



Югорский
государственный
университет



БИЗНЕС-ТРАНСФОРМАЦИЯ: УПРАВЛЕНИЕ УЛУЧШЕНИЯМИ

Выпуск № 2 (15) 2026



г. Ханты-Мансийск



Бизнес-трансформация: управление улучшениями

Студенческий научный журнал

№ 2 (15)

2026 г.

Ханты-Мансийск
2026

УДК 001

Главный редактор – **Лебедева Илона Дмитриевна**

Редакционная коллегия:

1. **Абилькенова Валерия Анатольевна** – кандидат социологических наук, доцент центра образовательного инжиниринга ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».
2. **Аладко Олеся Ивановна** – кандидат педагогических наук, доцент центра образовательного инжиниринга ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».
3. **Антюфеева Татьяна Валерьевна** – кандидат биологических наук, доцент высшей экологической школы ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».
4. **Астапенко Елена Олеговна** – кандидат экономических наук, доцент центра образовательного инжиниринга ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».
5. **Бессонова Татьяна Николаевна** – кандидат экономических наук, доцент высшей школы цифровой экономики ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».
6. **Вартанян Арам Саркисович** – кандидат педагогических наук, доцент высшей психолого-педагогической школы ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».
7. **Власова Оксана Вячеславовна** – доктор юридических наук, профессор высшей школы права ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».
8. **Грязных Андрей Витальевич** – доктор биологических наук, доцент высшей школы физической культуры и спорта ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».
9. **Долматов Алексей Викторович** – кандидат технических наук, доцент высшей школы цифровой экономики ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».
10. **Залевская Мария Александровна** – кандидат экономических наук, доцент высшей школы цифровой экономики ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».
11. **Заров Евгений Андреевич** – старший научный сотрудник лаборатории изучения пространственно-временной динамики углеродного баланса лесных и болотных экосистем средней тайги Западной Сибири ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».
12. **Кислухина Анастасия Алексеевна** – преподаватель высшей школы права ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».
13. **Кокорин Алексей Евгеньевич** – ассистент центра образовательного инжиниринга ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».
14. **Коцюрко Елена Петровна** – доцент высшей школы права ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».
15. **Лукьянец Ольга Валериевна** – кандидат психологических наук, доцент высшей психолого-педагогической школы ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».
16. **Миронов Андрей Валерьевич** – кандидат психологических наук, доцент высшей психолого-педагогической школы ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».
17. **Осипов Дмитрий Сергеевич** – доктор технических наук, профессор политехнической школы ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».
18. **Плучевская Эмилия Валерьевна** – кандидат экономических наук, доцент высшей школы цифровой экономики ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».
19. **Пятков Сергей Григорьевич** – доктор физико-математических наук, профессор инженерной школы цифровых технологий ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».

20. **Сабреков Александр Фаритович** – научный сотрудник лаборатории изучения пространственно-временной динамики углеродного баланса лесных и болотных экосистем средней тайги Западной Сибири ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».

21. **Самарин Валерий Анатольевич** – кандидат технических наук, доцент инженерной школы цифровых технологий ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».

22. **Слободян Малика Лутаевна** – кандидат экономических наук, доцент высшей школы цифровой экономики ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».

23. **Сомикова Татьяна Юрьевна** – кандидат филологических наук, доцент высшей школы гуманитарных наук ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».

24. **Стогов Максим Валерьевич** – доктор биологических наук, профессор высшей школы физической культуры и спорта ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».

25. **Ткаченко Всеволод Андреевич** – кандидат технических наук, доцент политехнической школы ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».

26. **Филимонова Наталья Владимировна** – кандидат филологических наук, доцент высшей школы гуманитарных наук ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».

27. **Хайдукова Екатерина Сергеевна** – старший преподаватель центра образовательного инжиниринга ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».

28. **Харина Наталья Сергеевна** – кандидат исторических наук, доцент центра образовательного инжиниринга ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».

29. **Челак Елена Анатольевна** – кандидат филологических наук, доцент высшей школы гуманитарных наук ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».

30. **Шепелев Александр Олегович** – кандидат технических наук, заведующий лабораторией искусственного интеллекта электроэнергетических систем ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».

31. **Шицелов Анатолий Вячеславович** – старший преподаватель инженерной школы цифровых технологий ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».

Рубрика «Бережливое производство: синергия возможностей»*Емелев Д. А., Уткин А. Н.*

Применение принципов бережливого производства при обращении с отходами бурения в нефтегазовой отрасли	5
--	----------

Мизина М. С.

Внедрение инструментов бережливого производства через имитационные деловые игры для повышения эффективности сотрудников нефтегазовой отрасли	11
---	-----------

Мингазов Я. А.

Цифровые инструменты бережливого производства как фактор повышения конкурентоспособности предприятия	20
---	-----------

Павлова П. Е.

Гибридная система управления: интеграция принципов надежности М. А. Чартаева и инструментов бережливого производства	29
---	-----------

Панаева Е. В.

Бережливое производство как фактор синергии социально-экономического развития регионов: методология и механизмы реализации	41
---	-----------

Сулхаева А. А.

Региональный центр компетенций в сфере производительности труда как ресурс подготовки кадров по бережливому производству	48
---	-----------

Рубрика «Зеленые технологии природопользования в решении экологических проблем»*Паршо В. Д.*

Методические подходы к классификации урбанофлоры	56
---	-----------

Печинин А. Ю.

Эколого-экономический анализ обращения с отходами бурения при строительстве нефтяных скважин	63
---	-----------

Синицина К. М.

Система обращения с отходами на объектах газотранспортных систем в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре	72
---	-----------

Рубрика «Человеческий капитал»*Разливанов Е. Д.*

Экологическая безопасность северного региона: криминологический анализ	78
---	-----------

Рубрика «Месторождение знаний»*Касьянов Н. О., Данилов Д. А., Кривошеева Н. Ю.*

Применение алгоритмов нечеткой логики в задачах настройки ПИД-регуляторов	87
--	-----------

**ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА
ПРИ ОБРАЩЕНИИ С ОТХОДАМИ БУРЕНИЯ
В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ**

**APPLICATION OF LEAN PRODUCTION PRINCIPLES IN DRILLING
WASTE MANAGEMENT IN THE OIL AND GAS INDUSTRY**

Емелев Денис Артемович

21.04.01 Нефтегазовое дело

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

e-mail: gemlive312@gmail.com

Уткин Андрей Николаевич

05.04.06 Экология и природопользование

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

e-mail: andrew.aproll@mail.ru

Научный руководитель: канд. эколог. наук, доцент

Рахматуллин Дамир Валерьевич

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

Denis A. Emelev

21.04.01 Oil and Gas Engineering

Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia

e-mail: gemlive312@gmail.com

Andrey N. Utkin

05.04.06 Ecology and Environmental Management

Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia

e-mail: andrew.aproll@mail.ru

Scientific adviser: Candidate of Ecological Sciences, Associate Professor

Damir V. Rakhmatullin

Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia

Аннотация. Цель исследования – к 2026 году разработать и количественно обосновать технологическую схему обращения с отходами бурения, обеспечивающую сокращение доли отходов на захоронение до 10–15 % и окупаемость оборудования за 2–3 года. Предмет исследования – система обращения с отходами бурения на месторождениях ХМАО-Югры. Методы: анализ нормативно-правовой базы, сравнительный анализ традиционной и lean-систем, технологическое и экономическое моделирование. Выявлены основные виды потерь: избыточное накопление, неиспользуемый ресурс шлама, лишние транспортировки. Предложена четырёхэтапная рециклинговая схема, интегрированная в основной цикл бурения, позволяющая сократить долю отходов на захоронение на 85–90 %, сни-

зять расход свежего бурового раствора на 30–40 % и затраты на утилизацию на 30–50 %. Предотвращённый ущерб – 20–38 млн руб./скважину.

Ключевые слова: бережливое производство, отходы бурения, рециклинг, потери, lean-технологии, замкнутый цикл, нефтегазовая отрасль, ХМАО-Югра.

Abstract. The purpose of the study is to develop and quantitatively substantiate, by 2026, a technological scheme for drilling waste management that reduces the share of waste sent to disposal to 10–15 % and ensures payback of equipment within 2–3 years. The subject of the study is the drilling waste management system at the fields of Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra (KhMAO-Yugra). Methods include analysis of the regulatory framework, comparative analysis of traditional and lean systems, as well as technological and economic modeling. The main types of losses have been identified: excessive accumulation, unused resource of drill cuttings, and unnecessary transportation. A four-stage recycling scheme integrated into the main drilling cycle is proposed, which allows reducing the share of waste sent to disposal by 85–90 %, reducing the consumption of fresh drilling fluid by 30–40 %, and cutting disposal costs by 30–50 %. The prevented environmental damage amounts to 20–38 million rubles per well.

Keywords: lean manufacturing, drilling waste, recycling, losses, lean technologies, closed-loop system, oil and gas industry, KhMAO-Yugra.

Концепция бережливого производства получила широкое распространение в промышленности как подход, направленный на устранение всех видов потерь, не создающих ценности для потребителя. В России принципы lean-технологий активно внедряются в рамках национального проекта «Экология» и требований наилучших доступных технологий (НДТ) [3; 5].

Нефтегазовая отрасль Ханты-Мансийского автономного округа – Югры сталкивается с проблемой значительных объёмов образования отходов бурения. Согласно справочнику НДТ ИТС 15-2021, отходы при бурении, связанном с добычей сырой нефти, природного газа и газового конденсата, относятся к категории нефтесодержащих отходов и требуют применения специализированных технологий обезвреживания и утилизации [3]. Традиционная система (сбор в шламовые амбары с последующей рекультивацией или термическая обработка) содержит множество видов потерь: избыточное накопление отходов (при строительстве одной скважины образуется до 1500 м³ отходов), лишние транспортировки (вывоз отходов за десятки и сотни километров), избыточная обработка (термическое обезвреживание энергозатратно и уничтожает ценные компоненты бурового раствора), а также дефекты, связанные с нарушением гидроизоляции амбаров и фильтрацией загрязнённых вод [1; 5]. Особое место занимают потери, связанные с неиспользованием вторичных ресурсов. Как показывают патенты в области утилизации бурового шлама, он содержит значительное количество глинистых минералов и может быть переработан в строительные материалы или использован как компонент буровых растворов [2; 4].

Lean-система (рециклинг в основном цикле) предполагает замкнутую циркуляцию: отходы не сбрасываются в амбар, а сразу поступают на механическую и химическую очистку, после чего очищенный раствор и подготовленный шлам возвращаются в процесс бурения. Классические принципы lean трансформируются следующим образом: отходы перерабатываются в режиме реального времени без длительного накопления («точно вовремя»), ценностью становится возврат шлама и раствора в технологический цикл («бережливый поток создания ценности»), а переработка осуществляется по факту образования отходов с использованием систем мониторинга («вытягивание») [5].

Таблица 1 – Сравнение традиционной и lean-системы обращения с отходами бурения

Показатель	Традиционная система (амбарное захоронение)	Lean-система (рециклинг в основном цикле)
Доля отходов на захоронение	100 %	10–15 %
Расход свежего бурового раствора	100 % (эталон)	60–70 %
Расход утяжелителя	100 %	60–70 %
Транспортные затраты	Высокие (вывоз за сотни км)	Низкие (переработка на месте)
Простои из-за отходов	Есть (заполнение амбара, рекультивация)	Нет (непрерывная переработка)
Использование вторичных ресурсов	Нет	Да (шлам как наполнитель)
Экологические риски	Высокие (фильтрация, разливы)	Низкие (замкнутая система)

Составлено авторами.

Традиционная система характеризуется высокими потерями материала и времени, низким использованием вторичных ресурсов и значительными экологическими рисками. Lean-система, напротив, обеспечивает замкнутый цикл, минимальное накопление отходов и снижение затрат. Ключевое отличие – переход от линейной модели «изъятие – использование – захоронение» к циркулярной, что соответствует современным требованиям НДТ [3; 5].

На основе анализа существующих технологий и патентных решений предложена четырёхэтапная схема рециклинга отходов бурения [2; 4]. Первый этап – сбор и первичная подготовка: вместо шламовых амбаров используются герметичные контейнеры у циркуляционной системы, отходы не накапливаются, а сразу подаются на очистку. Второй этап – многоступенчатая механическая очистка: применяются вибросита, пескоотделители, илоотделители и центрифуги. Суммарная степень удаления твёрдой фазы достигает 95 %, очищенный раствор возвращается в циркуляционную систему, экономя до 40 % свежего раствора. Третий этап – химическая подготовка шлама: шлам промывается до содержания нефтепродуктов менее 500 мг/кг; вносится гипс (7–20 % массы шлама) для ионного обмена, снижения засоленности и класса опасности. Подготовленный шлам становится пригодным в качестве наполнителя бурового раствора или компонента строительных материалов [4]. Четвёртый этап – возврат в основной цикл: шлам дозированно

добавляется в свежий буровой раствор в концентрации 3–7 % от массы твёрдой фазы. При такой концентрации изменение свойств раствора не превышает 20–30 % и не требует существенной корректировки рецептуры. Данная схема обеспечивает непрерывный поток переработки отходов, минимальное накопление, максимальное использование вторичных ресурсов и отсутствие простоев.

Экономическая оценка выполнена для типовой скважины глубиной 3000 м (объём отходов ~1500 м³). Учтены три компонента эффекта. Первое – снижение затрат на утилизацию: термическая утилизация – 3,5–6,0 тыс. руб./т, предлагаемый рециклинг – 1,8–2,5 тыс. руб./т, экономия от 2,55 до 5,25 млн руб./скважину. Второе – экономия свежего бурового раствора и утяжелителя: снижение расхода свежего раствора на 30–40 %, при стоимости раствора 10–15 тыс. руб./м³ экономия – 3–6 млн руб./скважину. Третье – предотвращение экологического ущерба: исключение строительства шламового амбара предотвращает ущерб по методике Минприроды № 238; для амбара площадью 1500–2000 м² с глубиной загрязнения 1,5–2 м и превышением ПДК нефтепродуктов более чем в 10 раз ущерб составляет 15–30 млн руб. [1]. Суммарный предотвращённый ущерб и экономический эффект – от 20 до 38 млн руб. на одну скважину. Капитальные затраты на оснащение буровой установки оборудованием для рециклинга – 15–30 млн руб.; при годовом эффекте 20–38 млн руб./скважину окупаемость составляет менее 1 года, для серии из 10 скважин на одном кусте – 2–3 года.

Таблица 2 – Оценка эффективности lean-подхода к обращению с отходами бурения

Показатель	Традиционная система	Lean-система (рециклинг)	Эффект
Доля отходов на захоронение, %	100	10–15	Снижение на 85–90 %
Расход свежего бурового раствора, %	100	60–70	Снижение на 30–40 %
Затраты на утилизацию, тыс. руб./т	3,5–6,0	1,8–2,5	Снижение на 30–50 %
Площадь нарушаемых земель, м ²	1500–2000	0–200	Сокращение на 90–100 %
Простои из-за отходов, % времени бурения	5–10	0–2	Снижение простоев
Срок окупаемости оборудования, лет	–	2–3	–

Составлено авторами.

Внедрение lean-подхода позволяет сократить долю отходов на захоронение со 100 % до 10–15 %, снизить расход свежего бурового раствора и утяжелителя на 30–40 %, уменьшить затраты на утилизацию на 30–50 %, практически полностью исключить нарушение земель и обеспечить срок окупаемости оборудования 2–3 года, что делает технологию инвестиционно привлекательной.

Применение принципов бережливого производства к системе обращения с отходами бурения позволяет кардинально снизить потери всех видов: устранить избыточное накопление, исключить длительное хранение в амбарах, сократить транспортные расходы, использовать вторичные ресурсы и вовлечь персонал в непрерывное улучшение. Как отмечает Гарнова В. Ю., внедрение наилучших доступных технологий в сфере обращения с отходами обеспечивает достижение

экономических, экологических и социальных эффектов, способствуя устойчивому развитию [5]. Предложенная четырёхэтапная технологическая схема рециклинга (безамбарный сбор, многоступенчатая механическая очистка, химическая подготовка шлама, возврат в основной цикл) является практической реализацией lean-подхода и соответствует требованиям НДТ к обработке нефтесодержащих отходов [3].

Рекомендуется внедрение данной системы на кустовых площадках ХМАО-Югры и других нефтегазодобывающих регионов, а также включение принципов бережливого производства в корпоративные стандарты обращения с отходами бурения. Особое внимание следует уделить обучению персонала методам раздельного сбора, контроля качества шлама и безопасной эксплуатации оборудования для рециклинга.

Список источников

1. Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды : Приказ Минприроды России от 08.07.2010 № 238 : (ред. от 18.11.2021) // Гарант. URL: <https://base.garant.ru/2172837/> (дата обращения: 02.06.2026).

2. Патент № 2303011 РФ. Строительный материал «буролит» : заявл. 11.10.2006 : опубл. 20.07.2007 / Пыталев С. В. URL: <https://allpatents.ru/patent/2303011.html> (дата обращения: 02.06.2026).

3. ИТС 15-2021. Наилучшие доступные технологии. Утилизация и обезвреживание отходов (кроме обезвреживания термическим способом). Раздел 20. М. : Бюро НДТ, 2021. URL: <https://base.garant.ru/403349837/> (дата обращения: 02.06.2026).

4. Патент № 2471737 РФ. Композиционный строительный материал : заявл. 23.06.2011 : 10.01.2013 / Зенкин И. Н., Митрофанов Н. Г. URL: <https://allpatents.ru/patent/2471737.html> (дата обращения: 02.06.2026).

5. Гарнова В. Ю. Внедрение наилучших доступных технологий (НДТ) как фактор устойчивого развития сферы обращения с отходами // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. 2023. № 4. С. 130–133. DOI: 10.56584/1560-8816-2023-4-130-133.

References

1. Order of the Ministry of Natural Resources of Russia No. 238 dated July 8, 2010 (as amended on 11/18/2021): “On Approval of the Methodology for Calculating the Damage Caused to Soils as an Environmental Protection Object”. *Spravochno-pravovaya sistema «Garant»*. [Reference and legal system «Garant»]. Available at: <https://allpatents.ru/patent/2303011.html> (Accessed 2 June 2026) (in Russian)

2. Patent № 2303011 RF. Stroitel'niy material «burolit» : zayavl. 11.10.2006 : opubl. 20.07.2007 / Pytalev S. V. [Patent No. 2303011 RF. Construction Material

«Burrolit» : filed Oct. 11, 2006 : published Jul. 20, 2007 / Pytalev S. V.] Available at: <https://allpatents.ru/patent/2303011.html> (Accessed 2 June 2026) (in Russian)

3. ITS 15-2021. Nailuchshie dostupnye tekhnologii. Utilizatsiya i obezvrezhivanie othodov (krome obezvrezhivaniya termicheskim sposobom). Razdel 20. M. : Byuro NDT, 2021 [Best Available Techniques. Waste Utilization and Neutralization (excluding thermal neutralization). Section 20. Moscow : BAT Bureau, 2021]. Available at: <https://base.garant.ru/403349837/> (Accessed 2 June 2026) (in Russian)

4. Patent № 2471737 RF. Kompozitsionniy stroitel'niy material : zayavl. 23.06.2011 : 10.01.2013 / Zenkin I. N., Mitrofanov N. G. [Patent No. 2471737 RF. Composite Construction Material : filed Jun. 23, 2011 : published Jan. 10, 2013 / Zenkin I. N., Mitrofanov N. G]. Available at: <https://allpatents.ru/patent/2471737.html> (Accessed 2 June 2026) (in Russian)

5. Garnova V. Yu. Implementation of Best Available Techniques (BAT) as a Factor of Sustainable Development of Waste Management Sector. *RISK: Resursy, Informatsiya, Snabzhenie, Konkurentsiya* [RISK: Resources, Information, Supply, Competition]. 2023. No. 4. pp. 130–133. DOI: 10.56584/1560-8816-2023-4-130-133. (in Russian)

**ВНЕДРЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА
ЧЕРЕЗ ИМИТАЦИОННЫЕ ДЕЛОВЫЕ ИГРЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТИ СОТРУДНИКОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ**

**IMPLEMENTATION OF LEAN MANUFACTURING TOOLS THROUGH
SIMULATION BUSINESS GAMES TO IMPROVE THE EFFICIENCY
OF EMPLOYEES IN THE OIL AND GAS INDUSTRY**

Мизина Мария Сергеевна

21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

e-mail: mi2ina.m@yandex.ru

Научный руководитель: преподаватель

Измодедова Ксения Сергеевна

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

Maria S. Mizina

21.05.06 Oil and Gas Engineering and Technology

Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia

e-mail: mi2ina.m@yandex.ru

Scientific adviser: Lecturer

Ksenia S. Izmodenova

Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia

Аннотация. Как известно, компании-мастодонты в нефтегазовой отрасли уже давно используют для повышения операционной эффективности подходы бережливого производства, но для комплексного подхода в повышении производительности труда необходимо вкладываться не только в оптимизацию бизнес-процессов, но и в обучение кадров. Так, объект настоящего исследования – ООО «Газпромнефть-Хантос» – активно применяет инструменты lean-технологий с целью инвестиций в человеческий капитал. В настоящей статье рассматривается зависимость повышения компетенций сотрудников от применения инновационных образовательных технологий в лице имитационных деловых игр на базе предприятий нефтегазовой отрасли, а также описывается конкретный продукт (деловая игра), направленный на обучение сотрудников по оптимизации бизнес-процессов управления исполнением договоров и апробированный на базе lean-лаборатории ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет». Основная цель работы состоит в апробации и оценке эффективности способа обучения для сотрудников ООО «Газпромнефть-Хантос» посредством имитационной деловой игры через анализ составленного SWOT-анализа и различных источников для того, чтобы повысить вовлеченность, качество обучения и адаптации специали-

стов нефтяной сферы. Основной метод исследования – анализ научных статей, книг, пособий и интернет-ресурсов, интервьюирование сотрудников предприятий.

Ключевые слова: организационно-деятельностная игра, деловая имитационная игра, бережливое производство, инструменты бережливого производства.

Abstract. As is well known, flagship companies in the oil and gas industry have long been using lean manufacturing approaches to improve operational efficiency. However, for a comprehensive approach to increasing labor productivity, it is necessary to invest not only in business process optimization but also in personnel training. Thus, the object of this study, Gazpromneft-Khantos LLC, actively applies lean technology tools to invest in human capital. This article examines the relationship between the improvement of employee competencies and the use of innovative educational technologies in the form of simulation business games at oil and gas industry enterprises. It also describes a specific product (a business game) aimed at training employees in optimizing business processes of contract execution management, which was tested at the lean laboratory of Yugra State University. The main goal of the work is to test and evaluate the effectiveness of a training method for employees of Gazpromneft-Khantos LLC through a simulation business game by analyzing a compiled SWOT analysis and various sources in order to increase engagement, quality of training, and adaptation of oil industry specialists. The main research methods include the analysis of scientific articles, books, manuals, and Internet resources, as well as interviewing enterprise employees.

Keywords: organizational-activity game, business simulation game, lean manufacturing, lean manufacturing tools.

«Газпромнефть-Хантос» – одно из крупнейших добывающих предприятий компании «Газпром нефть». Предприятие ведет свою деятельность на месторождениях ХМАО-Югры и Тюменской области. Предприятие осуществляет добычу углеводородов на месторождениях в Югре и Тюменской области: Южной лицензионной территории Приобского месторождения, Зимнем, Орехово-Ермаковском, Южном, Южно-Киняминском, Малоюганском и месторождении им. А. Жагрина. В портфеле предприятия 14 лицензионных участков (еще на 8 участках предприятие ведет операторскую работу), 13 объектов подготовки, более 5000 скважин, более 2700 км трубопроводов. Ежегодная добыча составляет более 13 млн тнэ [1].

Проблема, с которой столкнулась компания, заключается в том, что традиционный процесс обучения не обеспечивает высокого уровня профессионального совершенства персонала в условиях необходимости быстрого и эффективного освоения материала без снижения качества. Обучение сотрудников представляет собой 24-часовой курс лекций в корпоративном университете «Газпромнефти» (три дня по 8 часов). Курс фокусируется на теоретических аспектах, рисках и ключевых показателях эффективности, что приводит к низкой усвояемости знаний и трудностям при их переносе на практику [2].

Повышение эффективности кадров на базе предприятий, внедряющих бережливое производство, происходит системно [3]. Так, по мнению автора, бережливое производство включает в себя такие взаимосвязанные элементы, как оптимизация, минимизация потерь, лидерство, качество и инструменты. Кроме традиционных инструментов lean-технологий, направленных на определение, минимизацию и предотвращение потерь, отдельно следует учитывать феномен имитационной деловой игры как инструмент повышения производительности труда кадров [4]. Предлагаемая концепция представлена на рис. 1.

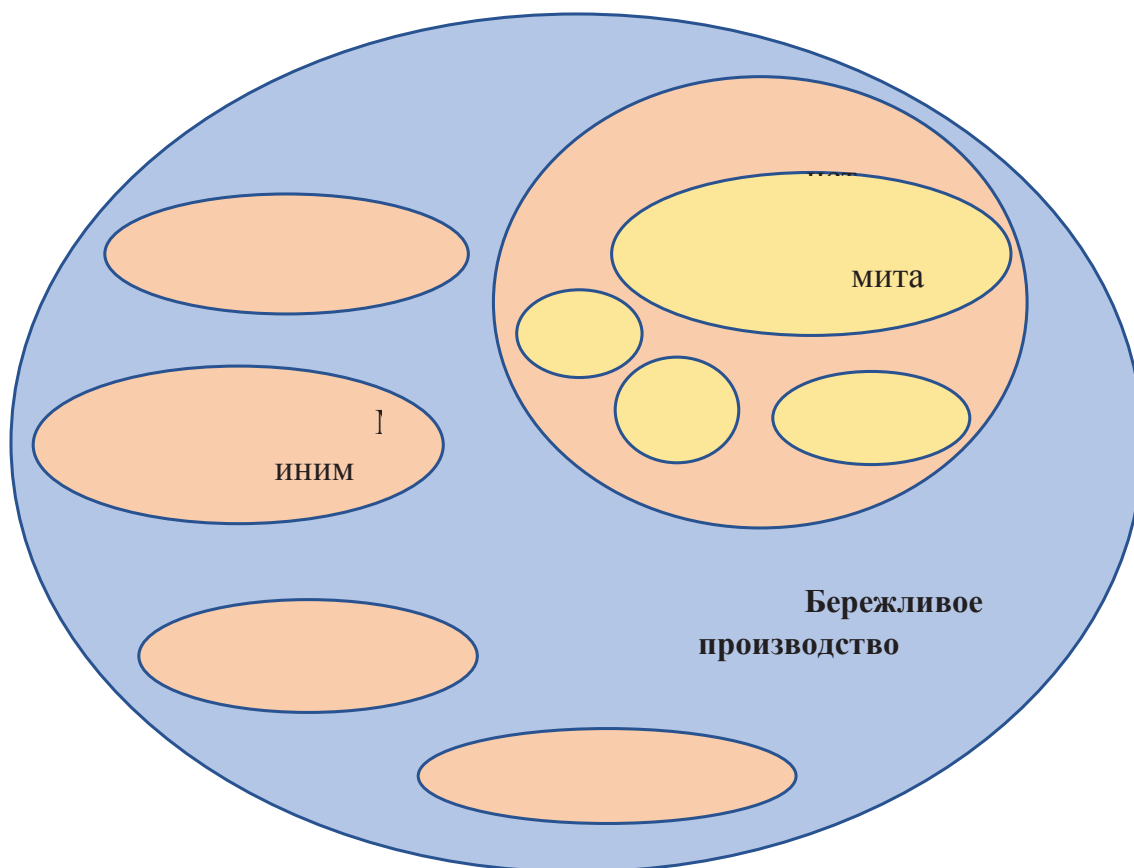


Рисунок 1 – Место имитационных деловых игр в концепции бережливого производства (составлено автором)

Для наилучшего понимания специфики деловых игр рассмотрим понятийный аппарат. Игрофикация рассматривается как одно из перспективных направлений совершенствования процесса обучения, поскольку может быть использована для разработки оптимальных сценариев обучения, способствующих достижению ценностных ориентиров современного образования. На примере научной дискуссии о смысловых различиях понятий «игра» и «игрофикация», потенциале игры в образовании С. В. Бусель и К. Л. Полупан провели контент-анализ 23 определений игрофикации и сделали вывод, что сущность игрофикации в любой сфере, в том числе и в образовательной, заключается во внесении игровых моментов во внеигровые процессы без изменения содержания данных процессов, но привнесении в них особого игрового [5].

Например, исследователи Д. В. Санников и Е. В. Ширинкина в своей работе «Организационно-деятельностная игра как инструмент проектного управления при реализации стратегии цифровой трансформации университета» рассматривают возможность использования организационно-деятельностной игры (далее – ОДИ) в качестве основного инструмента осуществления цифровой трансформации университета ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет» [6]. В указанном ранее исследовании рассматривается успешный опыт синтеза традиционных методов обучения с игровыми (имитационными, стратегическими и ролевыми). В результате концептуальная рамка в развитии научно-исследовательской деятельности университета включает в себя такие направления, как индустрия 4.0, big data, искусственный интеллект, университет 4.0, что позволяет вести обоснованную политику развития по различным направлениям. Проект цифровой трансформации университета предполагает, что он состоит из двух равнозначных подпроектов: цифрового развития и цифровой IT-школы. Основным соединяющим звеном этих подпроектов и является организационно-деятельностная игра. При таком походе ОДИ позволит скоординировать и синхронизировать другие проекты развития в единую стратегию развития университета, что также отображается на показателях эффективности организаций социальной сферы и подтверждает положительный эффект от внедрения имитационных деловых игр не только в производстве, но и в иных отраслях.

Также рассмотрим еще один пример внедрения игропрактик в учебный процесс. В своем пособии преподаватели К. С. Измоденова и А. Н. Ибракова описывают эффективное внедрение в образовательный процесс игропрактики для предмета «Основы российской государственности» на базе ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет» [7]. Разработаны и апробированы четыре деловые игры, соответствующие программе курса дисциплины. Задача игропрактик состоит в обеспечении учащихся различными навыками и компетенциями в процессе решения реальных кейсов, но в игровой форме, что в разы повышает вовлеченность учащихся.

Возвращаясь к теме статьи, погружение персонала в особенности бизнес-процессов управления исполнением договоров в ООО «Газпромнефть-Хантос» состоит из 24 часов непрерывного обучения. Сам график обучения не является гибким. Сотрудники должны присутствовать в полном объеме, по окончании обучения предполагается прохождение итогового тестирования или экзамен. Данный способ обучения существует уже долгое время и тоже имеет свой КПД, пусть и невысокий. Данный способ не подразумевает собой быстрое и эффективное обучение, а также применение знаний на практике [8]. В таблице 1 представлена оценка традиционной и инновационной модели обучения, которая актуальна как для студентов, так и для сотрудников компаний.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика обобщенных традиционной и инновационной моделей обучения

Основные характеристики	Традиционная модель обучения	Инновационная модель обучения
Целевой акцент	Результат обучения (усвоение установленного программой объема информации)	Процесс обучения (научить учиться)
Роль студента	Преимущественно пассивная	Преимущественно активная
Роль преподавателя	Передовая (источник знаний)	Консультативная (менеджер, режиссер)
Формы подачи учебного материала	В «готовом виде», по примерам, с преимуществом вербальных методов и текстовых форм	Разнообразные и преимущественно активные формы (игровые, проблемные, инициация самостоятельной работы, поиск и др.)
Использование знаний	Преимущественно в типичных заданиях, для подготовки к контрольным мероприятиям	Акцент на прикладное использование знаний в реальных условиях
Форма учебной деятельности, которая преобладает	Фронтальная (лекции) и индивидуальная (подготовка к семинарам и контрольным)	Широкое использование коллективных и групповых форм учебной работы

Составлено автором.

Именно поэтому научным коллективом lean-лаборатории ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет» была разработана деловая имитационная игра «Контактный драйв» по управлению исполнением договора (УИД) для ООО «Газпромнефть-Хантос». Основными преимуществами являются: во-первых, сокращение времени обучения, во-вторых, данный вид обучения является более эффективным для усвоения материала и практических навыков, в-третьих, игровой формат минимизирует операционные и коммуникабельные потери. На рисунке 2 представлена линейная зависимость повышения эффективности обучения сотрудников от объема имитационных деловых игр в рамках курсов повышения квалификации.



Рисунок 2 – Линейная зависимость увеличения эффективности обучения сотрудников от увеличения доли имитационных деловых игр (составлено автором)

Данный график подтверждает то, что между повышением эффективности обучения сотрудников и долей имитационных деловых игр в курсах повышения квалификации имеется прямая зависимость: чем больше объём (в часах) игро-практик, тем лучше качество получаемых знаний у сотрудников.

Далее рассмотрим конкретные критерии, которые позволяют оценить перспективы деловой имитационной игры на примере «Контактный драйв». Итог представлен при помощи SWOT-анализа в таблице 2.

Таблица 2 – SWOT-анализ нефтяной деловой имитационной игры «УИД: Контактный драйв»

Сильные стороны	Слабые стороны
1. Повышение качества: практика рисков/КПЭ через раунды. 2. Снижение времени обучения на 50 %: замена 16–18 часов лекций на 6-часовую оффлайн-игру (раунды по 1–2 часа: матрица рисков, симуляция инцидентов, переговоры) позволяет завершить курс за 1–2 дня вместо 3 дней. 3. Повышение качества усвоения: практика через роли (ЕОЛ, контрактный инженер, исполнитель на месте) моделирует реальные случаи благодаря геймификации. 4. Высокая мотивация и вовлеченность: геймификация делает обучение УИД «игрой», повышая мотивацию обучающихся	1. Логистические затраты оффлайн-формата: необходимы помещения, печать материалов (кейсы, матрицы рисков, СВУ) для 20–30 человек. 2. Необходимость обучения тренеров: переход от традиционных лекций требует адаптации кадров. 3. Потенциальная сложность восприятия нового формата обучения: не все сотрудники серьезно относятся к игровым формам обучения
Возможности	Угрозы
1. Внедрение в корпоративный университет: интеграция в существующие программы корпорации. 2. Масштабируемость в смежные области (закупки, логистика)	1. Сопротивление изменениям от персонала/тренеров: привычка к 24-часовым лекциям. 2. Возможно несоответствие реального процесса и процесса деловой игры

Составлено автором.

Таким образом, значимость имитационной игры заключается в распространенности полного пакета игровых материалов среди других активов и в дочерних обществах ПАО «Газпром нефть». Данная форма имитационной игры «УИД: Контрактный драйв» предполагает собой переход от экстенсивной модели обучения к интенсивной, что способствует управленческой эффективности ООО «Газпромнефть-Хантос», укрепляя статус компании как одного из лидеров нефтегазового рынка.

В период с 18 по 20 февраля 2026 года была успешно осуществлена первая апробация игры с участием сотрудников ООО «Газпромнефть-Хантос». Завершающим этапом станет передача упакованного решения заказчику – полного комплекта игры в согласованном формате, готового к внедрению в корпоративную систему обучения.

В заключение следует сказать, что имитационная игра выступает не просто альтернативой практикам, а полноценным механизмом управления компетенци-

ями, позволяющим минимизировать операционные потери и повысить управленческую эффективность сотрудников, что доказывает SWOT-анализ [9]. Проведенная апробация и последующая передача упакованного решения заказчику в апреле станут практическим подтверждением готовности инструмента к тиражированию. Успешное внедрение игры «УИД: Контрактный драйв» позволит масштабировать данный опыт на другие дочерние общества ПАО «Газпром нефть», укрепляя кадровый потенциал и позиции компании в числе лидеров нефтегазовой отрасли.

Благодарности: исследование выполнено при поддержке Фонда Потанина.

Список источников

1. Сабанин С. А. Россия – XXI Век: «Стратегия – 2020». Пространственный анализ развития базовых отраслей Тюменской области // Международный научный журнал. 2021. № 4. С. 16–28. DOI 10.34286/1995-4638-2021-79-4-16-28.
2. Любович М. Е., Измоденова К. С. Деловая имитационная игра как формат обучения единых ответственных лиц (ЕОЛ) системе управления исполнением договоров (УИД) // Концепция устройства современного мира в эпоху цифры : сб. науч. трудов по материалам Междунар. науч. форума (Москва, 15 дек. 2023 г.). М. : Алеф, 2023. С. 70–76.
3. Крамер Е. В., Скрыбина О. В. Концепция «бережливое производство» как способ повышения эффективности деятельности производства // Будущее науки – 2020 : сб. науч. ст. VIII Междунар. молодёжной науч. конф. (Курск, 21–22 апр. 2020 г.) : в 5 т. Курск : Юго-Западный гос. ун-т, 2020. Т. 1. С. 186–188.
4. Ибетова Я. С. Методы и инструменты бережливого производства // Студенческая наука – взгляд в будущее : материалы XVII Всерос. студ. науч. конф. (Красноярск, 16–18 марта 2022 г.). Красноярск : Красноярский гос. аграр. ун-т, 2022. Ч. 3. С. 269–272.
5. Игропрактики в обучении / под общ. ред. Е. Ю. Игнатъевой. СПб. : Свое изд-во, 2024. 80 с.
6. Санников Д. В., Ширинкина Е. В. Организационно-деятельностная игра как инструмент проектного управления при реализации стратегии цифровой трансформации университета // Лидерство и менеджмент. 2023. Т. 10, № 2. С. 597–612. DOI 10.18334/lim.10.2.117212.
7. Измоденова К. С., Ибракова А. Н. Внедрение образовательных технологий «игропрактика» в рамках дисциплины «Основы российской государственности». М. : ИНФРА-М, 2026. 77 с.
8. Мавлембердин А. С., Измоденова К. С., Аладко О. И. Игропрактики в обучении персонала // Концепция устройства современного мира в эпоху цифры : сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч. форума (Москва, 15 дек. 2023 г.). М. : Алеф, 2023. С. 77–82.

9. Валишина А. Н. Методика SWOT-анализа деятельности нефтяной компании // Актуальные направления научных исследований в области экономики, финансов и учета: от теории к практике : материалы X Всерос. конф. (Уфа, 03 июня 2020 г.). Уфа : Изд-во УГНТУ, 2020. С. 33–37.

References

1. Sabanin S. A. Russia – 21st Century: «Strategy – 2020». Spatial Analysis of the Development of Basic Industries of Tyumen Region. *Mezhdunarodniy nauchniy zhurnal*. [International Scientific Journal]. 2021. No. 4. pp. 16-28. DOI 10.34286/1995-4638-2021-79-4-16-28. (in Russian)
2. Lyubovich M. E., Izmodenova K. S. Business simulation game as a training format for persons solely responsible (PSR) in the contract execution management system. *Kontseptsiya ustroystva sovremennogo mira v epohu tsifry* : Collection of Scientific Papers based on the materials of the International Scientific Forum [The Concept of the Modern World Structure in the Digital Era]. (Moscow, December 15, 2023). Moscow : Alef, 2023. pp. 70–76. (in Russian)
3. Kramer E. V., Skryabina O. V. The Concept of «Lean Manufacturing» as a Way to Improve Production Efficiency. *Budushchee nauki – 2020* [The Future of Science – 2020 : Collection of Scientific Papers of the VIII International Youth Scientific Conference]. (Kursk, April 21-22, 2020) Kursk : SouthWest State University, 2020. Vol. 1. pp. 186–188. (in Russian)
4. Ibetova Ya. S. Methods and Tools of Lean Manufacturing. *tudencheskaya nauka – vzglyad v budushchee* : materialy XVII Vseros. stud. nauch. konf. [Student Science – A Glimpse into the Future : Proceedings of the XVII All-Russian Student Scientific Conference]. (Krasnoyarsk, March 16–18, 2022). Krasnoyarsk : Krasnoyarsk State Agrarian University, 2022. Part 3. pp. 269–272. (in Russian)
5. Ed. by E. Yu. Ignatieva. *Igropraktiki v obuchenii*. [Game Practitioners in Education]. St. Petersburg : Svoe Izdatelstvo, 2024, 80 p. (in Russian)
6. Sannikov D. V., Shirinkina E. V. Organizational-activity game as a project management tool in implementing the university's digital transformation strategy. *Liderstvo i menedzhment*. [Leadership and Management]. 2023. Vol. 10, No. 2. pp. 597–612. DOI: 10.18334/lim.10.2.117212 (in Russian)
7. Izmodenova K. S., Ibrakova A. N. Vnedrenie obrazovatel'nyh tekhnologiy «igropraktika» v ramkah distsipliny «Osnovy rossiyskoy gosudarstvennosti» [Implementation of Educational Technologies «Game Practice» within the Discipline «Foundations of Russian Statehood». Moscow : INFRA-M, 2026. 77 p. (in Russian)
8. Mavlemberdin A. S., Izmodenova K. S., Aladko O. I. Game Practices in Personnel Training. *Kontseptsiya ustroystva sovremennogo mira v epohu tsifry* : Collection of Scientific Papers based on the materials of the International Scientific Forum [The Concept of the Modern World Structure in the Digital Era]. (Moscow, December 15, 2023). Moscow : Alef, 2023. pp. 77–82. (in Russian)

9. Valishina A. N. Methodology of SWOT Analysis of an Oil Company's Activities. Aktual'nye napravleniya nauchnyh issledovaniy v oblasti ekonomiki, finansov i ucheta: ot teorii k praktike : Proceedings of the X All-Russian Conference (Ufa, June 03, 2020). Ufa : Ufa State Petroleum Technological University Publishing House, 2020. pp. 33–37. (in Russian)

ЦИФРОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

DIGITAL LEAN MANUFACTURING TOOLS AS A FACTOR IN INCREASING ENTERPRISE COMPETITIVENESS

Мингазов Ярослав Алексеевич

38.03.01. Экономика

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

e-mail: mingazovyaroslav20@gmail.com

Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент

Аладко Олеся Ивановна

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

Yaroslav A. Mingazov

38.03.01. Economics

Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia

e-mail: mingazovyaroslav20@gmail.com

Scientific adviser: Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor

Olesya I. Aladko

Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia

Аннотация. Данная научная статья посвящена рассмотрению цифровых инструментов бережливого производства (ERP- и CRM-системы, цифровые канбан-доски, системы электронного документооборота, BI-системы) и их влияния на конкурентоспособность предприятия. Систематизирована связь между цифровым инструментом, устранением потерь и ростом конкурентоспособности. Предметом исследования является применение цифровых инструментов и их влияние на повышение операционной эффективности предприятий посредством устранения потерь в бизнес-процессах. Методами исследования стали наблюдение, метод сравнительного анализа, кейс-метод. В ходе исследования также рассматриваются практические кейсы российских предприятий 2019–2025 гг. Делается вывод, что эффект от цифровизации достигается при условии её встраивания в концепцию бережливого производства. Исследование имеет высокую степень практической значимости, так как представленные в ней результаты кейсов предприятий легко масштабировать и тиражировать, в том числе и в других субъектах Российской Федерации.

Ключевые слова: бережливое производство, цифровые инструменты, конкурентоспособность бизнеса, ERP-система, CRM-система, электронный документооборот, BI-система.

Abstract. This scientific article examines digital lean manufacturing tools (ERP and CRM systems, digital Kanban boards, electronic document management systems, BI systems) and their impact on enterprise competitiveness. The relationship between digital tools, waste elimination, and competitiveness growth is systematized. The subject of the study is the application of digital tools and their impact on improving operational efficiency of enterprises through the elimination of waste in business processes. The research methods include observation, comparative analysis, and the case method. The study also examines practical cases of Russian enterprises from 2019–2025. It is concluded that the effect of digitalization is achieved when it is integrated into the lean manufacturing concept. The research has a high degree of practical significance, as the results of enterprise cases presented in it can be easily scaled and replicated, including in other regions of the Russian Federation.

Keywords: lean manufacturing, digital tools, business competitiveness, ERP system, CRM system, electronic document management, BI system.

В современных условиях российские предприятия испытывают санкционное давление, вынуждены решать задачи импортозамещения и сталкиваются с ограничениями к ряду зарубежных технологий.

Возникает необходимость создания в России таких цифровых технологий, которые позволят значительно сократить время протекания бизнес-процессов. Это большой вызов для производственных предприятий. Поэтому на помощь приходит государственная поддержка в виде национальных проектов: «Цифровая экономика», «Экономика данных», «Эффективная и конкурентная экономика», федерального проекта «Производительность труда» – именно они создают условия для внедрения цифровых технологий в производство и повышения конкурентоспособности российских предприятий [1].

Всё это помогает предприятиям найти разные способы внедрения цифровых технологий в производство. Одним из таких способов является применение концепции бережливого производства, дополненной современными цифровыми инструментами.

Цель научной статьи – обосновать роль цифровых инструментов бережливого производства в повышении конкурентоспособности предприятия.

Новизна исследования: 1) выявлены особенности применения цифровых инструментов в части их влияния на устранение потерь в бизнес-процессах предприятий; 2) систематизирована связь цифрового инструмента с устраняемой потерей с подтвержденным эффектом; 3) выявлена связь между цифровыми инструментами бережливого производства и ростом конкурентоспособности предприятия.

Основоположником концепции бережливого производства (lean production) принято считать Тайити Оно – инженера и менеджера компании Toyota. Именно он разработал систему эффективного управления производством – Toyota Production System (TPS). В современном мире она известна как «бережливое производство». В 1990-х годах концепция получила последовательное изложение

в работах американских исследователей Дж. П. Вумека и Д. Т. Джонса. Они обобщили японский опыт и сформулировали универсальные принципы, используемые за пределами автомобильной промышленности [2].

Отметим, что в основе бережливого производства лежит идея непрерывного повышения ценности продукта для потребителя при одновременном сокращении всех видов непроизводительных затрат. Бережливое производство выступает самостоятельным конкурентоспособным подходом к управлению предприятием. Его применение позволяет предприятию одновременно снижать издержки, повышать качество продукции и усиливать ориентацию на потребителя.

Теоретическая основа концепции строится на двух главных элементах: классификации потерь и системе принципов. Тайити Оно определил семь видов потерь (муда), не добавляющих ценности продукту. К ним относятся: перепроизводство, ожидание, лишние запасы, излишняя транспортировка, лишние движения людей, излишняя обработка и дефекты (брак). Дж. П. Вумек и Д. Т. Джонс дополнили эту классификацию пятью принципами практического применения бережливого производства: определение ценности для конечного потребителя, построение потока создания ценности, обеспечение непрерывности потока, организация вытягивающего производства и стремление к совершенству. Именно эти семь видов потерь мы в дальнейшем будем рассматривать как объект применения цифровых инструментов. Каждый инструмент будет устранять одну или несколько потерь [2].

Первоначально бережливое производство разрабатывалось для промышленного производства. Однако в настоящее время концепция успешно применяется и в сфере услуг, в том числе в здравоохранении, общественном питании, банковском секторе. Это расширение сферы применения концепции повышает её актуальность для разных типов организаций. Она востребована не только у крупных промышленных компаний, но и у предприятий малого бизнеса, которым нужны доступные инструменты повышения эффективности.

Развитие четвертой промышленной революции (Индустрия 4.0) значительно изменило содержание концепции бережливого производства. Постепенно заменяются цифровыми решениями традиционные инструменты, такие как бумажные канбан-карточки, стикерные доски, физические карты потока создания ценности. Во взаимодействии бережливого производства и технологий Индустрии 4.0 формируется смешанная концепция, которую современные исследователи обозначают термином «бережливое производство 4.0» (Lean 4.0). Её особенность заключается в сохранении бережливого производства как основы управленческой модели и интеграции цифровых технологий (интернет вещей, большие данные, облачные вычисления, искусственный интеллект) в существующие процессы предприятия. По оценке Н. С. Крамаренко, такое объединение способно усиливать эффект от применения инструментов бережливого производства за счет повышения прозрачности, сокращения времени выполнения заказов и снижения количества ошибок [3].

Для понимания набора цифровых инструментов бережливого производства мы уточним значение ряда терминов. ERP-система (Enterprise Resource

Planning) – это программный комплекс, объединяющий в единой базе данных учет, закупки, склад, производство, продажи и кадры. CRM-система (Customer Relationship Management) – хранит историю контактов с каждым клиентом и автоматизирует продажи и маркетинг. BI-система (Business Intelligence) – обеспечивает сбор, обработку и визуализацию больших массивов данных для принятия управленческих решений. ЭДО – электронный документооборот, который замещает бумажные согласования и подписи. Сопоставление этих инструментов с видами потерь представлено нами в таблице 1.

Таблица 1 – Цифровые инструменты и их эффект на устранение потерь

Цифровой инструмент	Устраняемые потери	Эффект
ERP-система (1C:ERP)	Лишние запасы, перепроизводство, излишняя обработка	Рост производительности +15–30 %, сокращение затрат -10–25 % [4]
CRM-система (Битрикс24)	Ожидание клиента, дефекты в коммуникации	Ускорение цикла продаж и рост лояльности клиентов на 27 % [5]
Цифровая канбан-доска (Kaiten, Trello, Битрикс24)	Ожидание, лишние движения	Сокращение потери времени при восполнении запасов с 30 мин до 0, время составления заявки с 25 мин до 1 мин [6]
Система электронного документооборота (Контур.Диадок, СБИС)	Ожидание подписи, излишняя транспортировка	Сокращение времени работы сотрудников на 15 минут в день; сокращение стоимости архивного хранения электронных документов на 80 %, чем бумажных [7]
BI-система (Power BI, Yandex DataLens)	Излишняя обработка, дефекты управленческих решений	Сокращение времени подготовки отчетности на 20–40 %, ускорение управленческих решений в 1,5–2 раза [8]

Составлено автором.

Данной таблицей мы хотим показать, что наиболее широкий охват видов потерь обеспечивает ERP-система. Она устраняет одновременно три вида потерь: лишние запасы, перепроизводство и излишнюю обработку. Это объясняется самой сущностью ERP: единая база данных снимает задачу повторного ввода информации в обособленных системах учета и позволяет согласовывать планы перепроизводства, закупок и продаж в режиме реального времени. Поэтому ERP-система является основным уровнем цифровой lean-экосистемы предприятия, над которым располагаются остальные инструменты.

CRM-системы и электронные канбан-доски имеют общую функциональную особенность. С клиентским и задачным потоками они работают отдельно в зависимости от случая и устраняют потери, связанные с ожиданием. В CRM это ожидание клиента в очереди заявок, а на канбан-доске – ожидание задачи перед переходом на следующий этап работ. Цифровая визуализация в этих случаях отображает слабые места процесса. Руководитель видит, на каком этапе и почему затянулось выполнение задачи или заключение сделки. Так он может вмешаться до того, как потеря времени превратится в потерю клиента или нарушение дедлайна.

Системы электронного оборота решают похожую задачу при согласовании документов. Они устраняют ожидание подписи и ненужные перемещения, переводя бумажный маршрут в электронный. BI-системы завершают цикл управления: ERP, CRM и канбан-доски показывают процессы, а BI показывает результаты. Сотрудники предприятия используют эту систему для того, чтобы собирать данные из разных источников и превращать их в готовые отчеты для эффективного управления.

Все пять вышеописанных нами инструментов работают по общему принципу. Они делают производственные процессы и решения прозрачными. Это приводит к образованию цифрового следа, который виден всем участникам в режиме реального времени. Так благодаря прозрачности процессов цифровые инструменты становятся значимым дополнением концепции бережливого производства.

Однако прозрачность процесса не является конечной целью. Она также помогает связать цифровой инструмент с ростом конкурентоспособности предприятия. Эта связь представлена нами на рисунке 1.



Рисунок 1 – Связь между цифровыми инструментами бережливого производства и ростом конкурентоспособности предприятия (составлено автором)

С помощью данного рисунка мы хотим обозначить основную логику исследования. Цифровой инструмент рассматривается как фактор устранения конкретных видов потерь, при котором происходит снижение издержек и, как следствие, повышение конкурентоспособности предприятия. Но важно учитывать, что эффективность инструментов напрямую зависит от их правильного внедрения в существующую систему управления предприятием.

Конкурентоспособность предприятия выражается в возможности предлагать рынку продукт или услугу с лучшим соотношением цены, качества и скорости предоставления по сравнению с конкурентами. Существует три основных канала влияния цифровых инструментов бережливого производства на конкурентоспособность предприятия. К ним относятся снижение издержек на едини-

цу продукции, сокращение времени выполнения заказа и повышение качества обслуживания клиента. Эффективность этих каналов наиболее наглядно мы демонстрируем через практические кейсы российских предприятий, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Внедрение цифровых инструментов на российских предприятиях

Предприятие, отрасль, регион	Примененный цифровой инструмент	Подтвержденный результат
ООО «ПФ-ФОРУМ», металлообработка с ЧПУ, г. Гусь-Хрустальный, Владимирская область, 2025 г.	Цифровая канбан-доска Kaiten	Сокращение времени постановки задач с 30 до 3 минут (в 10 раз); ускорение выполнения задач в 3 раза [9]
ООО «ДЭФО», производство и поставка офисной мебели, г. Санкт-Петербург, 2019–2021 гг.	BI-система Loginom	95 % аналитической работы выполняется за 10 минут вместо нескольких часов; снижение объема проблемного товара на 12 % за 2 месяца, что эквивалентно 50 млн руб. экономии [10]
ОАО «Ирбитский мотоциклетный завод», машиностроение, г. Ирбит, Свердловская область, 2022–2023 гг.	ERP-система «1С:ERP Управление предприятием 2»	Выполнение заказов на производстве ускорилось в 1,5 раза; устранен ручной учет материалов [11]

Составлено автором.

Данной таблицей мы хотим показать общую закономерность во всех трех кейсах, независимо от сферы производства. Эффект достигается за счет системного применения цифрового инструмента в рамках конкретного метода бережливого производства, а не за счет автоматизации одной операции. Этим подтверждается, что цифровая технология сама по себе не создает конкурентного преимущества. Оно проявляется там, где технология встроена в концепцию бережливого производства. Аналогичные принципы реализуются и в крупнейших российских корпорациях – Сбербанке и Госкорпорации «Росатом». Однако они опираются на более сложные классы цифровых решений, выходящие за рамки настоящей статьи.

На региональном уровне наиболее показательным примером комплексного внедрения концепции является Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, который стал первым субъектом Российской Федерации, принявшим программный документ по бережливому производству [12]. Стратегическая цель концепции заключается в формировании культуры бережливого производства у всех участников экономических отношений региона.

Применение инструментов бережливого производства не ограничивается крупными корпорациями. Югра успешно применяет синергию инструментов в структурах государственной власти, учреждениях социальной сферы при сокращении цепочек согласований, успешно применяет электронный канбан, управляет региональными проектами при помощи чат-ботов и дашбордов.

Для предприятий малого и среднего бизнеса набор включает четыре доступных по стоимости решения: ERP-систему базового уровня, CRM-систему, цифровую канбан-доску и систему электронного документооборота. Для предприятий ХМАО-Югры это означает практическую возможность применять бережливые решения как готовые цифровые решения российских разработчиков.

Проведенное нами исследование показывает, что цифровые инструменты бережливого производства последовательно устраняют виды потерь, снижают издержки и сокращают время выполнения заказа. Это повышает конкурентоспособность предприятия. Практические кейсы ООО «ПФ-ФОРУМ», ООО «ДЭФО» и Ирбитского мотоциклетного завода подтверждают применимость рассмотренных инструментов в различных отраслях.

Основные выводы по результатам полученного исследования следующие: 1) цифровые инструменты бережливого производства, такие как ERP- и CRM-системы, цифровые канбан-доски, системы электронного документооборота, BI-системы, напрямую воздействуют на конкретные виды потерь – от перепроизводства и лишних запасов до ожидания и дефектов управленческих решений; 2) ключевым условием роста конкурентоспособности выступает не внедрение цифровых технологий как таковых, а их синергия с lean-инструментами в ходе внедрения: бережливый/цифровой инструмент → устранение потерь → снижение издержек → повышение конкурентоспособности; 3) эмпирические кейсы российских предприятий 2019–2025 гг. демонстрируют измеримые эффекты: сокращение времени выполнения задач в 3–10 раз, ускорение аналитики с нескольких часов до 10 минут, снижение объёма брака на 12 % и снижение времени протекания процесса: сокращение времени на выполнение заказов в 1,5 раза.

Таким образом, цифровые инструменты бережливого производства выступают действенным фактором повышения конкурентоспособности предприятия при условии их встроенности в управленческую модель предприятия.

Благодарности: исследование выполнено при поддержке Фонда Потанина.

Список источников

1. Производительность труда : Федеральный проект : сайт. URL: <https://производительность.рф> (дата обращения: 18.05.2026).
2. Вумек Дж. П., Джонс Д. Т. Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. М. : Альпина Паблишер, 2021. 472 с.
3. Крамаренко Н. С. Совместимость Индустрии 4.0 с моделью управления «бережливое производство» и модернизация концепции в эпоху цифровизации // Вестник Московского университета имени С. Ю. Витте. Серия 1 : Экономика и управление. 2024. № 2 (49). С. 89–96.
4. Белоусов С. А., Фролова О. А., Лайша А. К. Эффективность цифровых решений в агропромышленном комплексе: интеграция систем учета, планиро-

вания и диспетчеризации, на примере предприятий Приволжского федерального округа // Вестник евразийской науки. 2025. Т. 17, № 2. URL: <https://esj.today/PDF/90FAVN225.pdf> (дата обращения 03.05.2026).

5. Фомичева Е. А. Роль CRM-систем в оптимизации маркетинговых стратегий // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10, № 12. С. 399–404.

6. Тырхеева Н. Р., Залуцкая Н. А., Шатова Ю. С. Эффективное управление запасами в медицинской организации // Вестник Бурятского государственного университета. Медицина и фармация. 2025. № 1. С. 29–36.

7. Чугаева В. А., Перова М. В. ЭДО как система управления бизнес-процессами // Теория и практика современной науки. 2024. № 4 (106). С. 92–97.

8. Жилияков Н. В., Шкодинский С. В. Визуализация данных и BI-системы как инструмент повышения эффективности финансовой аналитики на предприятии // Региональная и отраслевая экономика. 2026. № 1. С. 188–197.

9. Турова М. Как завод по металлообработке сократил время на постановку задач с 30 до 3 минут: кейс компании ПФ-ФОРУМ // Кайтен. URL: <https://kaiten.ru/blog/case-pf-forum/> (дата обращения: 05.05.2026).

10. Оптимизация товарных запасов. Кейс мебельной компании ДЭФО // Loginom. URL: <https://loginom.ru/blog/defo-case> (дата обращения: 05.05.2026).

11. Ирбитский мотоциклетный завод (ИМЗ): проект внедрения «1С:ERP Управление предприятием 2.0» // TAdviser. URL: <https://www.tadviser.ru/index.php> (дата обращения: 05.05.2026).

12. О концепции «Бережливый регион» в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре : Распоряжение Правительства ХМАО-Югры от 19 августа 2016 года № 455-рп // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/429064584?marker> (дата обращения: 06.05.2026).

References

1. Proizvoditel'nost' truda : Federal'niy proekt : sayt [Labor Productivity : Federal Project : website]. Available at: <https://производительность.рф> (Accessed 18 May 2026) (in Russian)

2. Womack J. P., Jones D. T. Berezhlivoe proizvodstvo: kak izbavit'sya ot poter' i dobit'sya protsvetaniya vashey kompanii [Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Company]. Moscow : Alpina Publisher, 2021. 472 p. (in Russian)

3. Kramarenko N. S. Compatibility of Industry 4.0 with the «Lean Manufacturing» Management Model and Modernization of the Concept in the Digitalization Era. *Vestnik Moskovskogo universiteta imeni S. Yu. Vitte*. [Bulletin of Moscow Witte University. Series 1: Economics and Management]. 2024. No. 2 (49). pp. 89–96. (in Russian)

4. Belousov S. A., Frolova O. A., Laisha A. K. Efficiency of Digital Solutions in the Agro-Industrial Complex: Integration of Accounting, Planning and Dispatching Systems on the Example of Enterprises of the Volga Federal District. *Vestnik*

evraziyskoy nauki. [Eurasian Science Bulletin]. 2025. Vol. 17, No. 2. Available at: <https://esj.today/PDF/90FAVN225.pdf> (Accessed: 18 May 2026). (in Russian)

5. Fomicheva E. A. The Role of CRM Systems in Optimizing Marketing Strategies. *Byulleten' nauki i praktiki*. [Bulletin of Science and Practice]. 2024. Vol. 10, No. 12. P. 399–404. (in Russian)

6. Tyrkheeva N. R., Zalutskaya N. A., Shatova Yu. S. Effective Inventory Management in a Medical Organization. *Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta. Meditsina i farmatsiya*. [Bulletin of Buryat State University. Medicine and Pharmacy]. 2025. No. 1. pp. 29–36. (in Russian)

7. Chugaeva V. A., Perova M. V. EDM as a Business Process Management System. *Teoriya i praktika sovremennoy nauki*. [Theory and Practice of Modern Science]. 2024. No. 4 (106). pp. 92–97. (in Russian)

8. Zhilyakov N. V., Shkodinsky S. V. Data Visualization and BI Systems as a Tool for Improving the Efficiency of Financial Analytics in an Enterprise. *Regional'naya i otraslevaya ekonomika*. [Regional and Sectoral Economics]. 2026. No. 1. pp. 188–197. (in Russian)

9. Turova M. Kak zavod po metalloobrabotke sokratil vremya na postanovku zadach s 30 do 3 minut: keys kompanii PF-FORUM // Kayten [Turova M. How a Metalworking Plant Reduced Task Assignment Time from 30 to 3 Minutes: A Case Study of PF-FORUM // Kaiten]. Available at: <https://kaiten.ru/blog/case-pf-forum/> (Accessed 05 May 2026) (in Russian)

10. Optimizatsiya tovarnykh zapasov. Keys mebel'noy kompanii DEFO // Loginom [Optimization of Inventory. Case study of the DEFO furniture company // Loginom]. Available at: <https://loginom.ru/blog/defo-case> (Accessed 05 May 2026) (in Russian)

11. Irbitskiy mototsikletniy zavod (IMZ): proekt vnedreniya «1S:ERP Upravlenie predpriyatiem 2.0» // TAdviser [Irbitsky Motorcycle Plant (IMZ): Project of implementing «1C:ERP Enterprise Management 2.0» // TAdviser]. Available at: <https://www.tadviser.ru/index.php> (Accessed 05 May 2026) (in Russian)

12. O kontseptsii «Berezhliviy region» v Khanty-Mansiyskom avtonomnom okruge – Yugre : Rasporyazhenie Pravitel'stva KhMAO-Yugry ot 19 avgusta 2016 goda № 455-rp. // Elektronnii fond pravovykh i normativno-tekhnicheskikh dokumentov [On the Concept of «Lean Region» in Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra : Directive of the Government of KhMAO-Yugra dated August 19, 2016 No. 455-rp // Electronic Fund of Legal and Regulatory-Technical Documents]. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/429064584?marker> (Accessed 05 May 2026) (in Russian)

**ГИБРИДНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ:
ИНТЕГРАЦИЯ ПРИНЦИПОВ НАДЕЖНОСТИ М. А. ЧАРТАЕВА
И ИНСТРУМЕНТОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**HYBRID MANAGEMENT SYSTEM: INTEGRATION
OF M. A. CHARTAEV'S RELIABILITY PRINCIPLES
AND LEAN MANUFACTURING TOOLS**

Павлова Полина Евгеньевна

38.03.01 Экономика

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

e-mail: pavlovape777@gmail.com

Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент

Аладко Олеся Ивановна

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

Polina E. Pavlova

38.03.01 Economics

Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia

e-mail: pavlovape777@gmail.com

Scientific adviser: Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor

Olesya I. Aladko

Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia

Аннотация. В статье рассматривается процесс создания гибридной модели управления, которая качественно повлияет на уровень эффективности производства. Предмет исследования – интеграция системы внутрихозяйственного расчета М. А. Чартаева с инструментами бережливого производства. Цель – обосновать синергию личной ответственности персонала и методов минимизации потерь. Результатом стала модель, где механизмы М. А. Чартаева повышают надежность человеческого фактора, а lean-технологии оптимизируют потоки. Гибридный подход обеспечивает устойчивый рост производительности. Результатом исследования стал сравнительный анализ системы М. А. Чартаева и бережливого производства, который позволит с минимальными потерями интегрировать инструменты обеих систем в производство, повышая эффективность российских предприятий.

Ключевые слова: бережливое производство, система Чартаева, бережливая деловая практика, оптимизация, бережливое управление.

Abstract. The article examines the process of creating a hybrid management model that will qualitatively affect the level of production efficiency. The subject of the study

is the integration of M. A. Chartaev's system of intra-business calculation with lean manufacturing tools. The goal is to substantiate the synergy of personal responsibility of personnel and methods of minimizing losses. The result is a model where M. A. Chartaev's mechanisms increase the reliability of the human factor, while lean technologies optimize flows. The hybrid approach ensures sustainable productivity growth. The result of the study is a comparative analysis of M. A. Chartaev's system and lean manufacturing, which will allow integrating the tools of both systems into production with minimal losses, thereby increasing the efficiency of Russian enterprises. *Keywords:* lean manufacturing, Chartaev's system, lean deleocracy, optimization, lean management.

Актуальность статьи обусловлена рядом проблем: устаревание подходов к административно-хозяйственной и производственной деятельности предприятий, обесценивание человеческого труда при завышенных ожиданиях от цифровизации процессов, турбулентная внешняя среда, которые стимулируют предприятия к поиску новых подходов к оптимизации производства и управления. Инструменты бережливого производства, их применение являются одним из ведущих концепций для повышения эффективности процессов и производительности труда сотрудников. Обращаясь к истории оптимизации, предприятия все чаще прибегают к гибридным форматам: современные решения – это синергия инструментов бережливого производства, научной организации труда (далее – НОТ).

Целью настоящей статьи является анализ двух систем повышения операционной эффективности: системы Чартаева и системы бережливого производства, поиск синергетического эффекта для повышения эффективности современных процессов.

Новизна исследования заключается в том, что: 1) выявлена возможность адаптации инструментов системы Чартаева к современным бизнес-процессам; 2) рассмотрен синергетический эффект от применения двух систем, повышающих операционную эффективность предприятия: системы Чартаева и системы бережливого производства; 3) выявлены инструменты мотивации работников к труду, которые ранее в системе бережливого производства не применялись.

Бережливое производство – гибрид японской и американской методологий, история которых развивалась параллельно с НОТ.

1910 год: направление «Фордизм»: Генри Форд внедрил конвейер и стандартизацию, но система была негибкой (любой цвет машины, если он черный) [1];

1950–70-е годы: производственная система Toyota (TPS,): Таити Оно и Сигео Синго адаптировали идеи Форда под малые заказы. Появились принципы «точно в срок» (JIT) и «автономизация» (Jidoka) [2];

1990-е годы – н.в. Lean Thinking и Lean production: Вумек и Джонс в книге «Машина, которая изменила мир» ввели термин Lean и выделили 5 шагов: определение ценности, поток ценности, непрерывное течение, вытягивание и совершенство [3].

По вопросам НОТ мы обращались к трудам А. К. Гастева, П. М. Керженцева, в которых описаны требования к эргономике труда, опыт внедрения инструментов оптимизации и организации рабочих мест на российских предприятиях советского периода [4; 5; 6].

Вопросы бережливого управления освещены в трудах К. О. Старовойтовой, Э. П. Бурнашевой и в монографии И. И. Антоновой, где дано определение понятия «бережливое управление», описаны инструменты, повышающие качество управленческих решений и минимизации потерь [7; 8; 9].

По проблематике методологии бережливого производства и внедрения инструментов на российских предприятиях мы обращались к трудам Ю. П. Адлера, В. П. Фролова, включающим инструменты по оптимизации и производительности труда [10; 11].

Обращаясь к научной организации труда и опыту оптимизации предприятий в советский период, мы находим ряд интересных решений, актуальных и для современного производства, например инструменты системы Магомеда Абакаровича Чартаева (далее – система Чартаева).

Система Чартаева – это модель «государства цивилизованных кооператоров», основанная на сочетании частной инициативы и общественной собственности на ресурсы [12].

Сущность заключается в переходе от наемного труда к партнерству, где земля и средства производства принадлежат всем жителям, а доход распределяется через систему земельных паев и дивидендов, исключая куплю-продажу земли [13].

Система Чартаева строится на логике «человек – хозяин, а не исполнитель». В её основе лежит пять фундаментальных принципов:

1. Собственность на продукт труда: работник владеет тем, что он произвел. Продавая результат своего труда предприятию или рынку, он получает доход на свой личный счет, а не фиксированный оклад.

2. Самоуправление и самоконтроль: над работником нет надсмотрщиков. Поскольку его заработок зависит от качества и экономии ресурсов, он сам заинтересован работать эффективно.

3. Единый алгоритм распределения: доход (выручка минус затраты) делится по четкой формуле. Часть идет на личное потребление, часть – в фонд развития, часть – на содержание социальной сферы и управления.

4. Взаимная купля-продажа услуг: внутри организации подразделения «торгуют» друг с другом. Например, фермер «платит» механику за качественный ремонт трактора из своего дохода.

5. Ответственность управленцев: руководство получает процент не от оборота, а от чистого дохода всего коллектива. Если люди заработали мало, управленец тоже получает минимум [13].

Изначально система создавалась для сельского хозяйства (колхозы, фермерские объединения), так как там легче всего проследить путь от труда до конкретного продукта. Однако её принципы универсальны и могут применяться в:

1. Производстве: в цехах с понятным циклом изготовления деталей или сборки.

2. Сфере услуг: в сервисных центрах, мастерских и даже медицинских клиниках (где врач получает процент от «качества» и здоровья прикрепленных пациентов).

3. Малом и среднем бизнесе: там, где собственник готов делегировать ответственность сотрудникам, превращая их в партнеров.

Главное ограничение – система требует высокой прозрачности учета и готовности руководства делиться не только прибылью, но и правом принимать решения.

Рассмотрим классическую концепцию бережливого производства как подход к устранению потерь и построению на предприятии культуры непрерывных улучшений.

Концепция lean (бережливое производство) эволюционировала от жесткой системы организации цеха до глобальной философии управления, где главная цель – устранение потерь и создание максимальной ценности для клиента [14].

Ключевые инструменты [15]:

1. 5 С: организация рабочего места (сортировка, порядок, чистота, стандартизация, дисциплина).

2. Кайдзен (Kaizen): непрерывное улучшение процессов малыми шагами силами всех сотрудников.

3. Канбан (Kanban): система «вытягивания» – производство детали начинается только тогда, когда в ней есть потребность на следующем этапе.

4. Быстрая переналадка оборудования (SMED): сокращение времени простоя.

5. КПСЦ (VSM): картирование потока создания ценности (визуальный поиск узких мест и потерь).

6. Защита от ошибок (Poka-yoke): технические решения, исключающие возможность ошибки.

Сегодня lean применяется не только в промышленности, но и в IT, медицине и госуправлении, во всех сферах экономической деятельности [16].

Интерес представляют не отдельные инструменты оптимизации, а гибридные формы – как смесь нескольких инструментов. Уже известны и широко применяются lean и инструменты Роскачества, lean и цифровые инструменты, lean и автоматизация, lean и ИИ. Мы же рассмотрим гибридный подход к применению lean и системы Чартаева. Сравним эти два подхода (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Сравнительный анализ и выявление потенциала гибридизации

Критерии сравнения	Система Чартаева («Делократия»)	Бережливое производство
Происхождение	СССР, Дагестан, 1985 г. (колхоз им. Калинина)	Япония, Toyota, 1940–1950-е гг.
Основная цель	Сделать работника заинтересованным совладельцем и предпринимателем	Максимизировать ценность для клиента при минимизации всех видов потерь
Задачи	Достижение максимальной эффективности через личную заинтересованность. Превращение работника в совладельца, чтобы он получал прибыль пропорционально результатам своего труда и нес прямую ответственность за убытки	Устранение потерь и повышение ценности для клиента. Создание идеального процесса, в котором есть только действия, добавляющие ценность продукту с точки зрения потребителя
Ключевые потери, с которыми борется система	1. Потеря мотивации (отчуждение от результатов труда). 2. <u>Потеря ресурсов</u> (бесхозяйственность, низкая ответственность). 3. <u>Потеря времени</u> (простои из-за отсутствия личной заинтересованности). 4. <u>Потеря качества</u> (безразличие работника к конечному продукту)	1. <u>Перепроизводство</u> . 2. <u>Ожидание (простои)</u> . 3. <u>Лишняя транспортировка</u> . 4. <u>Излишняя обработка</u> . 5. <u>Запасы (сверхнормативные)</u> . 6. <u>Лишние движения</u> . 7. <u>Дефекты (брак)</u> . 8. Неиспользованный потенциал сотрудников
Основные методы (принципы) борьбы с потерями	1. Превращение наемного работника в собственника (делократия). 2. Оплата за конечный результат, а не за процесс. 3. Полная материальная ответственность работника за вверенные ресурсы (аренда техники, земли). 4. Самоуправление и внутренний хозрасчет подразделений	1. Определение ценности с точки зрения клиента. 2. Построение непрерывного потока создания ценности. 3. Вытягивающая система (Pull) вместо толкающей (Push). 4. Постоянное совершенствование (кайдзен) силами всех сотрудников. 5. Стандартизация как основа для улучшений
Подход к стандартизации	Экономические нормативы и зона банкротства. Существуют четкие нижние границы эффективности. Падение ниже этих показателей ведет к личным убыткам или увольнению	Основания для стабильности и улучшений. Стандарты (5S, карты потока) – лучшие на данный момент способы работы. Они обязательны для всех, но регулярно пересматриваются
Роль персонала	Независимый предприниматель. Работник сам несет производственные расходы, арендует средства производства и продает продукцию. «Плохой» работник может остаться в должниках, а «хороший» разбогатеет	Ключевой актив и источник улучшений. Сотрудники наделены полномочиями останавливать линию (Jidoka), выявлять проблемы и участвовать в постоянном совершенствовании (Kaizen), но строго следуя стандартам

Продолжение таблицы 1

Конкретные инструменты	1. Имущественный пай (выделение доли имущества предприятия работнику). 2. Внутрихозяйственный договор аренды (работник арендует у колхоза землю, технику, скот). 3. Оплата по конечному продукту (сдельная з/п). 4. Право самостоятельной реализации части продукции. 5. Семейные подряды (бригады)	1. Канбан (визуальные карточки для вытягивания). 2. 5С (система организации рабочего места). 3. Всеобщее обслуживание оборудования (TPM). 4. Быстрая переналадка (SMED). 5. Картирование потока создания ценности (VSM). 6. Пока-ёка (защита от ошибок). 7. Анализ корневых причин (5 почему). 8. Кайдзен-предложения
Роль работника	Активный предприниматель и совладелец, несущий риск и получающий прибыль	Генератор идей по улучшению, вовлеченный в оптимизацию процессов
Применимость	Преимущественно сельское хозяйство, есть попытки в промышленности (транспортный отдел группы предприятий с. Шукты, Первый московский часовой завод)	Универсальная: промышленность, логистика, IT, услуги, госуправление
Отношение к изменениям	Прагматичное, основанное на выгоде. Перемены внедряются быстро, если они ведут к немедленному росту личного дохода. Мотивация – «живые деньги»	Философия постоянного совершенствования (Kaizen). Изменения происходят постоянно, малыми шагами, через решение мелких проблем. Культура изменений встроена в ежедневные процессы
Известные эффекты	Рост продукции в 18 раз, снижение себестоимости в 4 раза, повышение производительности труда в 64 раза, сокращение численности управленческого персонала в 7 раз	Рост производительности до 70 %, сокращение брака до 65 %

Составлено автором.

Вывод по таблице 1: сравнение систем Чартаева «Делократия» и бережливого производства выявляет их глубинное различие: первая построена на мотивации через личную материальную выгоду и статус совладельца, вторая – на культуре постоянных улучшений и вовлечений персонала в оптимизацию процессов. «Делократия» эффективно решает проблему отчуждений и бесхозяйственности, резко повышая производительность за счет «живых денег» и жесткой ответственности, в то время как lean устраняет системные потери через стандартизацию, вытягивающие потоки кайдзен.

И у «Делократии», и у системы бережливого производства есть сегмент сходства, представленный на рисунке 1.

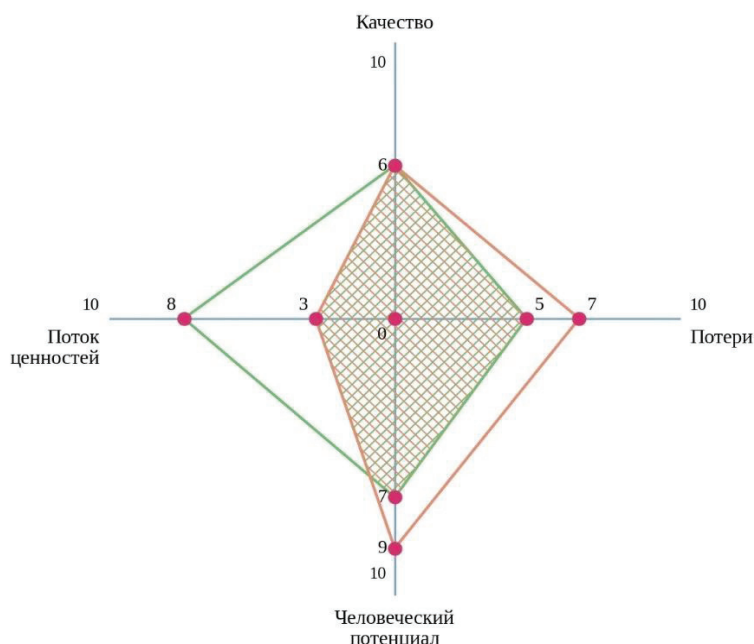


Рисунок 1 – Бережливая делократия – сегмент сходства инструментов (составлено автором)

Рассмотрим сегмент пересечения двух систем. Потенциал гибридизации заключается в объединении мощной имущественной и финансовой заинтересованности работника (инструменты Чартаева) с концепциями бережливого производства (5S, TPM, VSM, канбан). Гибридный подход позволит:

- добавить к прагматичной мотивации «предпринимателя» методологию непрерывного совершенствования процессов;
- использовать экономические нормативы Чартаева для усиления ответственности в рамках стандартов lean;
- применять гибкие инструменты lean (например, быструю переналадку) на предприятиях с внутрихозяйственной арендой и сдельщиной, расширив применимость делократии за пределы сельского хозяйства.

Такая гибридизация способна обеспечить не только рост производительности и снижение затрат (как каждая система по отдельности), но и устойчивое развитие за счёт встроенного механизма улучшений, подкреплённого реальным правом собственности и долей в результате (см. таблицу 2).

Таблица 2 – Гибридный подход «Бережливая делократия»

Компонент системы	Реализация в гибриде (как они сочетаются)
Глобальная цель	Создание саморазвивающегося предприятия, где каждый работник экономически заинтересован в устранении всех видов потерь и росте ценности для клиента
С какими потерями борется	– Потеря мотивации; – неиспользованный потенциал сотрудника; – потеря времени (ожидания/простои, излишняя обработка, лишняя транспортировка, лишние движения); – потеря качества (дефекты/брак); – потеря ресурсов (перепроизводство, сверхнормативные запасы)

Продолжение таблицы 2

Основные принципы	Работник – совладелец (имущественный пай, доля в прибыли). Оплата за конечный результат, а не за процесс. Постоянное совершенствование с материальной выгодой для работника. Вытягивающая система вместо толкающей. Прозрачный внутренний хозрасчет каждого подразделения/бригады
Ключевые методы и инструменты	– Имущественный пай и право на долю в прибыли; – внутренняя аренда оборудования и площадей; – оплата бригад/работников за готовый продукт; – канбан; – 5С; – SMED; – КПСЦ; – пока-ёка; – стандартизация операций
Роль работника	Активный предприниматель-оптимизатор. Работник не просто предлагает идеи по улучшению, но и лично выигрывает от их внедрения (доля прибыли, премия за снижение себестоимости, экономия ресурсов). Он сам заинтересован в устранении потерь
Мотивация к улучшениям	Прямая экономическая выгода. Если работник (бригада) находит способ сократить время переналадки, уменьшить запасы или снизить брак, сэкономленные средства (или часть их) остаются в его подразделении или идут в его доход
Внутренний хозрасчет	Каждое подразделение (бригада, участок) ведет учет своих затрат и доходов, арендует у предпринимателя оборудование и площади (аналог «внутреннего рынка» с использованием lean-метрик)
Производственная логика	Не план любой ценой, а работа по вытягивающей системе под реальный спрос, с минимальными запасами. При этом бригада-владелец сама решает, как организовать поток, и несет убытки за простой или перепроизводство
Пример гибридного КРІ	Коэффициент эффективности собственника = (фактическая ценность, созданная за смену) / (затраты ресурсов + время операций). Работник получает процент за превышение планового коэффициента
Потенциальная область применения	– Промышленные цеха с позаказным или серийным производством; – сельское хозяйство; – ремонтные мастерские; – строительные бригады; – IT-команды; – логистические подразделения (езде, где можно измерить результат работы группы и передать ей в аренду ресурсы)
Основные риски гибрида	– Сложность внедрения (нужно менять и систему собственности, и производственные процессы); – высокие требования к учету и прозрачности; – возможное сопротивление менеджмента (теряют контроль); – нужно обучать работников lean-инструментам и финансовой грамотности

Составлено автором.

Вывод по таблице 2: представленная гибридная модель объединяет принципы бережливого производства и внутреннего хозрасчета, формируя у работников экономический интерес к труду, ответственное, бережное отношение к

оборудованию и финансовым ресурсам. Ключевая идея – замена традиционного планирования «любой ценой» на вытягивающую систему и прозрачный учёт затрат/доходов каждого подразделения (бригады, участка).

Основные особенности:

1. Работники получают имущественный пай и долю в прибыли, а также несут убытки за простои или перепроизводство.

2. Оплата зависит от конечного результата, а экономия от устранения потерь (брак, запасы, время) остаётся в подразделении.

3. Используются стандартные lean-инструменты в сочетании с внутренней арендой оборудования и площадей.

Потенциал применения: в промышленности, сельском хозяйстве, строительстве, ИТ, логистике, социальной сфере – там, где можно измерить результат группы и передать ресурсы в аренду.

Главные риски: сложность внедрения (смена системы собственности и процессов), необходимость высокой прозрачности учёта, сопротивление менеджмента и обучение персонала финансовой грамотности.

Таким образом, модель направлена на создание саморазвивающегося предприятия, где каждый сотрудник лично заинтересован в росте ценности для клиента и постоянных улучшениях. Однако её успех критически зависит от качества внедрения и готовности компании к децентрализации управления.

Благодарности: исследование выполнено при поддержке Фонда Потанина.

Список источников

1. Форд Г. Моя жизнь, мои достижения / пер. с англ. Е. А. Кочерина. М. : АСТ, 2023. 320 с.

2. Зинченко С. Становление LEAN: краткая история TPS и NUMMI // Управление производством. URL: https://up-pro.ru/library/production_management/lean/kratkaya-istoriya-tps-i-nummi/ (дата обращения: 07.05.2026).

3. Вумек Дж., Джонс Д., Рус Д. Машина, которая изменила мир. Минск : Попурри, 2007. 384 с.

4. Гастев А. К. Как надо работать // Библиотека русской и советской классики. URL: <https://traumlibrary.ru/book/gastev-kak-nado-rabotat/gastev-kak-nado-rabotat.html> (дата обращения: 07.05.2026).

5. Анализ концепции Гастева в контексте советской HOT // Economicus.Ru. URL: https://economicus.ru/cgi-ise/gallery/frame_rightn.pl?type=ru&links=ru/gastev/biogr/gastev_b1.txt&img=brief.gif&name=gastev (дата обращения: 07.05.2026).

6. Керженцев П. М. Время строит аэропланы // Организация времени. URL: <http://www.improvement.ru/zametki/new/time14112013.htm> (дата обращения: 07.05.2026).

7. Староверова К. О. Основы бережливого производства : учебник для среднего профессионального образования. 2-е изд. М. : Юрайт, 2026. 74 с.

8. Бурнашева Э. П. Основы бережливого производства. 5-е изд. СПб. : Лань, 2026. 76 с.
9. Антонова И. И. Бережливое производство : системный подход к его внедрению на предприятиях Республики Татарстан : монография. Казань, 2013. 176 с.
10. Адлер Ю. П. [и др.]. Развитие бережливых производственных систем в России: новые методы и модели. М. : Академический проект, 2020. 226 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/132151> (дата обращения: 07.05.2026).
11. Фролов В. П. Внедрение технологий бережливого производства в управление производством и организацию рабочих мест. М. : Дашков и К, 78 с. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=698231> (дата обращения: 07.05.2026).
12. Иоффе Ю. Система управления Магомеда Чартаева // Управляем предприятием. 2022. URL: <https://upr.ru/article/sistema-upravleniya-magomeda-chartaeva/> (дата обращения: 04.05.2026).
13. Система Чартаева по улучшению экономики // Smart-Lab. URL: <https://smart-lab.ru/blog/1067730.php> (дата обращения: 07.05.2026).
14. Кирсанов Н. Ю. Возникновение и развитие концепции бережливого производства // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2018. № 6. С. 91–96. URL: <https://vaael.ru/ru/article/view?id=131> (дата обращения: 08.05.2026).
15. Инструменты бережливого производства и их сущность // Управление производством. URL: https://up-pro.ru/library/production_management/lean/instrumenty-lean-uaz/ (дата обращения: 07.05.2026).
16. Бережливое производство (Lean): инструменты, основы и принципы // СБЕР Про. URL: <https://sber.pro/publication/berezhlivoe-proizvodstvo-kak-snizit-poteri-na-1520-bez-investitsii-v-oborudovanie/> (дата обращения: 04.05.2026).

References

1. Ford H. Moya zhizn', moi dostizheniya / per. s angl. E. A. Kocherina [My Life and Work / trans. from English by E. A. Kocherin]. Moscow : AST, 2023, 320 p. (in Russian)
2. Zinchenko S. Stanovlenie LEAN: kratkaya istoriya TPS i NUMMI // Upravlenie proizvodstvom [Zinchenko S. The Formation of LEAN: A Brief History of TPS and NUMMI // Production Management]. Available at: https://up-pro.ru/library/production_management/lean/kratkaya-istoriya-tps-i-nummi/ (Accessed 07 May 2026) (in Russian)
3. Womack J., Jones D., Roos D. Mashina, kotoraya izmenila mir [The Machine That Changed the World]. Minsk : Popurri, 2007, 384 p. (in Russian)
4. Gastev A. K. Kak nado rabotat' // Biblioteka russkoy i sovetskoy klassiki [Gastev A. K. How to Work // Library of Russian and Soviet Classics]. Available at: <https://traumlibrary.ru/book/gastev-kak-nado-rabotat/gastev-kak-nado-rabotat.html> (Accessed 07 May 2026) (in Russian)

5. Analiz kontseptsii Gasteva v kontekste sovetskoй NOT // Economicus.Ru [Analysis of Gastev's Concept in the Context of Soviet NOT // Economicus.Ru]. Available at: https://economicus.ru/cgi-ise/gallery/frame_rightn.pl?type=ru&links=ru/gastev/biogr/gastev_b1.txt&img=brief.gif&name=gastev (Accessed 07 May 2026) (in Russian)
6. Kerzhentsev P. M. Vremya stroit aeroplany // Organizatsiya vremeni [Kerzhentsev P. M. Time Builds Airplanes // Time Management]. Available at: <http://www.improvement.ru/zametki/new/time14112013.htm> (Accessed 07 May 2026) (in Russian)
7. Staroverova K. O. Osnovy berezhlivogo proizvodstva : uchebnik dlya srednego professional'nogo obrazovaniya [Fundamentals of Lean Manufacturing : textbook for secondary vocational education. 2nd ed.]. Moscow : Urait, 2026, 74 p. (in Russian)
8. Burnasheva E. P. Osnovy berezhlivogo proizvodstva [Fundamentals of Lean Manufacturing. 5th ed]. St. Petersburg : Lan, 2026, 76 p. (in Russian)
9. Antonova I. I. Berezhlivoe proizvodstvo : sistemniy podkhod k ego vnedreniyu na predpriyatiyakh Respubliki Tatarstan [Lean Manufacturing : A Systematic Approach to Its Implementation at Enterprises of the Republic of Tatarstan : monograph]. Kazan, 2013, 176 p. (in Russian)
10. Adler Yu. P. [et al.]. Razvitie berezhlivykh proizvodstvennykh sistem v Rossii: novye metody i modeli. [Development of Lean Production Systems in Russia: New Methods and Models]. Moscow : Academic Project, 2020, 226 p. Available at: <https://e.lanbook.com/book/132151> (Accessed 07 May 2026) (in Russian)
11. Frolov V. P. Vnedrenie tekhnologiy berezhlivogo proizvodstva v upravlenie proizvodstvom i organizatsiyu rabochikh mest [Implementation of Lean Production Technologies in Production Management and Workplace Organization]. Moscow : Dashkov and K, 78 p. Available at: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=698231> (Accessed 07 May 2026) (in Russian)
12. Ioffe Yu. Sistema upravleniya Magomeda Chartaeva // Upravlyаем predpriyatiem. 2022 [Magomed Chartayev's Management System // Upravlyаем Predpriyatiem (Managing an Enterprise). 2022]. Available at: <https://upr.ru/article/sistema-upravleniya-magomeda-chartaeva> (Accessed 04 May 2026) (in Russian)
13. Sistema Chartaeva po uluchsheniyu ekonomiki // Smart-Lab [Chartayev's System for Improving the Economy // Smart-Lab]. Available at: <https://smart-lab.ru/blog/1067730.php> (Accessed 07 May 2026) (in Russian)
14. Kirsanov N. Yu. The Emergence and Development of the Lean Production Concept. *Vestnik Altayskoy akademii ekonomiki i prava*. [Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law]. 2018, No. 6. pp. 91–96. Available at: <https://vael.ru/ru/article/view?id=131> (Accessed 08 May 2026) (in Russian)
15. Instrumenty berezhlivogo proizvodstva i ikh sushchnost' // Upravlenie proizvodstvom [Lean Manufacturing Tools and Their Essence // Production Management]. Available at: https://up-pro.ru/library/production_management/lean/instrumenty-lean-uaz/ (Accessed 07 May 2026) (in Russian)

16. Berezhlivoe proizvodstvo (Lean): instrumenty, osnovy i printsipy // SBER Pro [Lean Manufacturing: Tools, Fundamentals and Principles // SBER Pro]. Available at: <https://sber.pro/publication/berezhlivoe-proizvodstvo-kak-snizit-poteri-na-1520-bez-investitsii-v-oborudovanie/> (Accessed 04 May 2026) (in Russian)

**БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО КАК ФАКТОР СИНЕРГИИ
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ:
МЕТОДОЛОГИЯ И МЕХАНИЗМЫ РЕАЛИЗАЦИИ**

**LEAN MANUFACTURING AS A FACTOR OF SYNERGY
IN SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF REGIONS:
METHODOLOGY AND IMPLEMENTATION MECHANISMS**

Панаева Екатерина Владиславовна

5.2.3 Региональная и отраслевая экономика

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

e-mail: e_panaeva@ugrasu.ru

Ekaterina V. Panaeva

5.2.3 Regional and Sectoral Economics

Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia

e-mail: e_panaeva@ugrasu.ru

Аннотация. В статье рассматривается переход от традиционного понимания бережливого производства как инструмента локальной операционной эффективности к его трактовке в качестве фактора мезоуровневого развития. Раскрывается синергетический эффект, возникающий при системном внедрении lean-технологий на предприятиях региона, проявляющийся в росте производительности, повышении качества человеческого капитала, укреплении налоговой базы и снижении социальной напряжённости. Предложена методология оценки вклада бережливого производства в социально-экономическое развитие регионов, выделены ключевые механизмы реализации (институциональный, инвестиционный, компетентностный, инфраструктурный). Результаты могут быть использованы органами государственной власти и корпоративными структурами при разработке стратегий регионального развития.

Ключевые слова: бережливое производство, синергия, социально-экономическое развитие регионов, lean-технологии, региональная экономика, человеческий капитал, производительность труда, механизмы реализации.

Abstract. The article examines the transition from the traditional understanding of lean manufacturing as a tool for local operational efficiency to its interpretation as a factor of meso-level development. The synergistic effect arising from the systematic implementation of Lean technologies at regional enterprises is revealed, manifested in productivity growth, improved quality of human capital, strengthening of the tax base, and reduction of social tension. A methodology for assessing the contribution of lean manufacturing to the socio-economic development of regions is proposed,

and key implementation mechanisms (institutional, investment, competency-based, infrastructural) are identified. The results can be used by public authorities and corporate structures when developing regional development strategies.

Keywords: lean manufacturing, synergy, socio-economic development of regions, Lean technologies, regional economy, human capital, labor productivity, implementation mechanisms.

В условиях усиления межрегиональной конкуренции, ограниченности бюджетных ресурсов и необходимости перехода к модели устойчивого развития особую актуальность приобретают внутренние источники роста. Одним из таких источников выступает бережливое производство, которое долгое время рассматривалось исключительно как концепция операционного менеджмента, направленная на сокращение потерь и повышение эффективности на уровне отдельного предприятия. Однако практика последних лет, особенно в контексте реализации национальных проектов «Производительность труда» и «Цифровая экономика», демонстрирует наличие устойчивой взаимосвязи между масштабным внедрением бережливых технологий и динамикой социально-экономических показателей регионов.

Синергетический эффект, возникающий при системном распространении принципов бережливого производства в регионе, проявляется не как простая сумма локальных улучшений, а как качественное изменение структуры экономики, рынка труда и социальной среды. При этом методологическое обеспечение оценки такого эффекта, а также систематизация механизмов, опосредующих трансформацию микроуровневых изменений в мезоуровневые результаты, остаются недостаточно проработанными в научной литературе [1].

Цель данной статьи – разработать методологические подходы к оценке влияния бережливого производства на социально-экономическое развитие регионов и выявить ключевые механизмы, обеспечивающие реализацию синергетического потенциала бережливых технологий на региональном уровне.

Традиционно бережливое производство определяется как философия управления, ориентированная на непрерывное устранение всех видов потерь (перепроизводство, ожидание, лишние перемещения, дефекты и др.) и максимальное вовлечение персонала в процесс улучшений. В классических работах Дж. Вумека, Д. Джонса, Т. Оно и их последователей акцент сделан на операционной эффективности организации. Однако в современной экономической науке всё более утверждается взгляд на бережливое производство как на фактор, способный оказывать системное влияние на территориальные социально-экономические системы [1].

С позиции институциональной экономики распространение бережливых практик формирует новую институциональную среду, характеризующуюся снижением транзакционных издержек, повышением прозрачности бизнес-процессов и распространением культуры непрерывных улучшений за пределы производственной сферы (в образование, здравоохранение, государственное управление). С точ-

ки зрения теории региональной экономики бережливое производство выступает инструментом повышения совокупной факторной производительности региона, что является ключевым условием долгосрочного экономического роста [2].

Особого внимания заслуживает синергетический аспект. Синергия в контексте региона означает, что эффект от одновременного применения бережливых технологий на множестве предприятий и в социальной сфере превышает сумму эффектов от их изолированного внедрения. Это обусловлено эффектами масштаба, межотраслевым распространением знаний, формированием региональных цепочек добавленной стоимости с низким уровнем потерь, а также повышением социальной стабильности вследствие вовлечения населения в процессы улучшений.

Для количественной и качественной оценки синергетического эффекта предлагается трехуровневая методология, объединяющая анализ на микро-, мезо- и макроуровнях, представленная в таблице 1.

Таблица 1 – Система индикаторов оценки эффективности внедрения технологий бережливого производства на микроэкономическом и мезоэкономическом уровнях

Уровень	Характеристика
1	2
Микроуровень (предприятие)	К базовым показателям относится рост производительности труда (не менее 5–15 % за период реализации проекта), сокращение операционных затрат, снижение уровня брака, уменьшение производственного цикла. Эти данные аккумулируются в региональных центрах компетенций в сфере производительности труда
Мезоуровень (региональная экономика)	Оценка проводится через систему индикаторов: – доля предприятий, внедряющих lean-технологии, в общем числе средних и крупных организаций региона; – прирост налоговых поступлений от предприятий (участников бережливой трансформации); – динамика сальдированного финансового результата по видам экономической деятельности, охваченным программами повышения производительности; – изменение уровня безработицы и структуры занятости (рост доли высокопроизводительных рабочих мест); – показатели межрегиональной миграции (способность региона удерживать и привлекать квалифицированные кадры)
Макроуровень (межрегиональные сопоставления)	Используются интегральные индексы, такие как индекс производительности труда региона, индекс качества жизни, рейтинг инвестиционной привлекательности. Сопоставление регионов с высокой и низкой интенсивностью внедрения бережливых технологий позволяет выявить наличие устойчивой корреляции, а в перспективе – каузальной связи между бережливой активностью и социально-экономическими показателями

Составлено автором.

Особенностью предлагаемой методологии является введение коэффициента синергии (K_s), рассчитываемого как отношение прироста совокупных региональных показателей (ВРП, налоговые доходы, занятость) к сумме приростов показателей предприятий-участников, скорректированных на отраслевую струк-

туру. Если $K_s > 1$, фиксируется наличие положительного синергетического эффекта от системного распространения бережливых технологий в регионе.

Достижение устойчивого положительного влияния бережливых технологий на социально-экономическое развитие региона требует целенаправленного использования комплекса механизмов, которые условно могут быть разделены на четыре группы, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Содержательная характеристика механизмов внедрения технологий бережливого производства

Группа механизма	Описание
1	2
Институциональный механизм	Предполагает создание нормативно-правовой базы, стимулирующей предприятия к внедрению бережливых технологий. Включает налоговые льготы для организаций, реализующих программы повышения производительности; упрощение административных процедур для участников национального проекта «Производительность труда»; стандартизацию требований к организации «бережливого» рабочего пространства в социальной сфере (поликлиники, школы, центры государственных услуг). Важным элементом является деятельность региональных центров компетенций, выступающих методическими и координационными ядрами
Инвестиционный механизм	Ориентирован на финансирование проектов, связанных с модернизацией производственных мощностей, автоматизацией и цифровизацией процессов в связке с бережливым подходом. Синергия достигается за счёт концентрации бюджетных и внебюджетных ресурсов на приоритетных направлениях: создание промышленных кластеров, работающих по принципам бережливого производства; субсидирование участия предприятий в программах обучения сотрудников инструментам бережливого производства; развитие индустриальных парков с общей инфраструктурой, минимизирующей логистические потери
Компетентностный механизм	Охватывает формирование человеческого капитала, способного генерировать и поддерживать бережливую культуру. Ключевые направления: интеграция основ бережливого производства в образовательные программы вузов и колледжей; массовое обучение руководителей и рабочих через корпоративные университеты и региональные центры компетенций; создание системы мотивации, увязывающей карьерный рост и оплату труда с участием в проектах по улучшениям. Синергетический эффект здесь проявляется в росте трудовой мобильности и формировании сообщества специалистов, способных распространять бережливые компетенции между отраслями
Инфраструктурный механизм	Механизм ориентирован на минимизацию потерь в территориальном развитии – в транспортной, коммунальной и экологической сферах. Он предполагает совершенствование региональной транспортно-логистической сети (оптимизацию маршрутов, ликвидацию узких мест), внедрение принципов «бережливого» ЖКХ (сокращение утечки воды и тепла), а также использование бережливых решений в градостроительстве (эргономичное обустройство общественных зон, уменьшение маятниковой миграции). Данный подход даёт самый очевидный социальный результат, поскольку непосредственно улучшает качество жизни людей

Составлено автором.

Эмпирические наблюдения за регионами – активными участниками национального проекта «Производительность труда» (Республика Татарстан, Калужская область, Ульяновская область, Самарская область и др.) свидетельствуют о наличии устойчивых позитивных трендов. Так, в регионах с высокой плотностью предприятий, внедривших бережливые технологии, темпы роста производительности труда в обрабатывающей промышленности в 1,5–2 раза превышают среднероссийские показатели. Кроме того, отмечается более высокая динамика налоговых поступлений по упрощённой системе налогообложения (за счёт роста малого бизнеса, интегрированного в цепочки поставок крупных компаний) и снижение уровня регистрируемой безработицы [3].

Значимым проявлением синергетического эффекта выступает диссеминация принципов бережливого производства на организации социальной сферы. В ряде субъектов Российской Федерации были реализованы проекты «Бережливая поликлиника», результатом которых стало сокращение времени ожидания медицинского приёма, снижение функциональной нагрузки на персонал и повышение уровня удовлетворённости граждан предоставляемыми услугами. Указанные изменения, несмотря на отсутствие их прямой репрезентации в показателях валового регионального продукта (далее – ВРП), формируют благоприятную социальную среду, что в долгосрочной ретроспективе способствует закреплению квалифицированных кадров и росту инвестиционной привлекательности территории [4].

Дальнейшее наращивание синергетического потенциала связывается с цифровой трансформацией процессов и созданием региональных цифровых платформ, интегрирующих данные хозяйствующих субъектов о производственных потерях, резервах производительности и дефиците компетенций. Подобные платформенные решения позволяют осуществить переход от локальных улучшений к системной оптимизации межотраслевых взаимодействий, закладывая фундамент для формирования «бережливого региона» как целостной социально-экономической системы [5; 6].

Проведённое исследование позволяет сделать следующие выводы:

1. Бережливое производство в условиях его системного распространения на региональном уровне приобретает свойства фактора мезоэкономического развития. Его воздействие не исчерпывается ростом эффективности отдельных предприятий, но трансформирует институциональную среду, конъюнктуру регионального рынка труда и социально-сервисную сферу.

2. Синергетический эффект от имплементации бережливых технологий в регионе генерируется посредством четырёх ключевых механизмов – институционального, инвестиционного, компетентностного и инфраструктурного, которые вступают в отношения взаимного усиления и обеспечивают мультипликацию позитивных результатов.

3. Предложенная трёхуровневая методология оценки и расчётный коэффициент синергии позволяют квантифицировать вклад активного применения бережливых технологий в динамику региональных социально-экономических

индикаторов, что создаёт эмпирическую базу для обоснования управленческих решений.

4. Интеграция бережливой философии в качестве элемента региональной экономической политики обеспечивает не только повышение конкурентных позиций предприятий, но и формирование устойчивого фундамента долгосрочного социально-экономического развития, базирующегося на эффективном использовании всех видов ресурсов и максимизации реализации человеческого потенциала.

Список источников

1. Хорошавина Н. С., Абрашкин М. С. Интеграция концепции бережливого производства и цифровых технологий наукоемких предприятий в современных условиях // Вопросы региональной экономики. 2020. № 4 (45). С. 105–113. – DOI 10.21499/2078-4023-2020-45-4-105-113.

2. Панаева Е. В. Особенности развития социального предпринимательства в регионе на примере ХМАО // Искусственный интеллект и роботизированные системы в образовании : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. (Новосибирск, 28 нояб. 2024 г.). Новосибирск : Новосибирский гос. пед. ун-т, 2025. – С. 127–131.

3. Назарова Н. Е., Макарова С. М. Влияние технологий бережливого производства на внедрение инноваций на предприятии // Развитие сферы услуг в условиях глобализации экономики: современные тренды, актуальные проблемы и пути их решения : сб. ст. по материалам IV Междунар. науч.-практ. конф. (Нижний Новгород, 27 дек. 2024 г.). Н. Новгород : Нижегородский гос. инженер.-эконом. ун-т, 2024. С. 100–104.

4. Симанкина М. В., Ледовская А. В. Технологии бережливого управления. Ставрополь : Параграф, 2025. 184 с.

5. Никитина Л. Н. «Бережливое производство» как технология повышения эффективности деятельности современного предприятия // Инновационная наука в глобализующемся мире. 2018. Т. 2, № 1(5). С. 62–64.

6. Хохлов Р. Р., Дегтярев Б. Н., Новикова И. И. Особенности влияния цифровизации на концепцию бережливых технологий управления в современной России // Тенденции развития науки и образования. 2024. № 114-3. С. 25–27. DOI 10.18411/trnio-10-2024-95.

References

1. Khoroshavina N. S., Abrashkin M. S. Integration of the Lean Production Concept and Digital Technologies of Knowledge-Intensive Enterprises in Modern Conditions. *Voprosy regional'noy ekonomiki* [Issues of Regional Economics]. 2020. No. 4 (45). p. 105–113. – DOI 10.21499/2078-4023-2020-45-4-105-113. (in Russian)

2. Panaeva E. V. Features of the Development of Social Entrepreneurship in the Region on the Example of Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug. *Iskusstvenniy*

intellekt i robotizirovannye sistemy v obrazovanii : Collection of articles of the International Scientific-Practical Conference [Artificial Intelligence and Robotic Systems in Education]. (Novosibirsk, November 28, 2024). Novosibirsk : Novosibirsk State Pedagogical University, 2025. pp. 127–131. (in Russian)

3. Nazarova N. E., Makarova S. M. The Impact of Lean Production Technologies on the Implementation of Innovations in an Enterprise. *Razvitie sfery uslug v usloviyakh globalizatsii ekonomiki: sovremennye trendy, aktual'nye problemy i puti ikh resheniya* : Collection of articles based on the materials of the IV International Scientific-Practical Conference [Development of the Service Sector in the Context of Economic Globalization: Current Trends, Actual Problems and Ways to Solve Them]. (Nizhny Novgorod, December 27, 2024). Nizhny Novgorod : Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, 2024. pp. 100–104. (in Russian)

4. Simankina M. V., Ledovskaya A. V. *Tekhnologii berezhlivogo upravleniya* [Lean Management Technologies]. Stavropol : Paragraph, 2025. 184 p. (in Russian)

5. Nikitina L. N. «Lean Production» as a Technology for Improving the Efficiency of a Modern Enterprise *Innovatsionnaya nauka v globalizuyushchemsya mire*. [Innovative Science in a Globalizing World]. 2018, Vol. 2, No. 1(5). pp. 62–64. (in Russian)

6. Khokhlov R. R., Degtyarev B. N., Novikova I. I. Features of the Impact of Digitalization on the Concept of Lean Management Technologies in Modern Russia. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya*. [Trends in the Development of Science and Education]. 2024, No. 114-3. pp. 25–27. DOI 10.18411/trnio-10-2024-95. (in Russian)

**РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ В СФЕРЕ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА КАК РЕСУРС ПОДГОТОВКИ
КАДРОВ ПО БЕРЕЖЛИВОМУ ПРОИЗВОДСТВУ**

**REGIONAL CENTER OF COMPETENCE IN THE FIELD OF LABOR
PRODUCTIVITY AS A RESOURCE FOR TRAINING PERSONNEL
IN LEAN MANUFACTURING**

Сулхаета Алимэ Адиль кызы

40.03.01 Юриспруденция

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

e-mail: alima.sulkhayeva@mail.ru

Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент

Аладко Олеся Ивановна

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

Alima A. Sulkhayeva

40.03.01 Law

Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia

e-mail: alima.sulkhayeva@mail.ru

Scientific adviser: Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor

Olesya I. Aladko

Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia

Аннотация. В настоящей статье раскрывается роль Регионального центра компетенций в сфере производительности труда в городе Ханты-Мансийске как мощного ресурса подготовки кадров по бережливому производству. Показано, как РЦК способствует внедрению lean-инструментов, оптимизации производственных процессов и повышению квалификации специалистов в несырьевых секторах экономики Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Определяются основные компетенции, способствующие развитию рабочей силы страны и региона.

Ключевые слова: производительность труда, несырьевой сектор экономики, рабочая сила, оптимизация процессов, lean-технологии, конкурентоспособность.

Abstract. This article reveals the role of the Regional Competence Center in the field of labor productivity in the city of Khanty-Mansiysk as a powerful resource for training personnel in lean manufacturing. It shows how the RCC contributes to the implementation of lean tools, optimization of production processes, and professional development of specialists in the non-resource sectors of the economy of Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra. The main competencies that contribute to the development of the workforce of the country and the region are identified.

Keywords: labor productivity, non-resource sector of the economy, workforce, process optimization, lean technologies, competitiveness.

Сегодня, в эпоху цифровизации и глобальной конкуренции, производительность труда – это не просто показатель эффективности, а ключ к устойчивому развитию экономики. В России, особенно в регионах с сырьевой специализацией как Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, внедрение принципов бережливого производства становится стратегической необходимостью. Оно позволяет минимизировать потери, оптимизировать процессы и высвобождать ресурсы для инноваций. По данным национального проекта «Производительность труда», внедрение этих инструментов может обеспечить рост производительности на 5 % ежегодно. И здесь важную роль играет Региональный центр компетенций в сфере производительности труда (РЦК) в Ханты-Мансийске. Современная экономика требует постоянного повышения эффективности производства, снижения издержек и улучшения качества продукции. Одним из эффективных инструментов достижения этих целей является концепция бережливого производства. Бережливое производство предполагает устранение всех видов потерь на предприятии путем оптимизации процессов и вовлечения сотрудников в непрерывное совершенствование.

Особенную роль в распространении концепции бережливого производства играют региональные центры компетенций (РЦК), которые создаются при поддержке государства и региональных властей. Один из таких центров действует в городе Ханты-Мансийске, функционируя на базе местного технопарка [1]. Региональный центр компетенций, расположенный в Ханты-Мансийске на базе Технопарка высоких технологий, – это оператор национального проекта «Производительность труда» и регионального проекта «Развитие экспортно-ориентированных производств в Югре» [2]. Центр фокусируется на несырьевых секторах: переработка, сельское хозяйство, транспорт, строительство и торговля. Основной целью деятельности центра является продвижение новых технологий в сфере повышения производительности труда в автономном округе и организация обмена опытом, ведущим к повышению производительности труда на предприятиях Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Региональный центр компетенций (РЦК) представляет собой специализированную структуру, цель которой заключается в подготовке квалифицированных кадров, оказании консультационных услуг предприятиям региона и внедрении современных технологий управления производством. Данная цель способствует формированию устойчивой конкурентоспособной экономики, что также является целью регионального и федерального масштаба [3]. Основные направления деятельности центра включают: проведение тренингов и семинаров по бережливому производству; консультации предприятий по вопросам внедрения lean-технологий; разработку методической базы и рекомендаций по улучшению производственных процессов; организацию стажировок и обмен опытом между предприятиями региона.

Сегодня конкурентоспособность компаний зависит не столько от объема выпускаемой продукции, сколько от способности оптимизировать процессы, снижать затраты и повышать качество товаров и услуг. Бережливое производство позволяет решить ряд ключевых проблем современного бизнеса: сокращение сроков исполнения заказов; уменьшение запасов сырья и готовой продукции; повышение производительности труда; улучшение условий труда работников; обеспечение устойчивого роста прибыли. Для реализации этих преимуществ необходимы специалисты, обладающие глубокими знаниями и практическими навыками в области lean-технологий. Именно такую подготовку обеспечивает РЦК в Ханты-Мансийском автономном округе.

Центр компетенций расположен в одном из наиболее динамично развивающихся регионов России – Ханты-Мансийском автономном округе. Здесь активно внедряются инновационные подходы к управлению производственными процессами, особое внимание уделяется развитию кадрового потенциала промышленных предприятий. Работа РЦК направлена на создание благоприятных условий для развития малого и среднего предпринимательства, поддержку крупных предприятий региона, а также привлечение инвестиций в экономику округа. Очевидно, что центры компетенций формируются там, где необходим прирост новых знаний. Неслучайно подобные центры создаются в активно развивающихся высокотехнологичных отраслях [4].

Основные задачи центра:

1. Реализация регионального портфеля проектов «Производительность труда» в соответствии с требованиями паспорта федерального проекта и методическими рекомендациями ФЦК.
2. Реализация мероприятий по повышению производительности труда непосредственно на предприятиях-участниках.
3. Организация обмена опытом в области повышения производительности труда между предприятиями-участниками автономного округа.
4. Проведение обучения сотрудников предприятий-участников методам повышения производительности труда с использованием инструментов бережливого производства.
5. Мониторинг достижения целей предприятиями-участниками.

На данный момент РЦК реализует региональный проект «Развитие экспортно-ориентированных производств в Югре» [2]. Проект охватывает тысячи предприятий по всей стране, а в Югре уже присоединились десятки лидеров, таких как АО «Югравиа» и «Талспецстрой».

Ключевой ролью РЦК является подготовка кадров по бережливому производству. Экономические проблемы влияют на снижение потребности в бережливом производстве, однако необходимость выхода из кризисной ситуации увеличивает значение бережливого производства в стабилизации работы российских предприятий и организаций [5]. По словам главы Центробанка Эльвиры Набиуллиной, нехватка рабочей силы служит главной проблемой экономики

России. В ней практически не осталось рабочих рук, о чем свидетельствуют низкие показатели безработицы, отмечала она [6]. Бережливое производство, или *lean production*, – это философия, где каждый процесс анализируется на предмет потерь: времени, материалов, перепроизводства. РЦК превращает эти идеи в практику через уникальную образовательную платформу «Фабрика процессов». Это учебно-производственная площадка в Ханты-Мансийске, где сотрудники предприятий бесплатно осваивают инструменты *lean* от 5S до КПСЦ. Благодаря данной площадке группа специалистов, например из строительной компании, проводит симуляцию производства, выявляет узкие места и на месте разрабатывает улучшения. Региональный центр компетенций в Ханты-Мансийске – это не просто ресурс, а катализатор для кадрового потенциала Югры в бережливом производстве. Он дает доступ к знаниям, превращая региональные предприятия в конкурентоспособные хабы.

Обучение не ограничивается теорией. РЦК организует круглые столы, мастер-классы, открытые лекции и обмен опытом. В партнерстве с Югорским государственным университетом и Федеральным центром компетенций проводятся сертифицированные программы: от базовых семинаров по устранению потерь до продвинутых тренингов по наставничеству. Целевой аудиторией «Фабрики процессов» являются менеджеры, инженеры и рабочие среднего звена, которые возвращаются на производство с готовыми инструментами. По статистике, после таких программ производительность в компаниях-участниках растет на 5–10 % в год, а обучение охватывает не менее 200–300 человек ежегодно в Югре. То есть это не просто курсы, а инвестиция в человеческий капитал, где каждый выпускник становится «улучшателем» уже на своем предприятии [7].

В АО «Югравиа» внедрение *lean*-инструментов привело к оптимизации обслуживания самолетов и пассажиров: выросла безопасность процессов, сократились потери времени, а общий выпуск продукции увеличился на десятки процентов (рис. 1) [8]. Развитие культуры непрерывных улучшений и высокий показатель – 875 – вовлеченности коллектива АО «Югравиа» по итогам реализации проекта говорит о значительном улучшении процессов предприятия. Компания публично благодарит РЦК за профессиональный подход и командообразование.

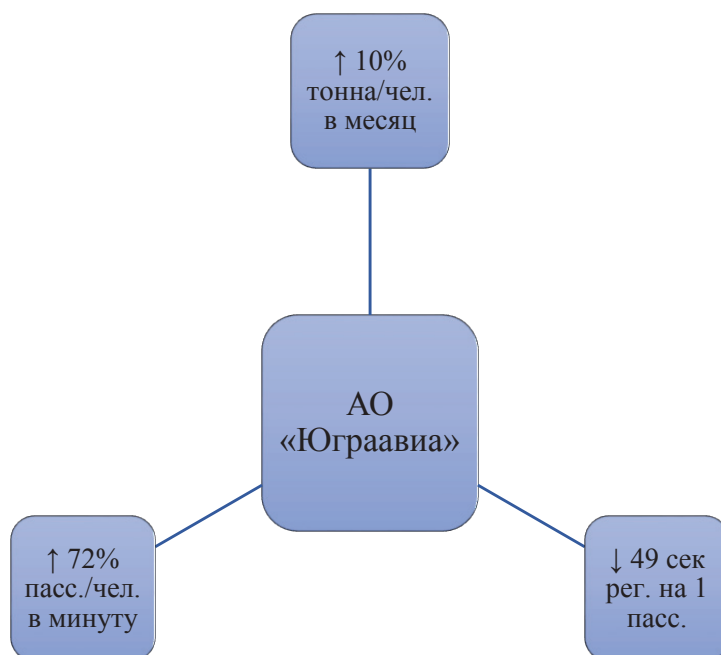


Рисунок 1 – Оптимизация процессов в АО «Юграавиа» (составлено автором)

Аналогично в «Сургут Водоканале» лучшие практики наставничества, разработанные на базе центра, повысили эффективность персонала и снизили административные барьеры. В марте 2024 года на сессии в технопарке обсудили, как lean помогает «производить больше и зарабатывать больше» [9]. А в июне компания «Дорстройиндустрия» присоединилась к проекту, получив доступ к экспертам для трансформации строительных процессов. Эти кейсы показывают: РЦК не только учит, но и сопровождает внедрение, создавая сеть менторов и обмен лучшими практиками через ежегодный конкурс «Лучшие практики наставничества».

Таким образом, региональная система подготовки кадров по бережливому производству, воплощённая в Региональном центре компетенций (РЦК) в Ханты-Мансийске, играет ключевую роль в устойчивом развитии экономики Югры. Через «Фабрику процессов» и адресные проекты РЦК формирует у работников предприятий комплекс компетенций:

- технические – навыки выявления и устранения потерь, картирования потоков создания ценности, применения инструментов 5S, визуального управления, замеров операций и создания потоков единичных изделий;
- управленческие – умения стандартизировать работу, балансировать процессы, решать проблемы системно, выстраивать потоки создания ценности и внедрять непрерывные улучшения;
- коммуникативные и soft skills – навыки командной работы в проектах, обмен опытом на мастер-классах и семинарах, наставничество, а также вовлечение персонала в культуру бережливого производства.

Эти компетенции превращают сотрудников в «агентов изменений», способных самостоятельно оптимизировать процессы на своих предприятиях. В долгосрочной перспективе это положительно влияет на региональный рынок труда: снижает зависимость от внешнего найма за счёт внутреннего резерва роста про-

изводительности, компенсирует дефицит кадров путём повышения эффективности существующих работников, повышает привлекательность рабочих мест и способствует удержанию квалифицированных специалистов в несырьевых секторах Югры. Благодаря активной работе РЦК местные предприятия получают доступ к передовым технологиям и знаниям, позволяющим повысить свою эффективность и конкурентоспособность на российском и международном рынках [3].

В связи с этим создание и развитие аналогичных центров компетенций должно стать приоритетом для всех субъектов Российской Федерации, стремящихся обеспечить устойчивый рост промышленности и создать условия для привлечения новых инвесторов и партнеров. Только через системное распространение проверенной модели РЦК возможно достижение амбициозных федеральных целей по росту производительности труда к 2030 году [10], обеспечение устойчивого промышленного развития, привлечение инвестиций и повышение благосостояния населения на региональном и национальном уровнях.

Список источников

1. Автономное учреждение «Технопарк высоких технологий» // Инвестиционный портал администрации г. Сургута. URL: https://invest.admsurgut.ru/list_item/infrastruktura-podderzhki/au-tekhnopark-vysokikh-tekhnologiy (дата обращения: 14.02.2026).
2. Региональный проект «Развитие экспортно-ориентированных производств в Югре» // Региональный центр компетенций. URL: <https://rck.artect.ru/export/> (дата обращения: 14.02.2026).
3. О государственной программе Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Развитие экономического потенциала»: Постановление Правительства Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 31.10.2021 № 483-п : (ред. от 14.04.2023) // Единый официальный сайт государственных органов ХМАО-Югры. URL: <https://admhmao.ru/documents/pravovye-akty/6779510/> (дата обращения: 14.02.2026).
4. Гительман Л. Д., Кожевников М. В. Центры компетенций – прогрессивная форма организации инновационной деятельности // Инновации. 2013. № 10 (180). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsentry-kompetentsiy-progressivnaya-forma-organizatsii-innovatsionnoy-deyatelnosti> (дата обращения: 14.02.2026).
5. Золотова Л. В., Конюченко О. Н., Уманский С. С. Бережливое производство: содержание понятия // Естественно-гуманитарные исследования. 2022. № 2 (40). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/berezhlivoe-proizvodstvo-soderzhanie-ponyatiya> (дата обращения: 14.02.2026).
6. Дефицит квалифицированных кадров в России достиг 1,5 млн человек // РБК. 2024. 11 дек. URL: <https://www.rbc.ru/economics/11/12/2024/67596ef49a79474844647e79> (дата обращения: 15.02.2026).
7. Региональный центр компетенций в сфере производительности труда Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Фабрика процессов // Реги-

ональный центр компетенций. URL: <https://rck.artect.ru/fabrika-processov/> (дата обращения: 15.02.2026).

8. Отзыв АО «Югравиа» о сотрудничестве с Региональным центром компетенций в сфере производительности труда // Региональный центр компетенций. URL: <https://rck.artect.ru/reviews/1382/> (дата обращения: 15.02.2026).

9. Производить больше и зарабатывать больше : в Технопарке обсудили успешные югорские практики бережливого производства // Региональный центр компетенций. URL: <https://rck.artect.ru/2024/02/08/proizvodit-bolshe-i-zarabatyvat-bolshe-v-tehnoparke-obsudili-uspeshnye-jugorskie-praktiki-berezhlivogo-proizvodstva/> (дата обращения: 15.02.2026).

10. Михаил Мишустин дал поручения по итогам стратегической сессии, посвящённой повышению производительности труда // Правительство России. 2025. URL: <http://government.ru/news/54405/> (дата обращения: 15.02.2026).

References

1. Avtonomnoe uchrezhdenie «Tekhnopark vysokikh tekhnologiy» // Investitsionniy portal administratsii g. Surguta [Autonomous Institution «High Technology Technopark» // Investment Portal of the Administration of the City of Surgut]. Available at: https://invest.admsurgut.ru/list_item/infrastruktura-podderzhki/au-tekhnopark-vysokikh-tekhnologiy (Accessed 14 February 2026) (in Russian)

2. Regional'niy proekt «Razvitie eksportno-orientirovannykh proizvodstv v Yugre» // Regional'niy tsentr kompetentsiy [Regional Project «Development of Export-Oriented Industries in Yugra» // Regional Competence Center]. Available at: <https://rck.artect.ru/export/> (Accessed 14 February 2026) (in Russian)

3. O gosudarstvennoy programme Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga – Yugry «Razvitie ekonomicheskogo potentsiala» : postanovlenie Pravitel'stva Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga – Yugry ot 31.10.2021 № 483-p : (red. ot 14.04.2023) // Ediniy ofitsial'niy sayt gosudarstvennykh organov KhMAO-Yugry [On the State Program of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra «Development of Economic Potential» : Resolution of the Government of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra dated October 31, 2021 No. 483-p : (amended as of April 14, 2023) // Unified Official Website of State Authorities of KhMAO-Yugra]. Available at: <https://admhmao.ru/documents/pravovye-akty/6779510/> (Accessed 14 February 2026) (in Russian)

4. Gitelman L. D., Kozhevnikov M. V. Competence Centers – A Progressive Form of Organizing Innovative Activities. *Innovatsii*. [Innovations]. 2013. No. 10 (180). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsentry-kompetentsiy-progressivnaya-forma-organizatsii-innovatsionnoy-deyatelnosti> (Accessed 14 February 2026) (in Russian)

5. Zolotova L. V., Konyuchenko O. N., Umansky S. S. Lean Production: The Content of the Concept. *Estestvenno-gumanitarnye issledovaniya*. [Natural Sciences and Humanities Research]. 2022. No. 2 (40). Available at: <https://cyberleninka.ru/>

article/n/berezhlivoe-proizvodstvo-soderzhanie-ponyatiya (Accessed 14 February 2026) (in Russian)

6. Defitsit kvalifitsirovannykh kadrov v Rossii dostig 1,5 mln chelovek // RBK. 2024. 11 dek. [Shortage of Skilled Personnel in Russia Reaches 1.5 Million People // RBC. 2024. December 11]. Available at: <https://www.rbc.ru/economics/11/12/2024/67596ef49a79474844647e79> (Accessed 15 February 2026) (in Russian)

7. Regional'niy tsentr kompetentsiy v sfere proizvoditel'nosti truda Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga – Yugry. Fabrika protsessov // Regional'niy tsentr kompetentsiy [Regional Competence Center in the Field of Labor Productivity of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra. Process Factory // Regional Competence Center]. Available at: <https://rck.artect.ru/fabrika-processov/> (Accessed 15 February 2026) (in Russian)

8. Otzyv AO «Yugraavia» o sotrudnichestve s Regional'nym tsentrom kompetentsiy v sfere proizvoditel'nosti truda // Regional'niy tsentr kompetentsiy [Review of JSC «Yugraavia» on Cooperation with the Regional Competence Center in the Field of Labor Productivity // Regional Competence Center]. Available at: <https://rck.artect.ru/reviews/1382/> (Accessed 15 February 2026) (in Russian)

9. Proizvodit' bol'she i zarabatyvat' bol'she : v Tekhnoparke obsudili uspehnye yugorskie praktiki berezhlivogo proizvodstva // Regional'niy tsentr kompetentsiy [Produce More and Earn More: Successful Yugra Lean Manufacturing Practices Discussed at the Technopark // Regional Competence Center]. Available at: <https://rck.artect.ru/2024/02/08/proizvodit-bolshe-i-zarabatyvat-bolshe-v-tehnoparke-obsudili-uspehnye-jugorskie-praktiki-berezhlivogo-proizvodstva/> (Accessed 15 February 2026) (in Russian)

10. Mikhail Mishustin dal porucheniya po itogam strategicheskoy sessii, posvyashchyonnoy povysheniyu proizvoditel'nosti truda // Pravitel'stvo Rossii. 2025 [Mikhail Mishustin Issued Instructions Following the Strategic Session on Improving Labor Productivity // Government of Russia. 2025]. Available at: <http://government.ru/news/54405/> (Accessed 15 February 2026) (in Russian)

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К КЛАССИФИКАЦИИ УРБАНОФЛОРЫ

METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE CLASSIFICATION OF URBAN FLORA

Паршо Владислава Дмитриевна

05.04.06 Экология и природопользование

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

e-mail: vladastepanova0303@mail.ru

Научный руководитель: канд. биол. наук, доцент

Кузнецова Светлана Борисовна

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

Vladislava D. Parsho

05.04.06 Ecology and Environmental Management

Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia

e-mail: vladastepanova0303@mail.ru

Scientific adviser: Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Svetlana B. Kuznetsova

Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia

Аннотация. В статье рассматриваются методические подходы к классификации флоры урбанизированных территорий. Анализируется структура урбанофлоры с разделением на аборигенные и синантропные группы, приводится их классификация по способу миграции и степени натурализации. Описывается применение ландшафтного подхода, а также классификация экотопов по степени антропогенной трансформации.

Ключевые слова: урбанофлора, адвентивная флора, аборигенная флора, синантропизация, инвазивные виды, ландшафтный подход, классификация.

Abstract. The article discusses methodological approaches to the classification of flora in urbanized territories. The structure of urbanoflora is analyzed, dividing it into native and synanthropic groups, along with their classification according to migration method and degree of naturalization. The application of the landscape approach is described, as well as the classification of ecotopes according to the degree of anthropogenic transformation.

Keywords: urbanoflora, adventive flora, native flora, synanthropization, invasive species, landscape approach, classification.

Увеличение плотности застройки, расширение территорий городов, рост населения, а также их потребности в комфортной среде уже давно запустили

процесс под названием «активное антропогенное воздействие на окружающую среду». Вследствие его непрерывного влияния в процессе урбанизации зародился особый тип флоры, называемый урбанофлорой. Так, города стали центрами заноса адвентивных видов, активной синантропизации, вытеснения аборигенных видов, а также явления, которое способно не только вызвать дискомфорт, но и принести вред биологическому разнообразию, инфраструктуре, сельскому хозяйству и жизни человека.

Структура состава видов урбанизированной флоры динамична, и ее мониторинг – это важная система раннего предупреждения о состоянии окружающей среды, возможных рисках для местных видов и здоровья человека, а также источник актуальных данных для исследований.

Для более глубокого понимания структуры и особенностей урбанофлоры применяется метод классификации ее компонентов, то есть разделение видов по их происхождению, способу адаптации, реакции на антропогенное влияние и пр. Ввиду сложности урбанофлоры, методические подходы к анализу разнообразны и в своей основе зависят от целей исследования. Таким образом, основные методы классификации могут включать: разделение на типы в зависимости от происхождения и уровня антропогенного воздействия; по способу заноса и степени натурализации в новой среде; ландшафтный подход и классификацию по экотопологической структуре.

Классификация по происхождению и реакции на антропогенное воздействие

В первую очередь важно отметить две большие группы видов:

– аборигенные (местные, индигенные) – виды, исторически сформированные на конкретной территории и характерные для природных сообществ. Пример: подобным видом для г. Ханты-Мансийска является сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) [1];

– адвентивные (пришлые, чужеродные) – занесенные из других регионов или континентов в результате прямой или косвенной деятельности человека. Пример: подобным видом для г. Ханты-Мансийска является смолевка вильчатая (*Silene dichotoma Ehrh.*) [2].

Однако для анализа функционирования видов в урбанизированной среде классификация по происхождению является недостаточно информативной, поэтому в дополнение к ней разработана система, основанная на синантропизации.

Говоря о процессе синантропизации, которая подразумевает под собой адаптацию видов к условиям, созданным в результате деятельности человека, выделяют способ классификации на две основные группы, внутри которых также существует деление на подгруппы [3]:

1. Апофиты – местные виды, самостоятельно мигрировавшие из естественных экотопов на территории, измененные вследствие хозяйственной деятельности. Они имеют высокий уровень адаптации к новым и специфическим условиям, что помогает им легко закрепляться на новых местах. Пример: подобным видом

для Белоярского района Ханты-Мансийского автономного округа – Югры является борец мохнатый (*Aconitum villosum* Rchb.) [4]:

- спонтанеофиты – также называемые случайными апофитами виды, которые появились на местообитаниях, измененных человеком, на период времени 1–2 года, после чего они исчезают.

- гемиапофиты – виды, предпочитающие произрастать как на синантропных местообитаниях, так и на природных экотопах [5].

2. Антропофиты – виды, которые благодаря деятельности человека смогли войти в состав местной флоры при процессе, называемом адвентизацией [6]. Пример: подобным видом для Белоярского района Ханты-Мансийского автономного округа – Югры является цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus* L.) [4].

В дополнение также рассматривают псевдоаборигенные виды, особенность которых заключается в том, что, с одной стороны, они являются естественными для конкретной части ареала, однако с другой – также могут быть пришлыми видами, мигрировавшими на другую территорию вследствие влияния человека [7].

Классификация адвентивных видов по способу заноса и степени натурализации

Для более детального анализа процесса адвентизации флоры антропофиты часто классифицируют по способу их проникновения на новую территорию, а также по степени их успешного расселения и размножения.

1. По способу миграции выделяют три группы:

- эргазиофиты – виды, сознательно введенные человеком в культуру, которые впоследствии мигрировали из мест культивирования и начали самостоятельно распространяться без помощи человека. Пример: подобным видом для природного парка «Кондинские озёра» в Советском районе является смородина чёрная (*Ribes nigrum* L.) [8];

- ксенофиты – виды, непреднамеренно занесённые на новую территорию из первоначального их местообитания. К ксенофитам относится преобладающая часть всех адвентивных видов. Пример: подобным видом для Нефтеюганского района Ханты-Мансийского автономного округа – Югры является амарант запрокинутый (*Amaranthus retroflexus* L.) [9];

- ксено-эргазиофиты – смежная группа, для видов которой характерны оба способа заноса – они могут самостоятельно мигрировать из мест культивирования, так и распространяться случайным образом.

2. По степени натурализации адвентивные виды подразделяются на следующие группы:

- эфемерофиты – группа, объединяющая виды растений, существующих благодаря регулярному заносу их зачатков. Они не приспособлены к устойчивому поддержанию своей популяции, потому способны произрастать на определенной территории только около 1–2 лет. Пример: подобным видом для природного парка «Кондинские озера» в Советском районе Ханты-Мансийского автономного округа – Югры является астрагал болотный (*Astragalus uliginosus* L.) [8];

– колонофиты – виды, которые способны закрепиться и образовывать устойчивые популяции, но только в местах первичного заноса, не расширяя свой ареал произрастания;

– эпекофиты – группа адвентивных видов, которые активно расселяются на антропогенных местообитаниях и участвуют в сложении рудеральных или сегетальных фитоценозов.

Стоит уточнить, что рудеральные фитоценозы – это сообщества, которые произрастают в антропогенных местообитаниях, возникших в результате хозяйственной деятельности человека. Сегетальные, или сорно-полевые, фитоценозы – это совокупность сегетальных видов растений, которые формируются под влиянием почвенно-климатических условий и режима нарушений обработки почвы.

Агриофиты – среди всех групп наиболее агрессивная. Её виды способны внедряться в естественные, ненарушенные или слабонарушенные фитоценозы, изменять их структуру и нередко вытеснять аборигенные виды. Пример: подобным видом для г. Ханты-Мансийска является борщевик Сосновского (*Heracleum sosnovskii*) [2].

Ландшафтный подход и классификация по экотопологической структуре

Ландшафтный подход полезен тем, что он позволяет провести сравнительный анализ флоры в условиях урбанизированной среды как для небольших территорий, так и для крупных городов. Он помогает выявлять её характерные признаки, устанавливать закономерности антропогенной трансформации, учитывать влияние природных факторов (рельеф, климат, почвенные условия) на состав и распределение видов и эффективно вести мониторинг за изменением их состава.

В основе этого подхода лежит представление о том, что урбанофлора дискретна, и ее свойства могут значительно отличаться даже на небольших по размерам участках. Это позволяет выделять так называемую парциальную флору – флору отдельных, экологически однородных территориальных единиц.

Примером реализации этого подхода является иерархическая классификация городских местообитаний, разработанная для городов Удмуртской Республики [10]. В ней выделено два основных типа местообитаний:

1. Тип естественных и полусредственных местообитаний со слабонарушенной растительностью. Он включает классы, сохранившие черты природных ландшафтов: луговые, лесные, болотные, водные, прибрежные и другие.

2. Тип антропогенно-трансформированных местообитаний. Этот тип объединяет экотопы, созданные или сильно измененные человеком. Он включает следующие классы:

- коммуникационно-ленточные (обочины дорог, железнодорожные насыпи);
- эрозионные (овраги, промоины);
- сельскохозяйственные (поля, огороды);
- искусственные древесные насаждения (парки, скверы);
- свалки и пустыри;
- участки ландшафтного озеленения (газоны, клумбы);
- кладбища.

Классификация по степени антропогенной трансформации и реактивности видов

Другим важным аспектом изучения урбанофлоры является оценка степени антропогенной нарушенности самих местообитаний и реакция различных видов растений на данные нарушения. Такой подход позволяет оценить уровень антропогенной трансформации флоры и понять механизмы, влияющие на ее устойчивость.

1. По степени антропогенной трансформации экотопы делятся на несколько категорий, зависящих от интенсивности и характера воздействия деятельности человека:

- коренные (малонарушенные);
- синатропизированные – частично сохранившие черты коренных сообществ, но претерпевшие существенные изменения в своей структуре;
- антропогенные – полностью изменившиеся под деятельностью человека;
- вторичные – преобразованные человеком, но через сукцессионный ряд вновь приобретающие черты коренных сообществ [11].

2. По степени реакции на антропогенное воздействие флоры нарушенных местообитаний можно выделить четыре группы:

- локально-депрессивная флора – виды, численность которых сокращается или полностью исчезает под антропогенным воздействием;
- локально-константная флора – виды, способные выдерживать значительное антропогенное воздействие, сохраняя характерные для них особенности произрастания;
- локально-пластичная флора – виды, способные в условиях антропогенной нагрузки не только выживать, но и расширять свой ареал;
- локально-космополитная флора – виды, которые активно распространяются и являются доминирующими как в естественных, так и в нарушенных фитоценозах [11].

Таким образом, можно сказать, что проведенный анализ части методических подходов, упомянутых в статье, по изучению флоры урбанизированных территорий демонстрирует сложность и неоднородность урбанофлоры как объекта для исследования. Несмотря на это, использование описанных методов обязательно для успешного управления городскими зелеными насаждениями, сохранения аборигенной флоры в границах территории города и контроля за распространением потенциально опасных инвазивных видов растений.

Список источников

1. Разнообразие дикоросов Югры // Коренные малочисленные народы Севера ХМАО-Югры. URL: <https://kmns.admhmao.ru/traditsionnoe-khozyaystvovanie/299188/raznoobrazie-dikorosov-yugry/> (дата обращения: 06.05.2026).

2. Природный парк «Самаровский чугас» : научные исследования, охрана, экологическое просвещение : сб. тезисов заоч. конф., посвящ. 15-летию

БУ ХМАО-Югры «Природный парк «Самаровский чугас» (Ханты-Мансийск, 11-12 марта 2016 г.). Ханты-Мансийск, 2016. 104 с. URL: <https://ugraoopt.admhmao.ru/upload/Ред.Самаровский%20чугас.pdf> (дата обращения: 02.05.2026).

3. Иванова Н. В. Синантропные растения как показатель экологического состояния города Самары // Самарский научный вестник. 2016. № 1 (14). С. 31–34.

4. Кузьмин И. В., Капитонов В. И. Находки синантропных растений в Белоярском районе Ханты-Мансийского автономного округа – Югры // Биология. 2016. № 1-2. С. 24–27.

5. Баранова О. Г. [и др.]. Основные термины и понятия, используемые при изучении чужеродной и синантропной флор // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2018. № 4 (12). С. 4–22.

6. Самдан А. М. Растительный покров Тувы: разнообразие, ресурсы и их охрана. Кызыл, 2020. 101 с.

7. Бабкина С. В. Вопросы терминологии в области изучения урбанофлор // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века : сб. трудов конф. Петрозаводск, 2008. С. 152–154.

8. Коротких Н. Н. Анализ адвентивной флоры природного парка «Кондинские озера» им. Л. Ф. Сташкевича // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П. Г. Смидовича. 2022. № 31. С. 173–180.

9. Письмаркина Е. В. [и др.]. Чужеродные растения американского происхождения во флоре Ямало-Ненецкого автономного округа (Россия, Тюменская область) // Экология и география растений и растительных сообществ : материалы IV Междунар. науч. конф. Екатеринбург, 2018. С. 694–698.

10. Баранова О. Г. «Псевдоаборигенность» некоторых представителей флоры Удмуртии // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ : материалы науч. конф. (Тула, 15–17 мая 2003 г.). Тула : МГУ им. М. В. Ломоносова, 2003. С. 18–19.

11. Никитин Н. А. Структурные особенности локальных флор нарушенных экотопов (на примере флоры железных дорог) // Самарский научный вестник. 2016. № 2 (16). С. 40–43.

References

1. Raznoobrazie dikorosov Yugry // Korennye malochislennye narody Severa KhMAO-Yugry. [Diversity of Wild Plants of Yugra // Indigenous Minorities of the North of KhMAO-Yugra]. Available at: <https://kmns.admhmao.ru/traditsionnoe-khozyaystvovanie/299188/raznoobrazie-dikorosov-yugry/> (Accessed 05 may 2026) (in Russian)

2. Natural Park 'Samarovsky Chugas': Scientific Research, Protection, Environmental Education : collection of abstracts of the correspondence conference dedicated to the 15th anniversary of the Budgetary Institution of KhMAO-Yugra «Samarovsky Chugas Nature Park», March 11-12, 2016. *Osobo okhranyaemye prirodnye territorii Yugry* [Specially protected natural territories of Yugra.] Available at:

<https://ugraopt.admhmao.ru/upload/Ред.Самаровский%20чугас.pdf> (Accessed 02 May 2026) (in Russian)

3. Ivanova N. V. Synanthropic plants as an indicator of the ecological state of the city of Samara. *Samarskii nauchnyi vestnik* [Samara Scientific Bulletin.], 2016, pp. 31–34 (in Russian)

4. Kuz'min I. V., Kapitonov V. I. Synanthropic plants canaries of synanthropic plants in the Beloyarsk region of Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra. *Biologiya* [Biology], 2016, No. 1–2, pp. 24–27 (in Russian)

5. Baranova O. G., Shcherbakov A. V., Senator S. A., Panasenkov N. N., Sagalaev V. A., Saksonov S. V. Basic terms and concepts used in the study of alien and synanthropic flora. *Fitoraznoobrazie Vostochnoi Evropy* [Phytodiversity of Eastern Europe], 2018, No. 4 (12), pp. 4–22 (in Russian)

6. Samdan A. M. Rastitel'nyi pokrov Tuvy: raznoobrazie, resursy i ikh okhrana [Vegetation cover of Tuva: diversity, resources and their protection], 2020, 101 p. (in Russian)

7. Babkina S. V. Issues of terminology in the field of studying urban flora. Fundamental'nye i prikladnye problemy botaniki v nachale XXI veka : Collection of conference proceedings [Fundamental and applied problems of botany at the beginning of the XXI century]. Petrozavodsk, 2008. pp. 152–154., 2008, pp. 152–154 (in Russian)

8. Korotkikh N. N. Analysis of the Adventive Flora of the Natural Park «Kondinskies Lakes» named after L. F. Stashkevich. *Trudy Mordovskogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika imeni P. G. Smidovicha* [Proceedings of the Mordovian State Nature Reserve named after P. G. Smidovich]. 2022, no 31, pp. 173–180 (in Russian)

9. Pismarkina E. V. [et al.]. Alien Plants of American Origin in the Flora of the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug (Russia, Tyumen Region) *Ehkologiya i geografiya rastenii i rastitel'nykh soobshchestv* : Proceedings of the IV International Scientific Conference [Ecology and geography of plants and plant communities]. Yekaterinburg, 2018, pp. 694–698 (in Russian)

10. Baranova O. G. «Pseudo-aboriginality» of some representatives of the flora of Udmurtia. Problemy izucheniya adventivnoi i sinantropnoi flory v regionakh SNG : Proceedings of a Scientific Conference (Tula, May 15–17, 2003) [Problems of studying adventitious and synanthropic flora in the CIS regions]. Tula : Lomonosov Moscow State University, 2003. Pp. 18–19 (in Russian)

11. Nikitin N. A. Structural features of local flora of disturbed ecotopes (on the example of flora of railways). *Samarskii nauchnyi vestnik* [Samara Scientific Bulletin.], 2016, no 2 (16), pp. 40–43 (in Russian)

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ БУРЕНИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН

ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC ANALYSIS OF DRILLING WASTE MANAGEMENT DURING OIL WELL CONSTRUCTION

Печинин Александр Юрьевич

05.04.06 Экология и природопользование

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

e-mail: Pechinin.Aleksandr@gmail.com

Научный руководитель: канд. геогр. наук, доцент

Антюфеева Татьяна Валерьевна

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

Aleksandr Yu. Pechinin

05.04.06 Ecology and Environmental Management

Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia

e-mail: Pechinin.Aleksandr@gmail.com

Scientific adviser: Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor

Tatyana V. Antyufeeva

Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia

Аннотация. Статья посвящена эколого-экономическому анализу процессов образования, накопления и применения методов утилизации отходов бурения (буровой шлам, отработанный буровой раствор, буровые сточные воды с включенными атмосферными осадками), образованных при строительстве нефтяных скважин в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре на территории Чупальского лицензионного участка. Цель работы состояла в анализе объемов отходов, выявлении экологических рисков традиционной амбарной технологии и обосновании необходимости усиления контроля за шламовыми амбарами, включая оперативную утилизацию жидкой фазы (буровых сточных вод и атмосферных осадков). В основе исследования использованы нормативно-правовой, сравнительно-аналитический, статистический и эколого-экономический методы ввиду того, что амбарная технология приводит к значительному накоплению отходов и высоким рискам разгерметизации, переполнения и размыва амбаров из-за заболоченности территории, мощного торфяного слоя и сложного рельефа. Особое внимание уделено проблеме утилизации жидкой фазы после наполнения амбара, а также вынужденной мере, требующей разрабатывать собственные способы откачки и утилизации буровых сточных вод и атмосферных осадков в соответствии с наилучшими доступными технологиями. Сделан вывод о необходимости оптимизации

методов утилизации отходов бурения путём повышения надёжности амбарной технологии и оперативного управления жидкой фазой при сохранении природоохранных требований.

Ключевые слова: отходы бурения, буровой шлам, отработанный буровой раствор, буровые сточные воды, жидкая фаза, площадка накопления отходов бурения, шламовый амбар, наилучшие доступные технологии, эколого-экономическая оценка, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра.

Abstract. The article is devoted to the environmental and economic analysis of the processes of generation, accumulation and application of drilling waste disposal methods (drill cuttings, spent drilling fluid, drilling wastewater mixed with atmospheric precipitation) generated during the construction of oil wells in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra, on the territory of the Chupalsky license area. The purpose of the work was to analyze waste volumes, identify environmental risks of the traditional pit technology, and substantiate the need to strengthen control over sludge pits, including the prompt disposal of the liquid phase (drilling wastewater and atmospheric precipitation). The research is based on regulatory, comparative-analytical, statistical, and environmental-economic methods, since the pit technology leads to significant waste accumulation and high risks of depressurization, overflow, and erosion of pits due to the swampy terrain, thick peat layer, and complex relief. Special attention is paid to the problem of liquid phase disposal after the pit is filled, as well as the necessity to develop proprietary methods for pumping and disposing of drilling wastewater and atmospheric precipitation in accordance with the best available techniques. It is concluded that it is necessary to optimize drilling waste disposal methods by increasing the reliability of pit technology and operational management of the liquid phase while maintaining environmental requirements.

Keywords: drilling waste, drill cuttings, spent drilling fluid, drilling wastewater, liquid phase, drilling waste storage site, sludge pit, best available techniques, environmental and economic assessment, Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra.

Ханты-Мансийский автономный округ – Югра остаётся ведущим нефтедобывающим регионом России, где нефтегазовый комплекс обеспечивает более 80 % промышленной продукции, покрывающей значительную часть бюджетных доходов. Интенсивное строительство нефтяных скважин на лицензионных участках, включая Чупальский (месторождение им. Р. И. Кузоваткина и О. А. Москвцева), сопровождается образованием больших объёмов отходов бурения – бурового шлама (далее – БШ), отработанного бурового раствора (далее – ОБР) и буровых сточных вод (далее – БСВ) с включением атмосферных осадков. Площадки накопления отходов бурения до начала бурения делят на секции межсекционными перегородками или перемычками ввиду таких причин, как общее количество скважин, запланированных к бурению, длитель-

ность бурения и строительства скважин, что значительно превышает срок 11 месяцев с начала накопления отходов бурения по первой скважине и приводит к образованию сверхнормативных неутилизированных отходов. Отходы бурения относятся преимущественно к IV классу опасности – это позволяет проводить работы по утилизации по окончании бурения в секцию, что даёт возможность продолжать работы по бурению в следующую секцию без простоя буровой бригады. В условиях заболоченных территорий Западной Сибири традиционная амбарная технология несёт существенные экологические риски: разгерметизацию гидроизоляции, переполнение и размыв откосов амбаров из-за сложного рельефа, мощного торфяного слоя, заболоченности территорий и высокого уровня грунтовых вод [7].

По данным отчётности ООО «РН-Бурение» за период 2023–2025 гг. на Чупальском лицензионном участке (месторождение им. Р. И. Кузоваткина и О. А. Московцева) в сравнении с другими месторождениями (Приобским, Усть-Балыкским, Приразломным и др.) средние объёмы образования отходов бурения сохраняют стабильную структуру. При рассмотрении интенсивности буровых работ в Ханты-Мансийском филиале ООО «РН-Бурение» можно зафиксировать устойчивый рост в последние годы. Согласно производственным планам компании, количество пробуренных скважин в период 2023–2025 гг. и запланированных к бурению на 2026 г. отображено на рисунке 1 [6].



Рисунок 1 – Планируемая динамика бурения скважин Ханты-Мансийским филиалом ООО «РН-Бурение» на период 2023–2026 гг. (составлено автором)

В структуре отходов бурения за анализируемый период 2023–2025 гг., отраженной на рисунке 2, преобладают:

- буровой шлам составляет 48–55 %;
- отработанный буровой раствор составляет 25–32 %;
- буровые сточные воды с атмосферными осадками – 18–25 %.

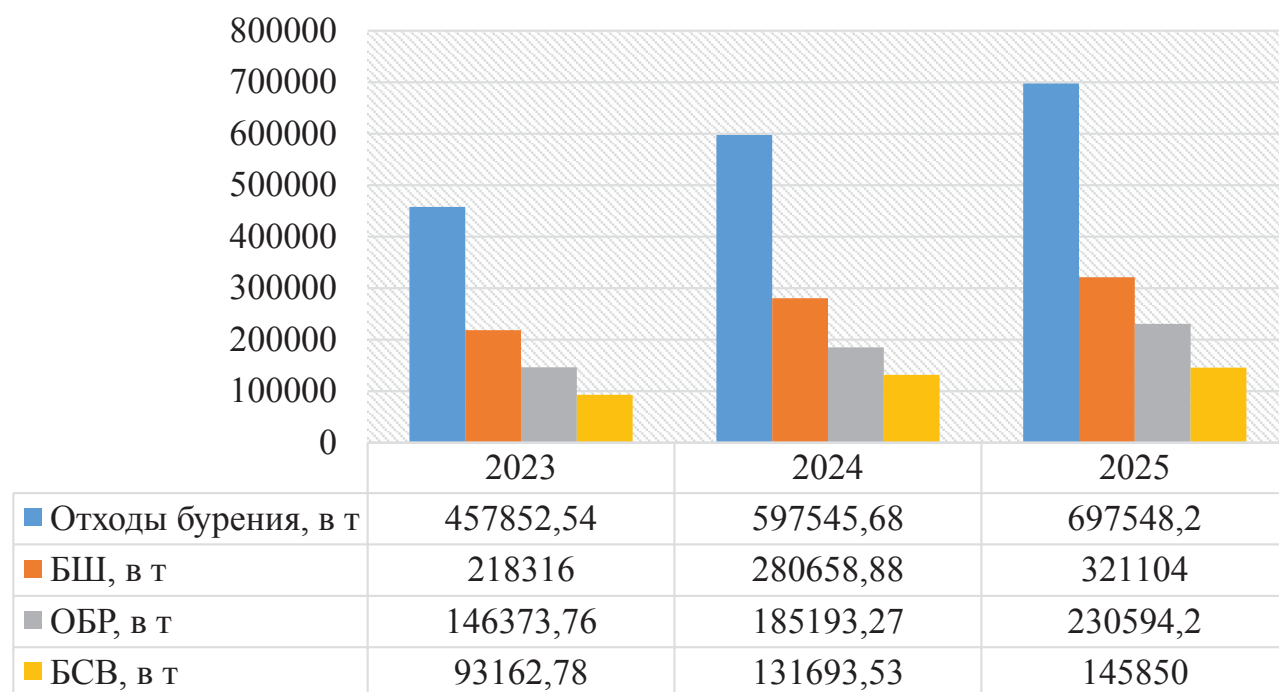
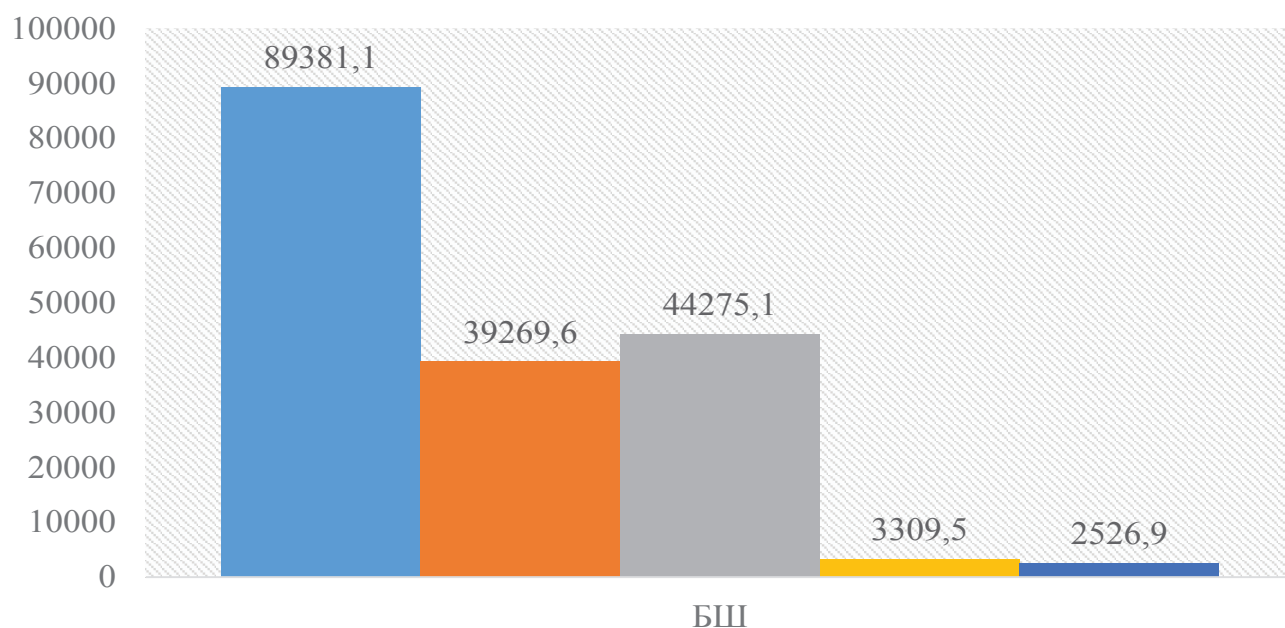


Рисунок 2 – Структура и объёмы образования отходов бурения в Ханты-Мансийском филиале ООО «РН-Бурение» за 2023–2025 гг. (составлено автором)

На Чупальском лицензионном участке, как и на соседних объектах, преобладают БШ и ОБР. Наибольший удельный вес БШ обусловлен высокой кавернозностью и гидратацией глинистых пород верхней части геологического разреза, а также особенностями конструкции скважин. БСВ (с включенной жидкой фазой) находится на относительно высоком уровне, что особенно актуально при делении амбаров на секции. Важным фактором, влияющим на объёмы жидкой фазы, является сезонность. В тёплый период (май – сентябрь) доля буровых сточных вод возрастает на 35–45 % по сравнению с холодным периодом за счёт атмосферных осадков. Это создаёт дополнительные нагрузки на систему накопления и требует оперативного управления жидкой фазой.

Чупальский лицензионный участок (месторождение им. О. А. Москвцева) вошёл в активную фазу бурения именно в 2025 году. В этот период на кустовых площадках участка было пробурено пиковое количество скважин – 44 шт. (9,26 % от общего количества скважин за 2025 год), что позволило получить первые репрезентативные данные по объёмам отходов бурения в реальных геолого-технических условиях участка. Объёмы образования отходов бурения на Чупальском лицензионном участке в 2025 году представлены на рисунке 3 [6].



■ Отходы бурения, т ■ БШ, т ■ ОБР, т ■ БСВ, т ■ Атмосферные осадки, т

Рисунок 3 – Динамика объёмов образования отходов бурения на Чупальском лицензионном участке в 2025 году (составлено автором)

Общий объём отходов бурения на Чупальском участке в 2025 году составил 89 381,1 т из общего количества отбуренных скважин. Соответственно, исходя из анализа, в структуре преобладают:

- отработанный буровой раствор (ОБР) – 44 275,1 т (49,54 %);
- буровой шлам (БШ) – 39 269,6 т (43,94 %);
- буровые сточные воды (БСВ) – 3 309,5 т (3,70 %);
- атмосферные осадки – 2 526,9 т (2,83 %).

Средние показатели по рассматриваемому и аналогичным близлежащим месторождениям находятся в диапазоне 500–1200 м³ на скважину при традиционной амбарной технологии накопления.

Таблица 1 – Структура отходов бурения по видам

Вид отхода	Чупальский	Приобский	Усть-Балыкский	Доля в общем объёме, %
	(средний объём на скв., м ³)			
Буровой шлам	350–600	340–580	360–620	25–30
Отработанный буровой раствор	290–560	220–450	190–490	50–60
Буровые сточные воды и атмосферные осадки	–	140–420	160–380	15–20
Буровые сточные воды и атмосферные осадки с учётом откачки жидкой фазы	30–70	40–80	50–60	–
Средний объём отходов бурения за скважину	800–1200	800–1250	790–1180	100

Составлено автором.

Особую остроту приобретает проблема оперативной утилизации жидкой фазы. После наполнения секции амбара и перед началом утилизации твёрдой фазы жидкая фаза (БСВ с включенными атмосферными осадками) подлежит обязательной откачке. Существует два варианта по утилизации шламового амбара: либо в зимний период с уже учтенной жидкой фазой, что влечет к рискам нарушения технологии получения вторичного продукта утилизации и удорожанию утилизации на 20 %, либо вынужденными мерами по самостоятельной разработке и внедрению способов откачки, очистки и утилизации жидкой фазы для откачки в весенне-осенний (теплый) период с учётом требований наилучших доступных технологий по ИТС 28-2021 «Добыча нефти» [3].

Особую остроту приобретает проблема оперативной утилизации жидкой фазы. После наполнения секции амбара и перед началом утилизации твёрдой фазы подлежит обязательной откачке жидкая фаза (БСВ с включёнными атмосферными осадками). Исходя из этого существует два основных варианта дальнейшей работы со шламовым амбаром. Первый – утилизация в зимний период с уже учтённой жидкой фазой, что несёт риски нарушения технологии получения вторичного продукта утилизации и приводит к удорожанию процесса утилизации на 20 %. Второй вариант предполагает вынужденную меру – самостоятельную разработку и внедрение способов откачки, очистки и утилизации жидкой фазы в весенне-осенний (тёплый) период в соответствии с требованиями наилучших доступных технологий по ИТС 28-2021 «Добыча нефти» [3].

Таблица 2 – Основные экологические и технические риски амбарной технологии

Риск	Причина	Последствия	Вероятность
Разгерметизация	Недостаточная гидроизоляция, деформация торфяного основания	Миграция загрязнителей в грунтовые и поверхностные воды	Высокая
Переполнение амбара	Накопление отходов бурения и несвоевременная откачка ЖФ при делении на секции	Перелив на прилегающую территорию	Очень высокая
Размыв откосов и стенок	Сложный рельеф, атмосферные осадки, сезонный подъём уровня грунтовых вод	Разрушение амбара, загрязнение почв и торфяников	Высокая
Экономические потери	Отсутствие лицензии у заказчика на закачку ЖФ	Необходимость подрядчика самостоятельно организовывать откачку и утилизацию ЖФ	Высокая

Составлено автором.

Для снижения указанных рисков предложен комплекс организационно-технических мер: постоянный производственный экологический мониторинг уровня заполнения амбара, состояния гидроизоляции и объёма жидкой фазы на всех этапах бурения; совершенствование конструкции амбара; внедрение эффективных мобильных комплексов для оперативной откачки, очистки и утилизации жидкой

фазы непосредственно на кустовых площадках в соответствии с наилучшими доступными технологиями; использование четырёхступенчатой системы очистки бурового раствора для минимизации образования избыточных объёмов ЖФ.

Эколого-экономический анализ показывает, что внедрение предложенных мер позволяет существенно снизить плату за негативное воздействие на окружающую среду, предотвратить экологический ущерб от миграции загрязнителей и оптимизировать затраты на утилизацию и последующую рекультивацию площадки накопления отходов бурения. Таким образом, между объёмами образования и накопления отходов бурения, особенно жидкой фазы, и рисками традиционной амбарной технологии в условиях Ханты-Мансийского округа – Югры существует прямая связь. Актуальной задачей становится оптимизация методов утилизации путём усиления контроля за шламовыми амбарами на всех этапах работ и оперативного управления буровыми сточными водами и атмосферными осадками при сохранении (и усилении) природоохранных требований. Применительно к Чупальскому и аналогичным лицензионным участкам это предполагает обязательный мониторинг, совершенствование строительства шламонакопителей и разработку собственных решений по откачке и утилизации жидкой фазы. Такой подход позволит не только выполнить требования федеральных законов № 7-ФЗ [1], № 89-ФЗ [2] и ИТС 28-2021 [3], но и обеспечить экологическую безопасность и экономическую эффективность нефтедобычи в регионе.

Список источников

1. Об охране окружающей среды : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ : (ред. от 28.12.2025) // КонсультантПлюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 02.05.2026).
2. Об отходах производства и потребления : Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ : (ред. от 28.12.2025) // КонсультантПлюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ (дата обращения: 12.05.2026).
3. ИТС 28-2021 Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Добыча нефти : утв. приказом Росстандарта от 21.10.2021 № 2326 : введён в действие 01.03.2022 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/728318739> (дата обращения: 02.05.2026).
4. Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причинённого почвам как объекту охраны окружающей среды : Приказ Минприроды России от 08.07.2010 № 238 : (в действующей редакции) // КонсультантПлюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_104774/ (дата обращения: 02.05.2026).
5. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов : Приказ Росприроднадзора от 22.05.2017 № 242 // КонсультантПлюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_218071/ (дата обращения: 02.05.2026).

6. Отчётность по образованию и обращению с отходами бурения за 2022–2025 годы (данные по лицензионным участкам в ХМАО-Югре) / ООО «РН-Бурение». Ханты-Мансийск, 2025. 45 с.

7. Материалы проектной документации по строительству скважин Чупальского лицензионного участка. Том 8.1 «Мероприятия по охране окружающей среды» / ООО «РН-Бурение». Ханты-Мансийск, 2024. 175 с.

8. Меринов И. А., Савенок О. В. Оценка эколого-экономической эффективности кустового безамбарного бурения (на примере Ковыктинского газоконденсатного месторождения) // Наука. Техника. Технологии. 2020. № 1. С. 201–215.

References

1. Federal Law No. 7-FZ on January 10, 2002 (as amended on 12/28/2025) “On Environmental Protection”. *Spravочно-pravovaya sistema «Konsul'tant Plus»*. [Reference and legal system «Consultant plus»]. Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (Accessed 02 May 2026) (in Russian)

2. Federal Law No. 89-FZ on June 24, 1998 (as amended on 12/28/2025) «On Production and Consumption Waste». *Spravочно-pravovaya sistema «Konsul'tant Plus»*. [Reference and legal system «Consultant Plus»]. Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ (Accessed 12 May 2026) (in Russian)

3. ITS 28-2021 Information and Technical Reference Book on Best Available Technologies. Oil Production : approved by Order of Rosstandart No. 2326 on October 21, 2021 : effective as of March 1, 2022. *Elektronnyi fond pravovykh i normativno-tekhnicheskikh dokumentov*. [Electronic Fund of Legal and Regulatory-Technical Documents]. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/728318739> (Accessed 02 May 2026) (in Russian)

4. Order of the Ministry of Natural Resources of Russia No. 238 on July 8, 2010 (as amended) «On Approval of the Methodology for Calculating the Amount of Damage Caused to Soils as an Object of Environmental Protection». *Spravочно-pravovaya sistema «Konsul'tant Plus»*. [Reference and legal system «Consultant Plus»]. Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_104774/ (Accessed 02 May 2026) (in Russian)

5. Order of Rosprirodnadzor No. 242 on May 22, 2017 «On Approval of the Federal Classification Catalog of Waste». *Spravочно-pravovaya sistema «Konsul'tant Plus»*. [Reference and legal system «Consultant Plus»]. Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_218071/ (Accessed 02 May 2026) (in Russian)

6. Reporting on the Generation and Management of Drilling Waste for 2022–2025 (data on licensed areas in KhMAO-Yugra). RN-Drilling LLC. Khanty-Mansiysk, 2025. 45 p. (in Russian)

7. Project Documentation Materials for the Construction of Wells at the Chupalsky License Area. Vol. 8.1 Environmental Protection Measures. RN-Drilling LLC. Khanty-Mansiysk, 2024. 175 p. (in Russian)

8. Merinov I. A., Savenok O. V. Assessment of Environmental and Economic Efficiency of Cluster PIT-Less Drilling (on the Example of the Kovyktinskoye Gas Condensate Field). *Nauka. Tekhnika. Tekhnologii*. [Science. Technology. Technologies]. 2020. No. 1. pp. 201–215. (in Russian)

УДК 502.131:622.691.4(571.122)

**СИСТЕМА ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ
НА ОБЪЕКТАХ ГАЗОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ
В ХАНТЫ-МАНСИЙСКОМ АВТОНОМНОМ ОКРУГЕ – ЮГРЕ**

**WASTE MANAGEMENT SYSTEM
AT GAS TRANSPORT SYSTEM FACILITIES
IN THE KHANTY-MANSIYSK AUTONOMOUS OKRUG – YUGRA**

Синицина Ксения Михайловна

05.04.06 Экология и природопользование

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

e-mail: ksyu2001s@gmail.com

Научный руководитель: канд. геогр. наук, доцент

Антюфеева Татьяна Валерьевна

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

Ksenia M. Sinitsina

05.04.06 Ecology and Environmental Management

Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia

e-mail: ksyu2001s@gmail.com

Scientific adviser: Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor

Tatiana V. Antyufeeva

Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia

Аннотация. Ханты-Мансийский автономный округ – Югра является крупнейшим регионом добычи и транспортировки углеводородов. Объекты газотранспортных систем (компрессорные станции, газораспределительные пункты, линейная часть магистральных газопроводов) оказывают техногенное воздействие на окружающую среду, одним из компонентов которого является образование отходов производства и потребления. В статье рассмотрена современная система обращения с отходами на объектах газотранспортных систем ХМАО-Югры, включающая сбор, накопление, транспортирование, обработку и размещение отходов. Выявлены основные виды отходов (масла отработанные, отходы лакокрасочных материалов, металлолом, отходы очистки газопроводов). Проанализированы экологические риски, связанные с нарушением регламентов обращения с отходами, и предложены направления оптимизации системы – внедрение наилучших доступных технологий, цифровизация учета и повышение доли переработки.

Ключевые слова: газотранспортная система, отходы производства и потребления, обращение с отходами, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, экологическая безопасность.

Abstract. The Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra is the largest region for hydrocarbon extraction and transportation. Gas transport system facilities (compressor stations, gas distribution points, and the linear sections of main gas pipelines) have a technogenic impact on the environment, one component of which is the generation of production and consumption waste. The article examines the current waste management system at gas transport system facilities in KhMAO-Yugra, including waste collection, accumulation, transportation, treatment, and disposal. The main types of waste (used oils, waste paint and varnish materials, scrap metal, gas pipeline cleaning waste) are identified. Environmental risks associated with violations of waste management regulations are analyzed, and directions for optimizing the system are proposed – namely, the implementation of best available techniques, digitalization of accounting, and an increase in the share of recycling.

Keywords: gas transport system, production and consumption waste, waste management, Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra, environmental safety.

Газотранспортная система (ГТС) Ханты-Мансийского автономного округа – Югры является составной частью единой системы газоснабжения Российской Федерации и включает магистральные газопроводы, газораспределительные станции, компрессорные станции, подземные хранилища газа и объекты линейной инфраструктуры. Функционирование данных объектов сопровождается образованием значительного количества отходов производства и потребления, что определяет актуальность формирования эффективной, экологически безопасной системы обращения с отходами.

Структура отходов, образующихся на объектах ГТС, зависит от технологических процессов (транспортировка, компримирование, осушка, одоризация газа) и ремонтных работ. На основе типовых технологических процессов, осуществляемых на объектах магистральных газопроводов, и данных Федерального классификационного каталога отходов, а также с учётом информации, раскрываемой ПАО «Газпром» в публичных экологических отчётах, выделены основные группы отходов, образующихся на объектах газотранспортных систем ХМАО-Югры (табл. 1) [1].

Таблица 1 – Основные виды отходов, образующихся на объектах газотранспортных систем ХМАО-Югры

Класс опасности	Вид отхода	Технологический процесс образования	Основной метод обращения
III	Масла минеральные отработанные	Замена масла в компрессорах, газоперекачивающих агрегатах	Передача сторонним организациям на утилизацию
III	Обтирочный материал, загрязненный маслами	Ремонтные и эксплуатационные работы	Сбор в специальные контейнеры, передача на обезвреживание
III	Фильтры отработанные		

Продолжение таблицы 1

IV	Отходы очистки газопроводов (пыль, оксиды железа)	Внутритрубная диагностика и очистка газопроводов	Обезвреживание/ размещение на полигонах
IV	Лом черных металлов несортированный	Ремонт и замена оборудования, трубопроводной арматуры	Переработка (металлолом)
IV	Отходы лакокрасочных материалов	Ремонт и антикоррозийная защита оборудования	Размещение/ обезвреживание
V	Строительный мусор (бой бетона, кирпича) незагрязненный		
	Капитальный ремонт, реконструкция объектов	Использование при рекультивации/ размещение	
IV	Отработанные химические источники тока	Замена аккумуляторов систем автономного питания, связи	Специализированная утилизация

Составлено на основе типовых технологических процессов и данных Федерального классификационного каталога отходов.

На примере Югорского управления технологического транспорта и специальной техники ООО «Газпром трансгаз Югорск», являющегося типичным объектом газотранспортной инфраструктуры, в 2025 году в обращении находилось 2501,9 тонны отходов производства и потребления. Основной прирост массы отходов (на 44,9 % по сравнению с 2024 годом) связан с образованием лома черных металлов при списании транспортных средств. Доля отходов, направленных на захоронение, снижена до 10,11 %, что на 23,2 % ниже базового 2018 года [5].

На объектах газотранспортных систем Югры функционирует многоуровневая система обращения с отходами, включающая:

1. Сбор и накопление – осуществляется в специализированных контейнерах и на площадках временного накопления, обустроенных в соответствии с требованиями СанПиН и природоохранного законодательства. Особое внимание уделяется раздельному накоплению отходов III класса опасности (масла, фильтры).

2. Транспортирование – выполняется лицензированными операторами с использованием специализированного автотранспорта, оснащенного системами ГЛОНАСС и исключающего утечки.

3. Обработку и утилизацию – в регионе действуют мощности по переработке металлолома (АО «Югра-Вторресурс»), регенерации масел, а также участки обезвреживания отходов очистки газопроводов.

4. Размещение – отходы, не подлежащие утилизации, вывозятся на полигоны ТКО, включенные в государственный реестр объектов размещения отходов.

Ключевой экологической проблемой системы обращения с отходами на объектах газотранспортных систем является несанкционированное размещение отходов ремонтных бригад на линейной части газопроводов (в отдаленных, труднодоступных районах). По данным Службы по контролю и надзору в сфере ох-

раны окружающей среды ХМАО-Югры, ежегодно выявляется до 15–20 фактов захламления земель лесного фонда отходами газотранспортной инфраструктуры (использованные ветошь, упаковка, остатки реагентов) [2].

Согласно Государственной программе Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Экологическая безопасность», одним из ключевых целевых показателей является доведение к 2030 году доли твердых коммунальных отходов, направляемых на обработку (сортировку), до 100 %. В рамках программы также запланирована ликвидация 14 объектов несанкционированного размещения отходов на территории округа. Эти целевые ориентиры определяют общее направление развития системы обращения с отходами, в том числе и на объектах газотранспортных систем, где приоритетными становятся задачи по раздельному накоплению, сортировке и недопущению образования несанкционированных свалок [2].

На объектах газотранспортных систем в соответствии с требованиями природоохранного законодательства формируется локальная сеть экологического мониторинга. Типовая схема размещения контрольных точек включает наблюдения за состоянием атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны и в ближайших жилых зонах, контроль качества сточных и природных вод выше и ниже сброса, а также отбор проб почв на промплощадках и прилегающих территориях [3] [4].

Основными рисками для устойчивого функционирования системы обращения с отходами в условиях изменения климата (повышение температуры, увеличение количества осадков) являются:

- ускоренная деградация изоляции площадок накопления;
- увеличение объема дренажных вод, контактирующих с отходами;
- риск возгорания отходов III класса опасности при аномальной жаре.

Для повышения экологической безопасности и устойчивости системы обращения с отходами на объектах газотранспортных систем ХМАО-Югры предлагается:

1. Внедрение наилучших доступных технологий информационно-технического справочника 15-2021 «Утилизация и обезвреживание отходов (кроме термических способов)», включая автоматизированные системы учета движения отходов на каждой газораспределительной и компрессорной станции [5].

2. Переход от размещения к утилизации отходов очистки газопроводов (извлечение оксидов железа для использования в производстве пигментов).

3. Развитие сети мобильных установок по обезвреживанию отходов для удаленных линейных участков.

4. Цифровизация паспортов отходов и маршрутов транспортирования в рамках региональной системы «Экомониторинг-Югра».

Итак, подведем итоги:

1. Объекты газотранспортных систем ХМАО-Югры являются значимыми источниками образования отходов IV и III классов опасности, основную массу которых составляют отходы очистки газопроводов и металлолом.

2. Существующая система обращения с отходами на газотранспортных системах в целом соответствует нормативным требованиям, однако сохраняются риски несанкционированного размещения отходов на линейной части и недостаточный уровень утилизации отходов очистки газопроводов.

3. Развитие системы требует внедрения наилучших доступных технологий, цифрового учета и повышения доли переработки отходов, что будет способствовать устойчивому природопользованию в регионе.

4. Адаптация системы обращения с отходами к климатическим изменениям (обустройство защитных экранов, усиление дренажа) является необходимым условием экологической безопасности газотранспортной инфраструктуры.

Список источников

1. Федеральный классификационный каталог отходов : утвержден Приказом Росприроднадзора от 22.05.2017 № 242 // Гарант. URL: <https://base.garant.ru/71695086/> (дата обращения: 01.06.2026).

2. О государственной программе Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Экологическая безопасность» : Постановление Правительства Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 10.11.2023 № 566-п : (ред. от 26.12.2024) // Гарант. URL: <https://base.garant.ru/407964753/> (дата обращения: 01.06.2026).

3. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации : сайт. URL: <https://mnr.gov.ru> (дата обращения: 17.04.2026).

4. ИТС 15-2021. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Утилизация и обезвреживание отходов (кроме термических способов) : утвержден Приказом Росстандарта от 22.12.2021 № 2964 : введен в действие с 01.06.2022. М. : Бюро НДТ, 2021. 168 с.

5. Отчет Югорского УТТиСТ для анализа системы экологического менеджмента за 2025 год. Югорск, 2026. 25 с.

References

1. Federal Classification Catalog of Waste: [approved by Order of Rosprirodnadzor No. 242 on May 22, 2017]. *Spravочно-pravovaya sistema «Garant»*. [Reference and legal system «Garant»]. Available at: <https://base.garant.ru/71695086/> (Accessed 01 June 2026) (in Russian)

2. On the State Program of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra «Environmental Safety» : Resolution of the Government of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra No. 566-p dated November 10, 2023 : (as amended on December 26, 2024). *Spravочно-pravovaya sistema «Garant»*. [Reference and legal system «Garant»]. Available at: <https://base.garant.ru/407964753/> (Accessed 01 June 2026) (in Russian)

3. Ministerstvo prirodnikh resursov i ekologii Rossiyskoy Federatsii : sait. [Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation : website]. (in Russian)

4. ITS 15-2021. Informatsionno-tekhnicheskiy spravochnik po nailuchshim dostupnym tekhnologiyam. Utilizatsiya i obezvrezhivanie otkhodov (krome termicheskikh sposobov) [Information and Technical Reference Book on Best Available Technologies. Waste Recycling and Disposal (excluding thermal methods) : approved by Order of Rosstandart No. 2964 on December 22, 2021 ; effective as of June 1, 2022]. Moscow : Bureau of BAT, 2021. 168 p. (in Russian)

5. Otchet Yugorskogo UTTiST dlya analiza sistemy ekologicheskogo menedzhmenta za 2025 god [Report of Yugorsk UTTiST for the Analysis of the Environmental Management System for 2025]. Yugorsk, 2026. 25 p. (in Russian)

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА: КРИМИНОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

ENVIRONMENTAL SAFETY IN THE NORTHERN REGION: A CRIMINOLOGICAL ANALYSIS

Разливанов Егор Дмитриевич

40.03.01. Юриспруденция

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

e-mail: egorrazliv2002@gmail.com

Научный руководитель: преподаватель

Рудницкий Сергей Иванович

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

Egor D. Razlivanov

40.03.01. Law

Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia

e-mail: egorrazliv2002@gmail.com

Scientific adviser:

Lecturer Sergey I. Rudnitsky

Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia

Аннотация. В статье рассматриваются криминологические аспекты обеспечения экологической безопасности в условиях северного региона. Особое внимание уделяется анализу экологических преступлений, связанных с незаконной добычей объектов животного мира и водных биологических ресурсов. Отмечается, что природно-ресурсная специфика северных территорий, значительные площади труднодоступных природных комплексов и интенсивное хозяйственное освоение природных ресурсов создают условия для распространения браконьерства и иных форм незаконного природопользования. В работе проводится криминологический анализ факторов, способствующих совершению указанных деяний, а также рассматриваются особенности их правовой оценки в российском уголовном законодательстве. Отдельное внимание уделяется вопросам предупреждения незаконной охоты и незаконного вылова водных биологических ресурсов как важного направления обеспечения экологической безопасности северных регионов.

Ключевые слова: экологическая безопасность, северный регион, правовое регулирование, уголовная ответственность, детерминант, незаконная охота, личность преступника.

Abstract. The article examines criminological aspects of ensuring environmental safety in the conditions of a northern region. Special attention is paid to the analysis

of environmental crimes related to illegal hunting and illegal harvesting of aquatic biological resources. It is noted that the natural resource specifics of northern territories, large areas of inaccessible natural complexes, and intensive economic development of natural resources create conditions for the spread of poaching and other forms of illegal natural resource use. The paper provides a criminological analysis of the factors contributing to the commission of these acts, as well as examines the peculiarities of their legal assessment under Russian criminal law. Special attention is paid to the prevention of illegal hunting and illegal fishing of aquatic biological resources as an important direction for ensuring environmental safety in northern regions.

Keywords: environmental safety, northern region, legal regulation, criminal liability, determinant, illegal hunting, personality of the offender.

Современное состояние экологической безопасности в северных регионах Российской Федерации характеризуется сочетанием высокой природоресурсной ценности соответствующих территорий, их экологической уязвимости и устойчивого криминогенного давления на объекты животного мира и водные биологические ресурсы. Для северного региона экологическая безопасность выступает не отвлеченной теоретической конструкцией, а конкретным состоянием защищенности природной среды от внутренних и внешних угроз, обусловленных как хозяйственным освоением территорий, так и противоправным природопользованием. В этих условиях незаконная охота и незаконная добыча (вылов) водных биологических ресурсов приобретают значение не только отдельных уголовно наказуемых деяний, но и факторов, дестабилизирующих региональную экологическую систему, нарушающих воспроизводство биологических ресурсов и создающих предпосылки для деградации природных комплексов [1, с. 520–522].

Уголовно-правовую основу противодействия указанным деяниям образуют прежде всего ст. 256 УК РФ, предусматривающая ответственность за незаконную добычу (вылов) водных биологических ресурсов, и ст. 258 УК РФ, устанавливающая ответственность за незаконную охоту. Вместе с тем реальное значение названных норм раскрывается лишь в системной связи с положениями природоресурсного законодательства, определяющего порядок использования охотничьих и водных биологических ресурсов, а также с разъяснениями Постановления Пленума Верховного Суда Российской Федерации от 18 октября 2012 г. № 21 «О применении судами законодательства об ответственности за нарушения в области охраны окружающей среды и природопользования» [2].

Указанный акт ориентирует правоприменителя на необходимость точного установления нарушенных правил природопользования, разграничения уголовно наказуемых деяний и административных проступков, а также учета способов, места, обстановки и последствий незаконной добычи животных и водных биоресурсов. Для рассматриваемой категории дел это имеет принципиальное значение, поскольку именно совокупность таких обстоятельств позволяет определить степень общественной опасности содеянного и пределы уголовной репрессии.

Данное положение в полной мере относится к северным территориям, где естественные механизмы восстановления нарушенных экосистем существенно замедлены в силу климатических особенностей, а последствия противоправного вмешательства сохраняются продолжительное время. Для таких регионов незаконная охота и незаконный вылов водных биологических ресурсов представляют повышенную общественную опасность еще и потому, что посягают на биологические объекты, воспроизводство которых тесно связано с сезонными миграциями, состоянием кормовой базы, мест нереста и традиционными путями обитания [3, с. 175–182]. Соответственно, даже единичные преступные посягательства в ряде случаев причиняют ущерб, выходящий далеко за рамки стоимости незаконно добытого ресурса.

По мнению С. И. Рудницкого, обеспечение экологической безопасности в условиях северного ресурсодобывающего региона возможно лишь при сочетании правовых, организационных и контрольных механизмов, ориентированных на предупреждение экологически опасного поведения и минимизацию негативного антропогенного воздействия [4, с. 45–50]. Такая постановка вопроса представляется обоснованной, поскольку северные территории объективно характеризуются повышенной латентностью экологической преступности. Значительная пространственная протяженность, труднодоступность отдельных участков, сезонный характер хозяйственной активности, невысокая плотность населения и ограниченные возможности оперативного контроля создают благоприятные условия для сокрытия фактов браконьерства. В результате противоправное изъятие животных и водных биологических ресурсов нередко принимает систематический характер, а выявление преступлений происходит уже на стадии наступления существенного экологического и имущественного ущерба.

Отдельного внимания заслуживает региональный организационно-правовой контекст. Закон Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 18 апреля 2007 г. № 31-оз «О регулировании отдельных вопросов в области охраны окружающей среды в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре» закрепляет полномочия органов государственной власти субъекта в сфере экологического контроля, мониторинга, ведения Красной книги округа, создания особо охраняемых природных территорий и координации природоохранной деятельности [5]. Однако наличие нормативной базы само по себе не устраняет проблему экологической преступности, если соответствующие организационные механизмы не обеспечены достаточными ресурсами, межведомственным взаимодействием и эффективной практикой выявления и пресечения противоправного природопользования.

Криминологическая характеристика указанных деяний позволяет сделать вывод о том, что незаконная охота и незаконная добыча (вылов) водных биологических ресурсов в северном регионе совершаются, как правило, лицами, обладающими практическими навыками обращения с оружием, транспортными средствами, орудиями лова и хорошо ориентирующимися в природной среде. Для данной категории преступлений типичны предварительный выбор места, учет сезонных факторов, использование удаленности территории от кон-

трольных постов и стремление к быстрому извлечению материальной выгоды [6, с. 82–92]. При этом в ряде случаев корыстная мотивация сочетается с устойчивым пренебрежением к экологическим ограничениям, когда природный ресурс воспринимается не как охраняемое публичное благо, а как свободно доступный объект извлечения. Именно такая мотивационная основа придает рассматриваемым деяниям повышенную общественную опасность, поскольку она формирует готовность к систематическому нарушению правил охоты и рыболовства, в том числе в отношении особо уязвимых участков природной среды, имеющих значение для воспроизводства популяций.

В то же время А. В. Зубкова отмечает, что незаконная добыча водных биологических ресурсов, несмотря на снижение официально зарегистрированных показателей за отдельные периоды, сохраняет статус одного из наиболее распространенных экологических преступлений, что указывает на устойчивость соответствующей криминальной практики [7, с. 24–31]. В северных регионах данная проблема имеет особую остроту, поскольку водные объекты обладают не только хозяйственным, но и важным экологическим значением, обеспечивая устойчивость локальных экосистем и сохранение ценных видов биоресурсов. Незаконный вылов в местах нереста, использование способов массового истребления, уничтожение молоди и нарушение путей миграции причиняют вред, который не может быть исчерпывающе оценен исключительно через стоимостные показатели. По этой причине применение ст. 256 УК РФ должно ориентироваться не только на формальные признаки состава преступления, но и на реальную экологическую значимость последствий, что в полной мере соответствует задачам уголовного закона по охране окружающей среды.

Судебная практика по делам о незаконной добыче (вылове) водных биологических ресурсов свидетельствует о том, что правоприменитель, как правило, учитывает не только формальные признаки состава, предусмотренного ст. 256 УК РФ, но и экологическую значимость места совершения деяния, способ добычи, объем незаконно изъятого ресурса и размер причиненного ущерба. Так, в январе 2026 г. мировым судьей г. Сургута постановлен обвинительный приговор по п. «в» ч. 1 ст. 256 УК РФ в отношении лица, которое в апреле 2025 г. на реке Черной в период нереста, используя резиновую лодку и ставные сети, осуществило незаконный вылов 14 особей различных видов рыб; виновному назначен штраф в размере 200 тыс. руб., орудия совершения преступления конфискованы [8].

В Новосибирской области Сузунский районный суд признал местного жителя виновным по пп. «б», «в» ч. 1 ст. 256 УК РФ за незаконный вылов 19 лещей на участке реки Оби, относящемся к местам нереста, с использованием лодки с мотором и сети; суд назначил наказание в виде исправительных работ, а лодочный мотор конфисковал. Схожий подход прослеживается и в практике мирового судьи судебного участка № 1 г. Муром и Муромского района, где по пп. «а», «б» ч. 1 ст. 256 УК РФ осуждено лицо, осуществлявшее незаконный лов стерляди на реке Оке с применением металлической лодки и подвесного мотора; назначено наказание в виде штрафа в размере 120 тыс. рублей [9].

К числу основных детерминант рассматриваемых преступлений в условиях северного региона следует отнести сочетание пространственной удаленности природных объектов, ограниченности постоянного контроля, сезонного характера хозяйственной активности и сравнительно высокой доходности незаконного изъятия животных и водных биоресурсов. Существенную роль играет и специфика северных территорий: обширность лесных массивов, значительное количество рек, озер и труднодоступных водных участков, а также использование снегоходной, лодочной и иной техники, позволяющей быстро перемещаться и затруднять фиксацию противоправной деятельности [10, с. 145–149]. В криминологическом плане важно и то, что причиняемый вред далеко не всегда воспринимается виновными как значимый, поскольку непосредственный экономический интерес подменяет понимание воспроизводственной ценности биологических ресурсов. В результате складывается устойчивая модель антиэкологического поведения, при которой уголовно-правовой запрет игнорируется ради сиюминутного результата, а экологические последствия фактически выводятся за пределы оценки самим правонарушителем.

Необходимо отметить что для квалификации по ст. 258 УК РФ существенное значение имеют, в частности, причинение крупного ущерба, применение механического транспортного средства, совершение деяния на особо охраняемой природной территории либо в отношении видов, охота на которые полностью запрещена. Аналогично по ст. 256 УК РФ уголовно наказуемое деяние образуют не любые нарушения правил рыболовства, а лишь те случаи, которые сопряжены с крупным ущербом, использованием запрещенных способов добычи, совершением деяния в местах нереста либо на миграционных путях к ним, а также в иных прямо указанных законом обстоятельствах.

В то же время судебная практика подтверждает, что в центре уголовно-правовой оценки находятся не только факт незаконной добычи, но и масштаб ущерба, способ совершения деяния и степень подготовленности виновных. Так, по сообщению прокуратуры Челябинской области от 24 февраля 2026 г., суд рассмотрел дело о незаконной охоте, совершенной в период с декабря 2024 г. по январь 2025 г., когда трое лиц без специального разрешения произвели отстрел пяти лосей; причиненный ущерб составил 1,84 млн руб., а виновным были назначены крупные штрафы [11]. В сфере незаконного вылова показателен приговор Рыбинского городского суда Ярославской области, о котором 27 января 2026 г. сообщила Северо-Западная транспортная прокуратура: осужденный по ч. 3 ст. 256 УК РФ незаконно выловил в реке Шексне 100 экземпляров промысловых видов рыб, причинив ущерб государству на сумму свыше 370 тыс. рублей [12]. Приведенные примеры демонстрируют, что современная практика исходит из повышенной общественной опасности деяний, совершаемых в отношении воспроизводственно значимых природных объектов, а также подтверждает необходимость сочетания уголовно-правовых и организационно-профилактических мер в механизме обеспечения экологической безопасности северных территорий.

В механизме предупреждения незаконной охоты и незаконной добычи (вылова) водных биологических ресурсов в северном регионе приоритет должен быть отдан не только карательному, но прежде всего превентивному воздействию. С учетом разъяснений Пленума Верховного Суда Российской Федерации судам и правоохранительным органам надлежит исходить из необходимости точного установления нарушенных правил природопользования, способа совершения деяния, места добычи, а также характера причиненного ущерба, поскольку именно эти обстоятельства позволяют отграничить преступление от административного правонарушения и верно определить степень общественной опасности содеянного. В отношении незаконной охоты особое значение имеют такие признаки, как причинение крупного ущерба, применение механического транспортного средства, совершение деяния в отношении запрещенных к добыче видов либо на особо охраняемых природных территориях; применительно к незаконному вылову водных биологических ресурсов – использование запрещенных способов добычи, совершение деяния в местах нереста или на миграционных путях, а также причинение крупного либо особо крупного ущерба [13, с. 45–48].

Организационные меры предупреждения в северном регионе должны строиться с учетом пространственной специфики территории, сезонности противоправного природопользования и объективной ограниченности постоянного контроля на удаленных участках. В условиях Ханты-Мансийского автономного округа – Югры это предполагает усиление межведомственного взаимодействия органов внутренних дел, природоохранных структур, охотничьего надзора, рыбоохраны и прокуратуры, а также развитие цифрового мониторинга, оперативного обмена сведениями о фактах незаконной добычи и адресного контроля в периоды наибольшей криминальной активности. Региональная нормативная база уже предусматривает полномочия органов власти субъекта в сфере экологического контроля, мониторинга, ведения Красной книги округа и организации охраны окружающей среды, однако криминологическое значение имеют не только сами правовые предписания, но и их реальная институциональная обеспеченность. Поэтому предупреждение рассматриваемых преступлений должно опираться на сочетание уголовно-правовых, организационно-управленческих и информационно-профилактических средств, ориентированных на снижение латентности экологической преступности и повышение неизбежности ответственности.

Таким образом, экологическая безопасность северного региона в части охраны объектов животного мира и водных биологических ресурсов должна рассматриваться как результат согласованного функционирования уголовно-правовых и организационных механизмов предупреждения экологической преступности. Незаконная охота и незаконный вылов водных биологических ресурсов образуют не изолированные эпизоды противоправного поведения, а устойчивые формы криминального вмешательства в природную среду, способные причинять долгосрочный ущерб воспроизводству биологических ресурсов и экологическому равновесию северных территорий. В этой связи дальнейшее совершенствование противодействия указанным деяниям должно быть связано

с повышением качества правоприменения по ст. 256 и 258 УК РФ, единообразным учетом разъяснений Пленума Верховного Суда Российской Федерации, усилением регионального экологического контроля и развитием адресных профилактических мер, ориентированных на реальные криминогенные факторы северного региона.

Список источников

1. Махов А. Р., Агаджанян Э. М., Бетуганов А. А. Экологические преступления как угроза экологической безопасности // Аграрное и земельное право. 2025. № 2. С. 520–522. DOI 10.47643/1815-1329_2025_2_520.
2. О применении судами законодательства об ответственности за нарушения в области охраны окружающей среды и природопользования : Постановление Пленума Верховного Суда Российской Федерации от 18 октября 2012 г. № 21 // Бюллетень Верховного Суда РФ. 2012. № 12.
3. Зиядова Д. З. [и др.]. Роль региональной экологической криминологии в эпоху цифровых технологий // Юг России: экология, развитие. 2023. Т. 18, № 2 (67). С. 175–182. DOI 10.18470/1992-1098-2023-2-175-182.
4. Рудницкий С. И. Экологическая безопасность в условиях ресурсодобывающего региона // Бизнес-трансформация: управление улучшениями. 2025. № 4 (13). С. 45–50.
5. О регулировании отдельных вопросов в области охраны окружающей среды в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре : Закон Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 18 апреля 2007 г. № 31-оз (ред. от 10 сентября 2021 г.) // Дума ХМАО-Югры. URL: <https://www.dumahmao.ru/decisions/detail.php?ID=7129> (дата обращения: 20.03.2026).
6. Витюк В. В. Экологическая преступность в Российской Федерации: правовая и криминологическая характеристики // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения: Гуманитарные исследования. 2025. № 1 (24). С. 82–92. DOI 10.52170/2618-7949_2025_24_82.
7. Зубкова А. В. Уголовно-правовая характеристика посягательств на незаконную добычу (вылов) водных биологических ресурсов // Вестник Сибирского юридического института МВД России. 2020. № 4 (41). С. 24–31. DOI 10.51980/2542-1735_2020_4_24.
8. Житель г. Сургута привлечен к уголовной ответственности за незаконный вылов рыбы // Прокуратура ХМАО-Югры. 2026. 27 янв. URL: https://epp.genproc.gov.ru/ru/proc_86/mass-media/news/regional/e8361111/ (дата обращения: 07.04.2026).
9. В Новосибирской области осужден мужчина за незаконный вылов рыбы // Прокуратура Новосибирской области. 2026. 26 янв. URL: https://epp.genproc.gov.ru/ru/proc_54/mass-media/news/regional/e8360157/ (дата обращения: 02.04.2026).
10. Кознева Н. В., Корнилова Р. В., Федоренко Н. В. О вопросе экологической безопасности северных регионов Российской Федерации // Тенденции

развития науки и образования. 2023. № 101-3. С. 145–149. DOI 10.18411/trnio-09-2023-156.

11. В сумму свыше 4 млн рублей, конфискацию автомобиля и ружей обошлась троим жителям Кыштыма незаконная охота на лосей // Прокуратура Челябинской области. 2026. 24 февр. URL: https://epp.genproc.gov.ru/ru/proc_74/mass-media/news/regional/e8400300/ (дата обращения: 03.04.2026).

12. В Ярославской области вынесен приговор местному жителю за незаконный вылов рыбы // Северо-Западная транспортная прокуратура. 2026. 27 янв. URL: <https://epp.genproc.gov.ru/ru/sztp/mass-media/news/regional/e8373252/> (дата обращения: 01.04.2026).

13. Перетолчин А. П. К вопросу о субъективной стороне незаконной охоты // Особенности квалификации экологических преступлений : сб. материалов Межвузов. круглого стола : посвящ. 300-летию российской полиции (Иркутск, 26 окт. 2018 г.). Иркутск : Вост.-Сиб. ин-т МВД РФ, 2018. С. 45–48.

References

1. Makhov A. R., Agadzhanyan E. M., Betuganov A. A. Environmental Crimes as a Threat to Environmental Security. *Agrarnoe i zemel'noe pravo*. [Agrarian and Land Law]. 2025. No. 2. pp. 520–522. DOI 10.47643/1815-1329_2025_2_520. (in Russian)

2. On the Application by Courts of Legislation on Liability for Violations in the Field of Environmental Protection and Natural Resource Use : Resolution of the Plenum of the Supreme Court of the Russian Federation No. 21 of October 18, 2012. *Biulleten' Verkhovnogo Suda RF*. [Bulletin of the Supreme Court of the Russian Federation]. 2012. No. 12. (in Russian)

3. Ziyadova D. Z. [et al.]. The Role of Regional Environmental Criminology in the Digital Age. *Yug Rossii: ekologiya, razvitie*. [South of Russia: Ecology, Development]. 2023, Vol. 18, No. 2(67). pp. 175–182. DOI 10.18470/1992-1098-2023-2-175-182. (in Russian)

4. Rudnitsky S. I. Environmental Safety in a Resource-Extracting Region. *Biznes-transformatsiya: upravlenie uluchsheniyami*. [Business Transformation: Improvement Management]. 2025. No. 4 (13). pp. 45–50. (in Russian)

5. On Regulation of Certain Issues in the Field of Environmental Protection in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra : Law of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra No. 31-oz of April 18, 2007 (as amended on September 10, 2021). *Duma KhMAO-Yugry*. [Duma of KhMAO-Yugra]. (in Russian)

6. Vityuk V. V. Environmental Crime in the Russian Federation: Legal and Criminological Characteristics. *Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta putey soobshcheniya: Gumanitarnye issledovaniya*. [Bulletin of the Siberian State University of Railway Engineering: Humanitarian Studies]. 2025. No. 1 (24). pp. 82–92. DOI 10.51980/2542-1735_2020_4_24. (in Russian)

7. Zubkova A. V. Criminal Legal Characteristics of Encroachments on Illegal Harvesting (Catch) of Aquatic Biological Resources. *Vestnik Sibirskogo yuridicheskogo instituta MVD Rossii*. [Bulletin of the Siberian Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia]. 2020. No. 4 (41). pp. 24–31. DOI 10.51980/2542-1735_2020_4_24. (in Russian)

8. Zhitel' g. Surguta privlechen k ugolovnoy otvetstvennosti za nezakonniy vylov ryby // Prokuratura KhMAO-Yugry [Resident of Surgut Brought to Criminal Liability for Illegal Fishing // Prosecutor's Office of KhMAO-Yugra]. 2026. January 27. Available at: https://epp.genproc.gov.ru/ru/proc_86/mass-media/news/regional/e8361111/ (Accessed 07 April 2026) (in Russian)

9. V Novosibirskoy oblasti osuzhden muzhchina za nezakonniy vylov ryby // Prokuratura Novosibirskoy oblasti [Man Convicted in Novosibirsk Region for Illegal Fishing // Prosecutor's Office of Novosibirsk Region]. 2026, January 26. Available at: https://epp.genproc.gov.ru/ru/proc_54/mass-media/news/regional/e8360157/ (Accessed 02 April 2026) (in Russian)

10. Kozneva N. V., Kornilova R. V., Fedorenko N. V. On the Issue of Environmental Safety of the Northern Regions of the Russian Federation. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya*. [Trends in the Development of Science and Education]. 2023. No. 101-3. pp. 145–149. DOI 10.18411/trnio-09-2023-156. (in Russian)

11. V summu svyshe 4 mln rubley, konfiskatsiyu avtomobilya i ruzhey oboshlas' troim zhitelyam Kyshtyma nezakonnaya okhota na losey // Prokuratura Chelyabinskoy oblasti. [Illegal Elk Hunting Cost Three Residents of Kyshtym Over 4 Million Rubles, Confiscation of a Car and Guns // Prosecutor's Office of Chelyabinsk Region. 2026. February 24]. Available at: https://epp.genproc.gov.ru/ru/proc_74/mass-media/news/regional/e8400300/ (Accessed 03 April 2026) (in Russian)

12. V Yaroslavskoy oblasti vnesen prigovor mestnomu zhitelyu za nezakonniy vylov ryby // Severo-Zapadnoy transportnoy prokuratura [Sentence Passed on Local Resident in Yaroslavl Region for Illegal Fishing // Northwestern Transport Prosecutor's Office]. 2026. January 27. Available at: <https://epp.genproc.gov.ru/ru/sztp/mass-media/news/regional/e8373252/> (Accessed: 01 April 2026) (in Russian)

13. Peretolchin A. P. On the Issue of the Subjective Side of Illegal Hunting. Osobennosti kvalifikatsii ekologicheskikh prestupleniy : Collection of materials of the Interuniversity Round Table dedicated to the 300th anniversary of the Russian Police [Features of Qualification of Environmental Crimes] (Irkutsk, October 26, 2018). Irkutsk : East Siberian Institute of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation, 2018. pp. 45–48. (in Russian)

**ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ
В ЗАДАЧАХ НАСТРОЙКИ ПИД-РЕГУЛЯТОРОВ**

**APPLICATION OF FUZZY LOGIC ALGORITHMS
IN PID CONTROLLER TUNING TASKS**

Касьянов Никита Олегович

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

e-mail: nikitakasyanov@internet.ru

Данилов Данил Александрович

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

e-mail: AntennaOfficial@yandex.ru

Кривошеева Наталия Юрьевна

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

e-mail: n_krivosheeva@ugrasu.ru

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент

Парамзин Александр Олегович

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

Nikita O. Kasyanov

13.03.02 Electrical Power Engineering and Electrical Engineering

Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia

e-mail: nikitakasyanov@internet.ru

Danil A. Danilov

13.03.02 Electrical Power Engineering and Electrical Engineering

Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia

e-mail: AntennaOfficial@yandex.ru

Natalia Yu. Krivosheeva

13.04.02 Electrical Power Engineering and Electrical Engineering

e-mail: n_krivosheeva@ugrasu.ru

Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia

Scientific adviser: Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Alexander O. Paramzin

Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia

Аннотация. Классические методы настройки ПИД-регуляторов не обеспечивают идеальных характеристик переходных процессов, поэтому их оптимизация остается востребованной задачей. В работе на примере методов Циглера –

Никольса, Шубладзе, Куна и Шеделя продемонстрирован нечеткий ПИД-регулятор с коррекцией коэффициентов по алгоритму Мамдани. Показано, что оптимизация кратно снижает перерегулирование (с 50,8 % до 0,68 % для метода Циглера – Никольса) и время установления (с 5,56 с до 1,13 с для метода Шубладзе).

Ключевые слова: двигатель постоянного тока, ПИД-регулятор, нечеткий ПИД-регулятор, адаптивная подстройка, оптимизация, переходный процесс.

Abstract. Classical methods of PID controller tuning do not provide ideal characteristics of transient processes, so their optimization remains a relevant task. Using the methods of Ziegler – Nichols, Shubladze, Kuhn, and Shedel as examples, this paper demonstrates a fuzzy PID controller with coefficient correction based on the Mamdani algorithm. It is shown that optimization significantly reduces overshoot (from 50.8 % to 0.68 % for the Ziegler – Nichols method) and settling time (from 5.56 s to 1.13 s for the Shubladze method).

Keywords: DC motor, PID controller, fuzzy PID controller, adaptive tuning, optimization, transient process.

ПИД-регуляторы широко используются в системах управления электроприводами постоянного тока. Их настройка заключается в выборе трех коэффициентов: пропорционального, интегрального и дифференциального [1]. При постоянных параметрах объекта однократно рассчитанные значения способны обеспечить требуемые показатели переходного процесса. Однако в реальных условиях момент нагрузки, момент инерции или напряжение питания могут отклоняться от исходных величин, и тогда фиксированные коэффициенты уже не дают нужного соотношения между быстродействием и допустимым перерегулированием.

В таких ситуациях целесообразно применять методы, корректирующие работу регулятора по мере изменения условий. Один из них – нечеткий ПИД-регулятор. В нем коэффициенты K_p , K_i , K_d подстраиваются автоматически в зависимости от текущей ошибки регулирования и скорости ее изменения [2]. При значительных отклонениях пропорциональная составляющая усиливается, чтобы быстрее вернуть систему к заданию, а вблизи установившегося режима она ослабляется, что способствует снижению перерегулирования и затуханию колебаний.

В рамках данной работы предлагается выполнить оптимизацию четырех классических методов настройки ПИД-регулятора (Циглера – Никольса, Шубладзе, Куна и Шеделя) на примере системы возбуждения двигателя постоянного тока с передаточной функцией третьего порядка [6]. Коэффициент усиления $k=4$, электромагнитная постоянная времени $T_e=0,15$ с, электромеханическая постоянная $T_m=0,85$, коэффициент инерционности $T_z=1,6$ с. Динамика объекта описывается выражением:

$$W(s) = \frac{4}{0,15s^3 + 0,85s^2 + 1,6s + 1}.$$

Нечеткий ПИД-регулятор реализован как система адаптивной мультипликативной коррекции базовых коэффициентов K_{p0} , K_{i0} , K_{d0} классического регулятора [3; 4]. Входными лингвистическими переменными являются ошибка E и ее производная dE/dt , выходными – множители коррекции μ_p , μ_i , μ_d , задающие текущие значения:

$$K_p(t) = K_{p0} \mu_p(t), \quad K_i(t) = K_{i0} \mu_i(t), \quad K_d(t) = K_{d0} \mu_d(t).$$

Для нечеткого вывода применен алгоритм Мамдани с дефаззификацией по методу центра тяжести [5]. Все функции принадлежности – треугольные. Входные переменные нормированы к диапазону $[-1;1]$ и используют семи-терменную шкалу LN, MN, SN, Z, SP, MP, LP. Каждое из этих лингвистических значений называется термом. Терм задает качественную характеристику величины сигнала, например «большое отрицательное» или «малое положительное» (см. табл. 1). Совокупность термов образует нечеткую шкалу, по которой блок нечеткой логики оценивает текущее состояние системы. Выходные множители μ_p , μ_i , μ_d определены на интервале $[0,5;1,5]$ с четырьмя термами Z, SP, MP, LP.

Таблица 1 – Описание входных и выходных значений

Входные переменные	Описание входного значения
LN	Большое отрицательное
MN	Среднее отрицательное
SN	Малое отрицательное
Z	Близкое к нулю
SP	Малое положительное
MP	Среднее положительное
LP	Большое положительное
Выходные переменные	Описание выходного значения
Z	Минимальное
SP	Малое
MP	Среднее
LP	Большое

Составлено авторами.

Масштабные коэффициенты нормализации выбраны как $k_E = 500^{-1}$, $k_{dE} = 1000^{-1}$ [2].

При больших значениях ошибки и ее производной усиливается П-составляющая, ослабляются И и Д; вблизи уставки, наоборот, П снижается, а И и Д активируются для точной доводки.

Таблица 2 – Лингвистические переменные нечеткого ПИД-регулятора

Переменная	Назначение	Термы	Интерпретация
E	Ошибка регулирования	LN, MN, SN, Z, SP, MP, LP	От большого отрицательного отклонения до большого положительного
dE/dt	Производная ошибки	LN, MN, SN, Z, SP, MP, LP	От интенсивного уменьшения ошибки до ее интенсивного роста
μ_p	Коррекция K_p	Z, SP, MP, LP	Усиление пропорционального канала при больших E и dE/dt
μ_i	Коррекция K_i	Z, SP, MP, LP	Усиление интегрального канала вблизи установившегося режима
μ_d	Коррекция K_d	Z, SP, MP, LP	Демпфирование и подавление колебаний

Составлено авторами.

В таблицах 3 и 4 числа 1, 2, 3, 4 обозначают термы Z, SP, MP, LP соответственно.

Таблица 3 – Числовая матрица правил для K_p [2]

P			Величина ошибки, E						
			+			0	-		
			LP	MP	SP	Z	SN	MN	LN
Производная ошибки, dE	+	LP	4	4	3	2	3	4	4
		MP	4	3	2	2	2	3	4
		SP	3	2	2	1	2	2	3
	0	Z	2	2	1	1	1	2	2
	-	SN	3	2	2	1	2	2	3
		MN	4	3	2	2	2	3	4
		LN	4	4	3	2	3	4	4

Таблица 4 – Числовая матрица правил для K_i и K_d [2]

I, D			Величина ошибки, E						
			+			0	-		
			LP	MP	SP	Z	SN	MN	LN
Производная ошибки, dE	+	LP	1	1	2	3	2	1	1
		MP	1	2	3	3	3	2	1
		SP	2	3	3	4	3	3	2
	0	Z	3	3	4	4	4	3	3
	-	SN	2	3	3	4	3	3	2
		MN	1	2	3	3	3	2	1
		LN	1	1	2	3	2	1	1

Данные в таблицах 3 и 4 прямо отражают обратную связь между пропорциональным коэффициентом и интегральным с дифференциальным, поскольку при наибольших входных значениях ошибки выходной множитель пропорционального коэффициента принимает максимальное значение, в то время как интегральный и дифференциальный коэффициенты принимают минимальные значения.

Оптимизация коэффициентов классического ПИД-регулятора формулировалась как задача минимизации составного критерия

$$J = ITAE + \alpha t_s + \beta \sigma,$$

где

$$ITAE = \int_0^T t |e(t)| dt,$$

t_s – время установления в полосе $\pm 2\%$, σ – перерегулирование в процентах. Весовые коэффициенты приняты равными $\alpha=0,1$, $\beta=0,02$. Перед суммированием величины t_s и σ нормировались: t_s делилось на 10 с, σ – на 100.

Критерии остановки итерационного процесса имеют следующий вид:

1. Поиск прекращался, когда относительное изменение JJ между последовательными итерациями становилось менее 10^{-6} .
2. Когда максимальное расстояние между вершинами рабочей области поиска в пространстве коэффициентов становилось менее 10^{-4} .
3. Для предотвращения бесконечного вычисления было выставлено ограничение в 500 итераций.

Поиск минимума выполнялся методом Нелдера – Мида в логарифмическом пространстве коэффициентов. Начальными точками служили значения из таблицы 5, где были приведены значения начальных коэффициентов ПИД-регулятора.

Таблица 5 – Исходные коэффициенты ПИД-регулятора [6]

Метод настройки	K_p	K_i	K_d
Циглера – Никольса	1,212	1,26	0,291
Шубладзе	0,17	0,14	0,051
Куна	0,25	0,24	0,065
Шеделя	0,5677	0,4129	0,2014

Область поиска ограничивалась диапазонами $K_p \in [0,05; 3]$, $K_i \in [0,05; 3]$, $K_d \in [0,01; 2]$.

Переходные процессы для пар «классический ПИД – нечеткий ПИД» при стартовых настройках по методам Циглера – Никольса, Шубладзе, Куна и Шеде-ля представлены на рис. 1.

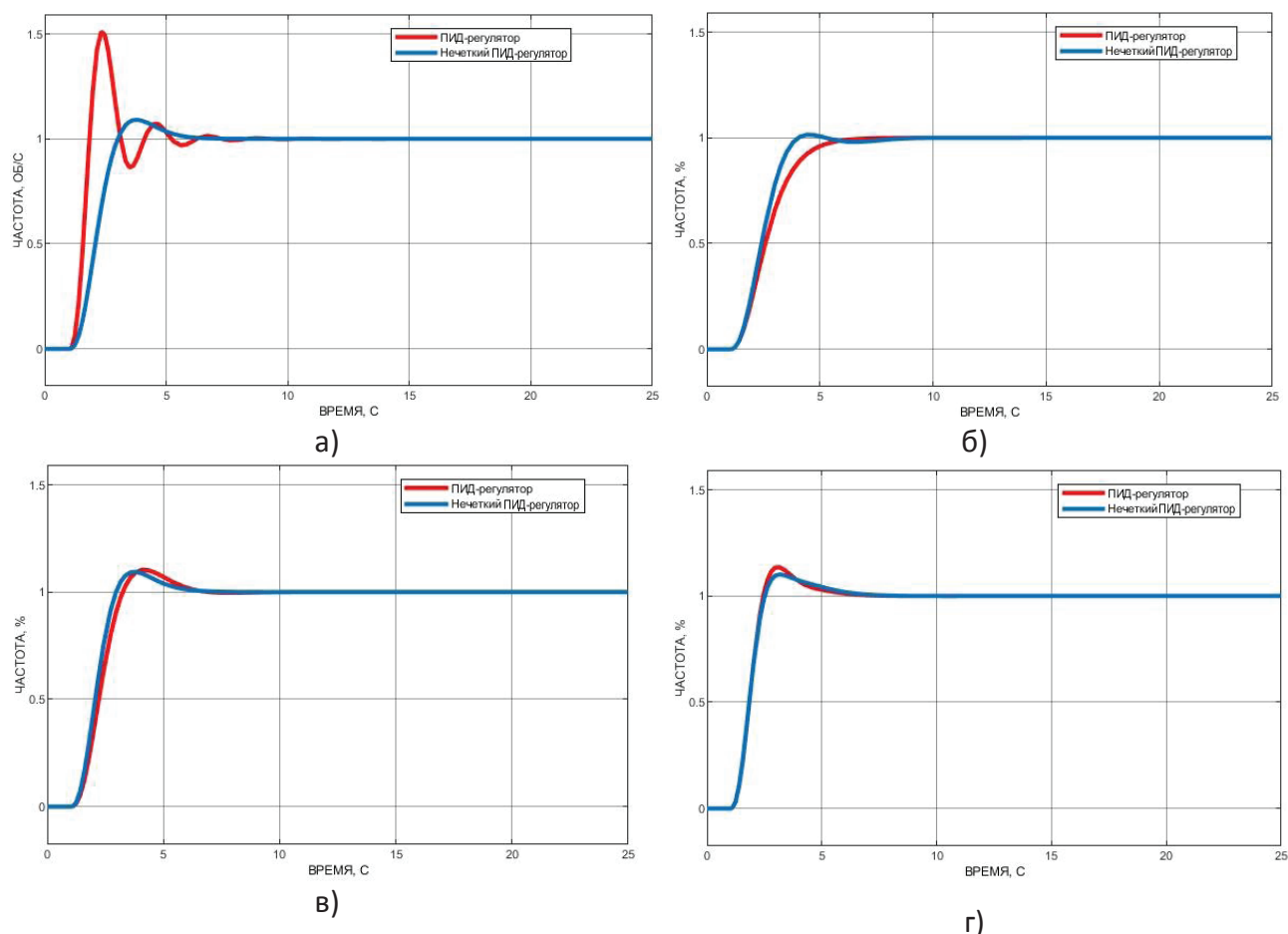


Рисунок 1 – Переходные процессы для различных методов настройки:
а – метод Циглера – Никольса; б – метод Шубладзе; в – метод Куна; г – метод Шедедя
(составлено авторами)

Для методов Циглера – Никольса, Куна и Шедедя нечеткая коррекция обеспечивает снижение амплитуды частоты вращения ДПТ и более плавный выход на установившийся режим. Для метода Шубладзе, изначально ориентированного на малое перерегулирование, основной эффект проявляется в сокращении времени установления и более равномерном нарастании сигнала, но при этом появляется небольшое перерегулирование – недопустимое для данного метода.

Количественные показатели сведены в таблицу 6.

Таблица 6 – Сводное сравнение показателей качества

Вариант	$\sigma_0, \%$	$t_{s0}, \text{с}$	$\sigma_{\text{opt}}, \%$	$t_{s,\text{opt}}, \text{с}$	$\sigma_{\text{fuzzy}} / t_{s,\text{fuzzy}}$
Циглера – Никольса	50,8	4,98	0,68	2,06	8,9 / 3,80
Шубладзе	0,0	5,56	0,42	1,13	9,4 / 3,62
Куна	5,25	4,60	0,31	1,17	1,7 / 4,10
Шедедя	3,97	2,16	0,73	1,06	12,8 / 3,95

Составлено авторами.

Применение нечеткой логики для адаптивной коррекции коэффициентов ПИД-регулятора позволило значительно снизить перерегулирование и время установления для всех рассмотренных методов настройки. Наибольший эффект достигнут для метода Циглера – Никольса: перерегулирование уменьшилось с 50,8 % до 0,68 %. В случае метода Шубладзе незначительное перерегулирование (0,42 %) компенсируется пятикратным сокращением времени установления.

В отличие от классических методов, дающих фиксированные коэффициенты, нечеткий ПИД-регулятор динамически адаптирует усиления в зависимости от текущей ошибки и ее производной. При этом выбор базового (стартового) метода настройки влияет не только на численные значения коэффициентов, но и на форму переходного процесса, что необходимо учитывать при проектировании системы.

Результаты исследования подтверждают целесообразность применения нечеткой логики для повышения эффективности настройки ПИД-регуляторов в системах управления электроприводами. Предложенный подход обеспечивает более гибкую и точную коррекцию параметров регулятора по сравнению с традиционными методами и может быть использован при проектировании систем, работающих в условиях изменяющихся параметров объекта управления.

Полученные выводы показывают перспективность дальнейшего развития адаптивных алгоритмов нечеткого управления для повышения качества и устойчивости переходных процессов.

Список источников

1. Ziegler J. G., Nichols N. B. Optimum settings for automatic controllers // Transactions of the ASME. 1942. Vol. 64. P. 759–768.
2. Кузнецов А. В., Макарьянц Г. М. Синтез нечеткого регулятора при помощи пакета прикладных программ системы Matlab. Самара : Изд-во Самарского нац. исслед. ун-та им. акад. С. П. Королева, 2016. 59 с.
3. Богачев И. С. Методика настройки нечеткого регулятора с нелинейной характеристикой Р-типа средствами MATLAB / И. С. Богачев, В. Г. Коломыцев // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 11. С. 9–14.
4. Доронкин Д. Ю., Буркатовская Ю. Б. Алгоритм настройки нечеткого регулятора для системы управления электроприводом пылепитателя ТЭЦ // Современные техника и технологии : материалы XX Междунар. науч.-практ. конф. – Томск : Томский политех. ун-т, 2014. С. 167–168.
5. Mamdani E. H. Application of fuzzy algorithms for control of simple dynamic plant // Proceedings of the Institution of Electrical Engineers. 1974. Vol. 121, № 12. P. 1585–1588.
6. Данилов Д. А. Сравнение методов настройки ПИД-регулятора на примере автоматического регулирования возбуждения двигателя постоянного тока // Бизнес-трансформация: управление улучшениями. 2025. Вып. 4 (13). С. 60–67.

References

1. Ziegler J. G., Nichols N. B. Optimum settings for automatic controllers. Transactions of the ASME. 1942. Vol. 64. pp. 759–768. (in English)
2. Kuznetsov A. V., Makaryants G. M. Sintez nechetkogo regulyatora pri pomoshchi paketa prikladnykh programm sistemy Matlab: metodicheskoe posobie [Synthesis of a fuzzy controller using the Matlab application software package: a methodological guide]. Samara: Samara University Publ., 2016. 59 p. (in Russian)
3. Bogachev I. S., Kolomytsev V. G. Method for tuning a fuzzy controller with a nonlinear P-type characteristic using MATLAB. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*. [Modern High Technologies]. 2020. No. 11. P. 9–14. (in Russian)
4. Doronkin D. Yu., Burkatorskaya Yu. B. Algorithm for tuning a fuzzy controller for the electric drive control system of a coal feeder at a thermal power plant. *Sovremennye tekhnika i tekhnologii* : Proceedings of the XX International Scientific and Practical Conference [Modern equipment and technologies]. Tomsk: Tomsk Polytechnic University, 2014. pp. 167–168. (in Russian)
5. Mamdani E. H. Application of fuzzy algorithms for control of simple dynamic plant // Proceedings of the Institution of Electrical Engineers. 1974. Vol. 121. No. 12. pp. 1585–1588. (in English)
6. Danilov D. A. Comparison of PID controller tuning methods using the example of automatic excitation control of a DC motor. *Biznes-transformatsiya: upravlenie uluchsheniyami* [Business Transformation: Improvement Management]. 2025. No. 4(13). pp. 60–67. (in Russian)

**Бизнес-трансформация:
управление улучшениями**
Студенческий научный журнал
№ 2 (15)
2026 г.
Бесплатно
16+

Учредитель и издатель:
ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций.
Регистрационный номер и дата принятия решения о регистрации:
серия Эл № ФС77-84580 от 16 января 2023 г.

Дата выхода в свет 30.06.2026
Формат 60x84 1/8. Гарнитура Times New Roman.

Адрес учредителя, издателя и редакции:
628012, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра,
г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, д. 16

Главный редактор – Лебедева Илона Дмитриевна
Тел. +7 (3467) 377-000 (доб. 449)

Россия, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, д. 16.
E-mail: snojurnal@mail.ru
<https://snojurnal-ugrasu.ru/>