

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

# **НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИССЛЕДОВАНИИ СЛОЖНЫХ СТРУКТУР**

**МАТЕРИАЛЫ  
ПЯТНАДЦАТОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**16–20 сентября 2024 г.**

Томск  
Издательство Томского государственного университета  
2024

УДК 004(082)  
ББК 73я431  
Н76

**Редакционная коллегия выпуска:**

*А.В. Замятин*, профессор, директор ИПМКН НИ ТГУ, Томск  
*А.Ю. Матросова*, профессор кафедры КБ ИПМКН НИ ТГУ, Томск  
*Л.А. Нежелская*, профессор кафедры ПМ ИПМКН НИ ТГУ, Томск  
*Г.М. Захарова*, доцент, УрГАХУ, Екатеринбург  
*М.Л. Громов*, доцент кафедры ИТИДиС РФФ НИ ТГУ, Томск  
*С.Н. Торгаев*, доцент, заведующий кафедрой ИТИДиС РФФ НИ ТГУ, Томск

Н76 **Новые информационные технологии в исследовании сложных структур** : материалы  
Пятнадцатой Международной конференции, 16–20 сентября 2024 г. – Томск : Издательство  
Томского государственного университета, 2024 – 94 с.

ISBN 978-5-907722-98-9

Пятнадцатая конференция международная конференция «Новые информационные технологии в исследовании сложных структур» была проведена в посёлке Катунь Алтайского края с 16 по 20 сентября 2024 г.

Материалы сборника ориентированы на использование специалистами в области информационных технологий в различных сферах человеческой деятельности, включая вычислительные и телекоммуникационные системы, образование, архитектуру и градостроительство, охрану природы, здравоохранение, разработку систем искусственного интеллекта, исследование дискретных и стохастических структур управления и связи.

УДК 004(082)  
ББК 73я431

ISBN 978-5-907722-98-9

© Томский государственный университет, 2024  
© Авторы статей, 2024

# ПЛОТНОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КАПИТАЛА НЕКОММЕРЧЕСКОГО ФОНДА ПРИ ГИСТЕРЕЗИСНОМ УПРАВЛЕНИИ КАПИТАЛОМ

*К.И. Лившиц*

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия, kim47@mail.ru

## PROBABILITY DENSITY FUNCTION OF A NON-PROFIT FUND CAPITAL UNDER HYSTERESIS CAPITAL MANAGEMENT

*K.I. Livshits*

National Research Tomsk State University, Tomsk, Russian Federation

Под некоммерческим фондом в работе понимается организация, которая занимается сбором денежных средств, после чего передает их согласно своим целям без получения прибыли. Различные математические модели деятельности фондов рассматривались, например, в работах [1–2]. Однако разнообразие реально существующих фондов и возможных стратегий управления их капиталом позволяет предложить и исследовать новые математические модели деятельности некоммерческих фондов.

В работе исследуется математическая модель деятельности некоммерческого фонда, обобщающая модель, рассмотренную в [2]. Пусть капитал  $S(t)$  – капитал в момент времени  $t$ . Предполагается, что с капиталом  $S(t)$  могут происходить следующие изменения:

1. В фонд поступают денежные средства. Считается, что моменты поступления денежных средств образуют пуассоновский поток с интенсивностью  $\lambda$ . Поступающие денежные суммы являются независимыми одинаково распределенными величинами с плотностью распределения  $\varphi(x)$ , средним значением  $M\{x\} = b$ .

2. Фонд расходует поступившие денежные средства. Будем считать, во-первых, что часть денежных средств фонда расходуется непрерывно во времени так, что за время  $\Delta t$  расходуется сумма  $a \Delta t$ . Во-вторых, производятся выплаты, связанные с деятельностью фонда, которые являются независимыми одинаково распределенными случайными величинами с плотностью распределения  $\psi(S, x)$ , средним значением  $M\{x\} = c(S)$ , зависящими от текущего капитала фонда  $S(t)$ . Моменты начисления выплат денежных средств образуют пуассоновский поток, интенсивность которого  $\mu(S)$  также зависит от капитала фонда.

Предполагается, что управление расходом денежных средств определяется следующим образом. Устанавливаются два пороговых значения капитала  $S_1$  и  $S_2$ , причем  $S_2 > S_1$ . В области  $S < S_1$   $\mu(S) = \mu_1$ ,  $\psi(S, x) = \psi_1(x)$ ,  $c(S) = c_1$ , в области  $S > S_2$   $\mu(S) = \mu_2$ ,  $\psi(S, x) = \psi_2(x)$ ,  $c(S) = c_2$ . Естественно считать, что  $a + \mu_1 c_1 < \lambda b < a + \mu_2 c_2$ . Таким образом, при  $S < S_1$  фонд расходует в среднем меньше средств, чем в него поступает, а при  $S > S_2$  расходует в среднем больше средств, чем в него поступает. В области же  $S_1 \leq S \leq S_2$  устанавливается значение  $\mu(S) = \mu_1$ ,  $\psi(S, x) = \psi_1(x)$  или  $\mu(S) = \mu_2$ ,  $\psi(S, x) = \psi_2(x)$  в зависимости от того, как процесс  $S(t)$  вошел в эту область. Если он вошел в нее через порог  $S_1$  снизу вверх, то остается  $\mu(S) = \mu_1$ ,  $\psi(S, x) = \psi_1(x)$ , если же он вошел в эту область через порог  $S_2$  сверху вниз, то остается  $\mu(S) = \mu_2$ ,  $\psi(S, x) = \psi_2(x)$ . Область  $S_1 \leq S \leq S_2$  и представляет собой область гистерезиса в управлении капиталом.

В работе находится плотность распределения капитала фонда при выполнении дополнительных условий  $a + \mu_1 c_1 = (1 - \theta)\lambda b$ ,  $a + \mu_2 c_2 = (1 + \theta)\lambda b$ , где  $\theta \ll 1$ , которые означают, что в любой момент времени расходуется почти столько денежных средств сколько поступает.

### Литература

1. Лившиц К.И., Бублик Я.С. Диффузионная аппроксимация пуассоновской модели деятельности некоммерческого фонда при дважды стохастическом потоке платежей // Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика. 2008. № 3 (4). С. 48–58.
2. Лившиц К.И., Бублик Я.С. Плотность распределения капитала некоммерческого фонда для пуассоновской модели при гистерезисном управлении капиталом // Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика. 2010. № 3 (12). С. 12–20.