

УДК 336

*Журавлева О.Е.,
Ставропольский институт кооперации (филиал) БУКЭП
Россия, г. Ставрополь
Миргородская О.А.,
Ставропольский институт кооперации (филиал) БУКЭП
Россия, г. Ставрополь
Буланкина Н.Н.,
Ставропольский институт кооперации (филиал) БУКЭП
Россия, г. Ставрополь*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ОБОРОТНЫМ КАПИТАЛОМ: ОТ ТРАДИЦИОННЫХ ПОДХОДОВ К ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ СИСТЕМАМ

В статье рассматривается эволюция подходов к моделированию процессов управления оборотным капиталом - от классических аналитических моделей, описывающих кругооборот средств, до современных гибридных систем, интегрирующих имитационное моделирование, машинное обучение и технологию распределенных реестров.

Оборотный капитал, моделирование бизнес-процессов, управление ликвидностью, имитационное моделирование, машинное обучение, цифровой двойник.

*Zhuravleva O.E.,
Stavropol Institute of Cooperation (branch) of BUKEP
Russia, Stavropol
Mirgorodskaya O.A.,
Stavropol Institute of Cooperation (branch) of BUKEP
Russia, Stavropol
Bulankina N.N.,
Stavropol Institute of Cooperation (branch) of BUKEP
Russia, Stavropol*

MODELING OF WORKING CAPITAL MANAGEMENT PROCESSES: FROM TRADITIONAL APPROACHES TO INTELLIGENT SYSTEMS

The article examines the evolution of approaches to modeling working capital management processes, from classical analytical models describing the circulation of funds to modern hybrid systems integrating simulation, machine learning, and distributed ledger technology.

Working capital, business process modeling, liquidity management, simulation modeling, machine learning, digital twin.

Оборотный капитал представляет собой часть средств производства, которая полностью или частично потребляется в течение производственного цикла, обеспечивая непрерывность операционной деятельности предприятия [3]. Эффективность управления оборотным капиталом напрямую определяет как текущую ликвидность, так и долгосрочную финансовую устойчивость организации. Неэффективное управление приводит к «замораживанию» денежных средств в избыточных запасах, росту дебиторской задолженности и кассовым разрывам, что в конечном итоге снижает рентабельность и увеличивает риски банкротства [1].

В современной экономической науке моделирование процессов управления оборотным капиталом переживает этап трансформации, обусловленный тремя ключевыми факторами:

1. Цифровизация бизнес-процессов, обеспечивающая доступ к большим данным о движении материальных и финансовых потоков в режиме реального времени;
2. Усложнение цепей поставок, требующее координации решений на уровне не отдельного предприятия, а всей сети контрагентов;
3. Рост экономической нестабильности, повышающий значимость адаптивных механизмов управления ликвидностью.

Классические модели управления оборотным капиталом базируются на представлении о непрерывном кругообороте средств, проходящем последовательные стадии: закупка материалов → незавершенное производство → готовая продукция → реализация → поступление денежных средств.

Аналитические модели, описывающие зависимость прибыли от величины вложенного оборотного капитала, позволяют формализовать связь между структурой активов, их оборачиваемостью и финансовым результатом. Однако их применение ограничено статичностью допущений и невозможностью учета стохастического характера внешних факторов.

Переход от аналитических моделей к имитационным открывает новые возможности для исследования поведения сложных систем управления оборотным капиталом. Дискретно-событийное моделирование (DES) позволяет:

- Учитывать стохастический характер спроса и сроков платежей.
- Моделировать взаимодействие множества участников цепи поставок.
- Оценивать влияние управленческих решений на финансовые потоки в динамике.

Ключевой проблемой, идентифицируемой с помощью имитационного моделирования, является «эффект хлыста» в движении денежных потоков - явление, при котором волатильность рабочего капитала возрастает по мере движения вверх по цепи поставок, многократно превышая колебания конечного спроса.

Эмпирические исследования показывают, что CFB-эффект затрагивает 37% компаний в розничной торговле, 43% — в оптовой и 81% — в производственной сфере. Основными причинами выступают: асимметричные условия платежей между звеньями цепи, ограниченная видимость реального спроса, а также практика пакетного формирования заказов [7].

Современный этап развития характеризуется конвергенцией имитационного моделирования и методов искусственного интеллекта. Перспективным направлением является интеграция DES с обучением с подкреплением, позволяющая агенту адаптивно управлять политиками пополнения запасов, производства и инкассации в условиях неопределенности.

Разработанные на основе алгоритма PPO агенты демонстрируют преимущества перед эвристическими методами в устойчивости сходимости, кумулятивной доходности и реакции на стохастический спрос. Полученные политики могут быть встроены в цифровые двойники для поддержки оперативных решений в реальном времени.

Другой подход предполагает использование генетических алгоритмов для оптимизации графиков платежей при управлении цепями поставок. Математические модели, учитывающие кредитный параметр банка и различные сценарии внешней среды, позволяют находить субоптимальные решения в условиях кассовых разрывов. Сравнительный анализ показывает, что метаэвристические методы превосходят специализированные эвристики по качеству получаемых решений.

Наиболее инновационным направлением является создание гибридных систем, объединяющих технологию распределенных реестров (блокчейн) и цифровые двойники [5]. Блокчейн обеспечивает децентрализованный обмен данными о заказах, движении товаров и денежных потоках между всеми звеньями цепи поставок, устраняя информационные разрывы и повышая уровень доверия между участниками [6].

Цифровой двойник дополняет блокчейн предиктивными возможностями, позволяя моделировать сценарии финансовых нарушений (продление сроков кредитования, снижение авансовых платежей) и адаптивно корректировать политики управления рабочим капиталом [8].

Моделирование процессов управления оборотным капиталом эволюционирует от статичных нормативных моделей к динамическим интеллектуальным системам, способным адаптироваться к изменяющимся условиям внешней среды. Ключевыми трендами выступают:

1. Переход к сквозному управлению цепями поставок, учитывающему взаимосвязь операционных и финансовых решений всех участников;
2. Интеграция имитационного моделирования и машинного обучения для выработки адаптивных политик в условиях неопределенности;
3. Использование технологий блокчейн и цифровых двойников для повышения прозрачности и предсказуемости финансовых потоков.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку унифицированных метрик оценки эффективности управления оборотным капиталом в цепях поставок с частичным торговым кредитом, а также на создание практических инструментов для внедрения предложенных подходов в корпоративное управление.

Список использованных источников:

1. Журавлева, О. Е. Теоретическая основа политики управления оборотным капиталом предприятия / О. Е. Журавлева, О. А. Миргородская, Н. Н. Буланкина // Современные научные исследования: инновационные подходы и практические решения : Материалы всероссийской (магистерской) научно-практической конференции, Ставрополь, 20 ноября 2025 года. – Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью "Губерния", 2026. – С. 322-327. – EDN APPMJB.
2. Паклюсева Д.В., Салимова Ф.Н. Модели управления оборотным капиталом предприятия // Экономика и социум. — 2017. — № 5-1 (36). <https://masters.donntu.ru/2020/ief/shevtsov/library/article7.htm>
3. Романов, А. А. Состав, структура и функции оборотного капитала предприятия / А. А. Романов, Н. Н. Буланкина // Форум молодых ученых. – 2025. – № 2(102). – С. 131-134. – EDN QKZLRE.
4. Романов, А. А. Экономические методы управления оборотным капиталом / А. А. Романов, Н. Н. Буланкина // Экономика и социум. – 2025. – № 2-1(129). – С. 1186-1189. – EDN DSGBLG.
5. Теоретические основы бюджетного менеджмента / Н. Н. Буланкина, А. А. Чалова, О. А. Миргородская [и др.] // Управленческий учет. – 2026. – № 1. – С. 17-23. – EDN EMIHFE.
6. Цифровая экономика / А. А. Чалова, А. И. Лайпанов, И. В. Золотухина, Н. Н. Буланкина. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2025. – 108 с. – ISBN 978-5-9596-2107-0. – EDN HDXQDR.
7. Штефанюк М.Ю., Ивановская Ж.В. Управление оборотным капиталом компании как фактор финансовой устойчивости // Экономика и предпринимательство. — 2026. — № 5. — С. 458-463. <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-oborotnym-kapitalom-kompanii-kak-faktor-finansovoy-ustoychivosti>
8. Чалова, А. А. Эффективное использование имущества организации в современных конкурентных условиях / А. А. Чалова, Н. В. Журавлева, Н. Н. Буланкина. – Ставрополь: ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет, 2026. – 176 с. – ISBN 978-5-9596-2145-2. – EDN RVOUAI.