСОВО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ В ЦИФРОВИЗАЦИИ ФИНАНСОВОЙ СФЕРЫ

Стремительному развитию индустрии финансовых технологий (финтех) на постсоветском пространстве, вопреки расширению санкций в отношении стран ЕАЭС, способствует повышение роли стартапов, технологических компаний, финансовых институтов и поставщиков инфраструктурных услуг, обеспечивающих слияние финансов и новых информационных технологий. Эти участники рынка создают инновационные решения для банкинга, страхования, оказания посреднических услуг на рынке недвижимости, фондовых бирж и быстрее классических финансовых организаций интегрируют инновации, формируют и представляют новые продукты и услуги, трансформируют бизнес-модели.

Отличительной чертой финтехкомпаний является способность создавать и использовать инновации, наиболее перспективные из которых – технологии больших данных и их анализ, мобильные технологии, искусственный интеллект, роботизация, биометрия, распределенные реестры и облачные технологии. При этом в большей степени разработки финтехкомпаний ориентированы на конечного потребителя и трансформируют традиционные финансовые услуги и продукты. Финтехкомпания используют совокупность современных информационных

технологий, формируя широкий спектр инноваций в финансовой индустрии, которые влияют на микрофинансирование, платежи, кредитование, личные финансы, банкинг, страхование, рынки и управление капиталом, денежные переводы и ипотечные кредиты, в основном представляемые через сеть Интернет.

Наиболее перспективными направлениями финтехрешений в странах СНГ являются: электронные кошельки, e-commerce, криптовалюта, безналичные и мгновенные платежи, онлайн-кассы, эквайринг (торговый, интернет, мобильный), кассовое, платежное и учетное программное обеспечение для малого, среднего и крупного бизнеса. Экономическая взаимозависимость стран СНГ создает условия для формирования единообразных платежных систем и позволяет организовать удобную инфраструктуру для трансграничных платежей. Поддержка программ цифровизации на государственных уровнях и контроль разработок финтехпродуктов финансовыми и кредитными организациями, а также потребности населения способствуют их быстрому распространению.

В СНГ Российская Федерация является драйвером развития сектора финансовых технологий, занимая 3-е место в мире по уровню развития финтеха (первые места занимают Китай и Индия), при этом активно продвигается идея создания единого цифрового пространства между странами СНГ. С этой целью активно реализуется ряд проектов в сфере электронной торговли, банкинга, процесса регистрации операций по оплате и распечатки фискальных чеков и в целом цифровизации инфраструктуры.

Следует отметить, что процесс развития финтеха в СНГ отличается неравномерностью. Например, в Беларуси все основные финансовые продукты разработаны крупными компаниями, доля же стартапов в сфере финтеха не превышает 25% от всех компаний, занимающихся разработкой финансовых продуктов, что свидетельствует о замедлении разработки и внедрения перспективных инноваций. Помимо этого, на развитие финтеха в республике влияет очень небольшой внутренний рынок и, следовательно, невысокая конкуренция.

Сейчас крупные банки республики нацелены на широкомасштабную цифровую трансформацию, позволяющую создавать вокруг основной деятельности экосистему; другие нацелены на продвижение своего уникального продукта и стремятся занять с ним определенную нишу рынка, осуществляя точечную цифровизацию и формирование среды финансовых маркетплейсов. На базе банков открываются стартап-акселераторы с упором на финтех, которые стимулируют исследование новых направлений и появление инновационных решений, что является немаловажным фактором развития отрасли финтех.

**Э. В. Дашук**  
соискатель, ассистент  
БГЭУ (Минск)

## МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ГОТОВНОСТИ БАНКОВ КО ВНЕДРЕНИЮ ТЕХНОЛОГИИ PROCESS MINING

В современном мире цифровая трансформация уже стала неотъемлемой частью развития банковской сферы, определив новые подходы к управлению бизнес-процессами и обслуживанию клиентов. Внедрение инновационных технологий, таких как Process Mining, открывает перед банками новые возможности для анализа и оптимизации внутренних операций, повышения эффективности работы и улучшения качества предоставляемых услуг.

Process Mining является, безусловно, передовой технологией, позволяющей анализировать и оптимизировать бизнес-процессы на основе данных, автоматически извлекаемых из информационных систем банка. Данная технология обеспечивает глубокое понимание реального выполнения процессов, выявляя несоответствия между предполагаемым и фактическим ходом действий, а также подсвечивая потенциальные узкие места и возможности для оптимизации.

Вместе с тем переход к технологии Process Mining – сложный и затратный проект, требующий вовлечения значительного количества ресурсов и одновременной трансформации внутренних процессов банка. К тому же на сегодняшний день отсутствует единообразный