

Научная статья
УДК 332
DOI 10.18101/2304-4446-2024-4-142-150

**УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ АПК
В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ В РОССИИ**

© **Тусков Андрей Анатольевич**

кандидат экономических наук,
Пензенский государственный университет
Россия, 440026, г. Пенза, ул. Красная, 40;
Московский государственный университет технологий и управления
имени К. Г. Разумовского (Первый казачий университет)
Россия, 109004, г. Москва, ул. Земляной Вал, 73
tuskov@mail.ru

© **Ефимов Иван Павлович**

аспирант,
Московский государственный университет технологий и управления
имени К. Г. Разумовского (Первый казачий университет)
Россия, 109004, г. Москва, ул. Земляной Вал, 73
ivan_efimov98@mail.ru

© **Барбашова Светлана Александровна**

кандидат экономических наук,
Пензенский филиал Финансового университета при Правительстве РФ
Россия, 440000, г. Пенза, ул. Калинина, 33Б
cdtnf051178@yandex.ru

© **Жулябин Александр Сергеевич**

обучающийся,
Пензенский филиал Финансового университета при Правительстве РФ
Россия, 440000, г. Пенза, ул. Калинина, 33Б
sasha.zhu@mail.ru

Аннотация. В контексте перехода к цифровой трансформации вводятся передовые технологии для оптимизации производства сельскохозяйственных продуктов. Этот подход максимизирует улучшение агропромышленного сектора, способствует устойчивому развитию и обеспечивает конкурентоспособность отрасли. Использование цифровых технологий может улучшить управление процессами, повысить эффективность производства, оптимизировать использование ресурсов, снизить затраты и обеспечить устойчивость сельскохозяйственного производства. Цель исследования состоит в том, чтобы определить ключевые зависимости цифрового развития агропромышленного комплекса, определить ключевые тенденции отрасли и рассмотреть используемые цифровые решения. Исследовательские материалы включают статистические данные и коллекции, открытые базы данных федеральной статистической службы, а также научную и исследовательскую литературу.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, цифровизация, цифровая трансформация, агробизнес, управление развитием, области производства, цифровые инновации.

Для цитирования

Управление развитием АПК в условиях цифровизации в России / А. А. Тусков, И. П. Ефимов, С. А. Барбашова, А. С. Жулябин // Вестник Бурятского государственного университета. Экономика и менеджмент. 2024. № 4. С. 142–150.

Введение

Процесс цифровизации все больше влияет на различные области производства, включая сельское хозяйство, и влечет за собой неизбежный постепенный переход к использованию передовых технологий на основе искусственного интеллекта, анализа больших объемов данных и автоматизации процессов. Хотя внедрение таких инноваций на индивидуальном уровне предприятия может быть дорогостоящим, важно разработать эффективные меры государственной поддержки для обеспечения успешного развертывания этих технологий. Следовательно, существует необходимость в выявлении эффективных стратегий и методов управления развитием агропромышленного комплекса в контексте цифровизации. Основой для принятия таких мер является наблюдение и прогнозирование влияния их принятия на основе статистических и фундаментальных моделей анализа. Важность решений для поддержки развития отрасли огромна: цифровые инновации предоставляют новые возможности для повышения производительности, снижения затрат, повышения качества сельскохозяйственных продуктов и рационального использования ресурсов.

Исследования этой проблемы позволили определить наиболее эффективные методы управления развитием агропромышленного комплекса в контексте цифровизации. Расширенные меры поддержки помогают оптимизировать производственные процессы, повысить конкурентоспособность отрасли, выявлять и минимизировать риски в реализации и эксплуатации передовых информационных систем и обеспечивают устойчивое развитие агропромышленного комплекса [6].

В результате теоретического анализа различных подходов к управлению развитием инновационных действий следует определить три основных подхода, определяемых авторами в исследуемой области:

- управление развитием инновационной деятельности является результатом объединения теоретических и методологических основ инноваций и стратегического управления [9];
- управление развитием инновационной деятельности является средством минимизации инновационных рисков и дисфункций¹;
- управление развитием инновационной деятельности является формой комплексного долгосрочного планирования инновационной деятельности [4].

Ключевой особенностью этого исследования является то, что оно объединяет все ранее описанные подходы: от рассмотрения и прогнозирования изменений в бизнес-процессах отдельного предприятия в агропромышленном секторе, анализа реальных статистических данных и выявления долгосрочных прогнозов и целей, тем самым рассматривая проблему как на микро-, так и на макроуровне, одновременно оценивая возможные риски и способы трансформации в исследуемой области.

¹ Теория и практика инноватики: учебное пособие. Москва: Университетская книга; Логос, 2012. 328 с. (Новая университетская библиотека).

Материалы и методы

В рамках исследования были применены официальные данные. Данные, необходимые для исследования, включают региональные индикаторы:

- инвестиции в основной капитал (IiFA, IiFA_AIC);
- объем субсидий в агропромышленном комплексе (Sub_AIC);
- валовой региональный продукт (GRP, GRP_AIC);
- площадь сельскохозяйственных культур (SA);
- количество оборудования и энергетические мощности (EC_AIC);
- количество передовых технологий производства, используемых в агропромышленном комплексе (NoAMT_AIC);
- количество разработанных передовых технологий производства в агропромышленном комплексе (NoAMTD_AIC);
- количество людей, занятых в сельском хозяйстве (NoE_AIC);
- финансовые результаты сельскохозяйственных организаций (Profit_AIC);
- население (P);
- количество зарегистрированных в агропромышленном комплексе (NoO_AIC) организаций.

Анализ основан на построении регрессионных моделей, которые демонстрируют взаимосвязь между индикаторами, являющимися драйверами развития агропромышленного комплекса.

Результаты

Развитие агропромышленного комплекса в истории его существования происходило поэтапно, от создания механических и технических инструментов и машин до современной стадии — включения киберфизических систем на всех этапах производства (рис. 1).

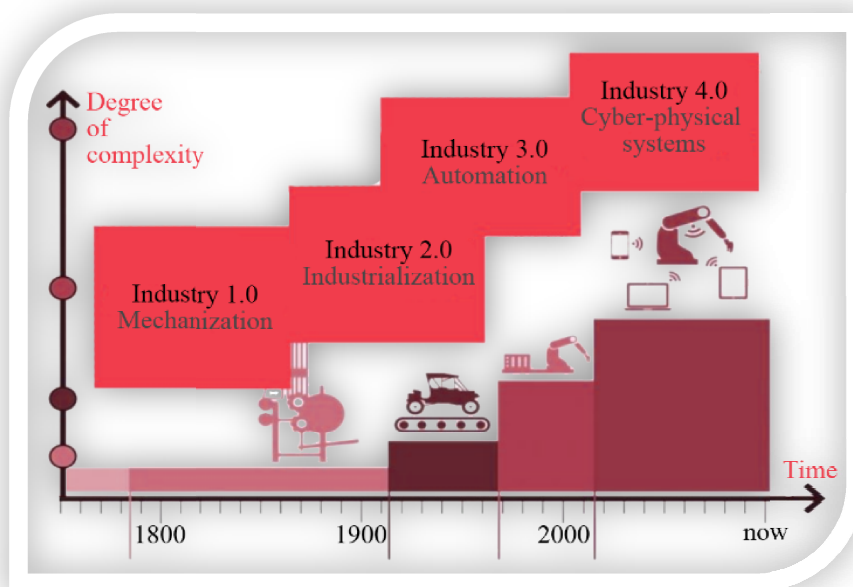


Рис. 1. Эволюция промышленности в агропромышленном комплексе

Интеграции цифровых систем и решений является сложным и дорогостоящим процессом, но необходимой стадией для компаний и организаций в исследуемой отрасли¹. Потребность связана с повышенными требованиями к качеству, безопасности и эффективности производства и конечной продукции. Современные инструменты позволяют в значительной степени улучшать и автоматизировать производственный процесс, уменьшить фактор человеческой ошибки и травм, успешно анализировать и принимать обоснованные решения по управлению. Среди средств и методов их использования в агропромышленном комплексе экосистемы, представленные в таблице 1, особенно распространены.

Таблица 1

Цифровые сельскохозяйственные экосистемы

Инструменты цифровизации	Приложение		
	Умный сад	Умная ферма	Умная теплица
Интернет вещей	Применение робототехники и цифровых технологий в процессах производства садоводства	Использование систем управления с переменными параметрами в зависимости от микроклимата и состояния животных	Применение интеллектуальных технологий для выращивания растений в закрытых условиях
Системы анализа больших данных			
ERP системы			
RFD теги			
БПТС БПЛА			
	Умное поле	Умное предприятие	Умное землепользование
Электронные и интеллектуальные датчики	Применение параллельных систем вождения (БПЛА и ВРТ) и цифровых технологий в производственных процессах	Применение полной системы интеллектуальной поддержки решений	Применение интеллектуальной системы для планирования и оптимизации сельскохозяйственных ландшафтов
Элементы ИИ			

Совсем недавно казалось, что ручной труд был незаменимым для сбора и посева урожая. Однако машины (комбайны, тракторы и другое сельскохозяйственное оборудование) упростили и сократили потребность в ручном труде [1]. Современный этап представляет собой радикально новый и важный переход, который значительно изменил процесс производства в агропромышленном комплексе. Использование беспилотников для измерения посевных площадей, валового сбора, использования искусственного интеллекта в планировании и управлении интеллектуальными системами (теплицы, датчики), использование больших данных для сбора статистики и обучения искусственного интеллекта и планирования на основе этого — все это всего лишь небольшая часть влияния научно-технического прогресса на цифровизацию в сельскохозяйственном секторе [3].

¹ Искусственный интеллект в автоматизированных системах управления и обработки данных: сборник статей II Всероссийской научной конференции, Москва, 27–28 апреля 2023 года. Москва: Издательский дом КДУ, Добросвет, 2023. 574 с. ISBN 978-5-7913-1353-9. DOI 10.31453/kdu.ru.978-5-7913-1353-9-2023-574. EDN HOPHLX.

Все это меняет обычную позицию отрасли. Валовой региональный продукт, связанный с агропромышленным комплексом, увеличивается. Экономика страны укрепляется, а уровень продовольственной безопасности повышается. Это обеспечивает достижение целей устойчивого развития посредством обработки и использования экологически чистых материалов для безопасности пищевых продуктов и соответствия стандартам питания [2].

Выделим основные инструменты, направленные на стимулирование процессов цифровизации в агропромышленном комплексе: электронные торговые платформы, внутренние разработки и тестирование на основе ЕСПС, базовые платформы знаний, центры и программы для обучения и переподготовки персонала, разработка сетевой инфраструктуры [7].

Из рисунка 2 видно, что за период с 2000 по 2022 г. наблюдается увеличение доли валового регионального продукта, связанного с направлениями агропромышленного комплекса.

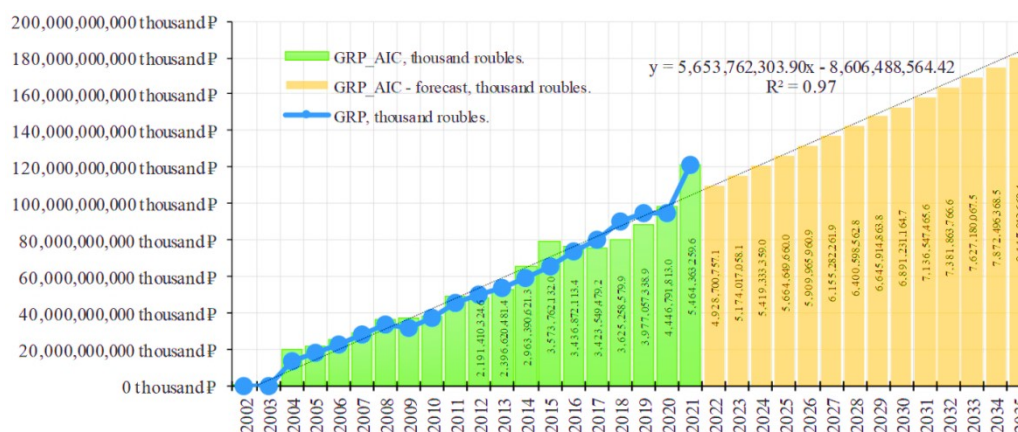


Рис. 2. Тенденция валового регионального продукта агропромышленного комплекса
(источник: официальный статистический ресурс ЕМИСС,
URL: <https://fedstat.ru/indicator/33379>, Rosstat — GRP data URL:
https://www.gks.ru/bgd/regl/b05_14p/Main.htm)

По рисунку 2 прослеживается тенденция к росту анализируемых показателей. Наиболее подходящей моделью, описывающей исходную выборку, является модель экспоненциальной регрессии, ее спецификация представлена в таблице 2.

Таблица 2

Спецификация регрессионных моделей для GRP,
связанных с агропромышленным комплексом (GRP_AIC)

Model	Coefficient	Value	p-value
GRP_AIC = 245,316,300.95 ^{***} × t — 222,941,562.716	a ₀	245,316,300.9	2.58 × 10 ⁻¹⁴
	a ₁	-222,941,562.7	0.119
	R ²	0.9628	-
	F	465.73	2.58 × 10 ⁻¹⁴

Model	Coefficient	Value	p-value
$Y = 3,189,472.293 \times t^2 + 178,337,382.8^{***} \times t + 22,647,803.858$	a_0	3,189,472.29	0.1546
	a_1	178,337,382.79	0.0013
	a_2	22,647,803.86	0.9158
	R^2	0.967	-
	F	249.74	2.499×10^{-13}
$Y = 43,645,015.368^{***} \times e^{0.298^{***} \times t}$	a_0	0.29819217	8.793×10^{-13}
	a_1	43,645,015.37	2.39×10^{-128}
	R^2	0.457	-
	F	15.14	0.001
$Y = 2,942,845.953 \times t^{2.753^{***}}$	a_0	2.753109664	1.3738×10^{-6}
	a_1	2,942,845.953	0.6634
	R^2	0.735	-
	F	49.91	1.3738×10^{-6}
$Y = 3,178,124,477.14^{***} - 4,587,574,191.4^{***}/t$	a_0	-4,587,574,191.4	0.0007
	a_1	3,178,124,477.14	8.86×10^{-9}
	R^2	0.48	-
	F	16.648	0.0007
$Y = -1,138,236,311^{**} + 1,649,257,150.39^{***} \times \ln(t)$	a_0	1,649,257,150	3.78×10^{-8}
	a_1	-1,138,236,311	0.0124
	R^2	0.82	-
	F	82.684	3.78×10^{-8}

Динамика роста ВРП, связанная с агропромышленным комплексом, лучше всего описывается экспоненциальной моделью. Такой безупречный экономический рост в значительной степени обеспечивается не столько крупными областями и природными ресурсами России, но и благодаря использованию передовых информационных систем и их развития. Мы представляем динамику разработанных и внедренных передовых цифровых систем в агропромышленном комплексе (табл. 3).

Таблица 3

Статистика разработанных и используемых передовых цифровых систем в российском агропромышленном комплексе

(источник: официальный статистический ресурс ЕМИСС

URLS: <https://www.fedstat.ru/indicator/58661>, <https://www.fedstat.ru/indicator/58662>)

Наименование	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Разработанные технологии передовых производственных технологий, подразделения	33	16	24	25	52
Используемые передовые технологии производства, единицы	15,558	13,021	14,264	14,754	12,078

В настоящее время приоритетной задачей управления развитием российского агропромышленного комплекса является эффективное расширение производства посредством внедрения новых технологий [5].

Чтобы оценить влияние экзогенных факторов на валовой региональный продукт агропромышленного комплекса, будут выявлены группы показателей, кото-

рые влияют на полученный индикатор больше, чем другие, одновременно исключая мультиколлинеарность факторов.

Таким образом, полученные оценки смогут указывать на их влияние на валовой продукт, связанный с секторами агропромышленного комплекса [8].

С учетом высокой региональной неоднородности показателей и наличия отдельных эффектов выбор был сделан в пользу моделей с фиксированными эффектами.

Созданная регрессионная модель для валового регионального продукта агропромышленного комплекса имеет следующую форму:

$$\text{Ln}(\text{GRP_AIC}) = 136.13 + 0.758 \times \text{Ln}(\text{LiFA_AIC}) - 0.511 \times \text{Ln}(\text{NoO_AIC}) - 9.729 \times \text{Ln}(\text{SA}) - 0.7 \times \text{Ln}(\text{Sub_AIC} - 1) + \varepsilon_t \quad (1)$$

Данная модель может быть представлена в мультипликативном виде:

$$\text{GRP_AIC} = e^{136.13} \times \text{LiFA_AIC}^{0.758} \times \text{NoO_AIC}^{-0.511} \times \text{SA}^{-9.729} \times \text{Sub_AIC}^{-0.7} - 1, \quad (2)$$

где:

GRP_AIC — это валовой региональный продукт (агропромышленный комплекс);

LiFA_AIC — инвестиции в основной капитал организаций АПК;

NoO_AIC — количество зарегистрированных организаций АПК;

SA — посевные площади;

Sub_AIC — субсидии и меры государственной поддержки для АПК.

В этом случае коэффициент детерминации: $R^2 = 0.99$, коэффициент Фишера составил 296.568.

Становится очевидным, что несмотря на очевидную эффективность прямых субсидий для организаций гораздо более значительный и быстрый эффект достигается за счет косвенных мер поддержки.

Кроме того, мы будем статистически оценивать влияние количества организаций и посевных площадей в агропромышленном комплексе:

$$\text{Ln}(\text{GRP_AIC}) = -0.991 \times \text{Ln}(\text{NoO_AIC}) + 2.99 \times \text{Ln}(\text{SA}) + \varepsilon_t, \quad (3)$$

Эта модель может быть представлена как мультипликативная:

$$\text{GRP_AIC} = \text{NoO_AIC}^{-0.927} \times \text{SA}^{2.9189}, \quad (4)$$

где коэффициент детерминации: $R^2 = 0.99$, коэффициент Фишера: 207063.9.

Растущая между компаниями конкуренция заставляет «лидеров» разрабатывать эффективные модели и стратегии для внедрения инноваций, чтобы как можно быстрее оправдать затраты, демонстрируя высокую эффективность реализованных технологий.

В связи с этим мы оценим взаимосвязь между общим валовым региональным продуктом и количеством организаций в отрасли, инвестиции в фиксированный капитал, а также финансовые результаты компаний в агропромышленном комплексе:

$$\text{Ln}(\text{GRP}) = 0.439 \times \text{Ln}(\text{NoO_AIC}) + 0.529 \times \text{Ln}(\text{LiFA_AIC}) + 0.4812 \times \text{Ln}(\text{Profit_AIC}) + \varepsilon_t \quad (5)$$

В этом случае коэффициент детерминации: $R^2 = 0.99$, коэффициент Фишера: 137427.95.

Можно констатировать, что благоприятный климат для создания предприятий в долгосрочной перспективе не означает успешную экономическую деятельность без предоставления мер государственной поддержки, направленных на цифровизацию и развитие. Проблемы, замедляющие внедрение цифровой экономики в РФ, также показаны в статье М. А. Русакова и Д. Д. Цыренова [10].

Заключение

В результате исследования было проанализировано, как с помощью современных цифровых инструментов можно управлять предприятием в агропромышленном комплексе. Существует четкая необходимость включения киберфизических систем для успешной работы и удовлетворения требований к продукту. Современные инструменты позволяют в значительной степени улучшать и автоматизировать производственный процесс, уменьшить фактор человеческой ошибки и травм, успешно анализировать и принимать обоснованные решения по управлению. Среди средств и методов их использования в агропромышленном комплексе были рассмотрены общие и используемые экосистемы.

Смоделированные регрессии показали высокую значимость государственных мер поддержки, а именно субсидий, которые влияют на валовой региональный продукт в среднем каждый календарный год. Также важно придерживаться стратегии инвестирования в основной капитал — этот фактор оказывает непосредственное влияние на производительность отрасли.

Литература

1. Индустрия 5.0: понятие, формирование и развитие / А. В. Бабкин, А. А. Федоров, И. В. Либерман, П. М. Клячек // Экономика промышленности. 2021. Т. 14, № 4. С. 375–395. DOI 10.17073/2072-1633-2021-4-375-395. EDN WKEMTG. Текст: непосредственный.
2. Игольникова И. В. Направления цифровизации и проблемы внедрения в сельском хозяйстве РФ // Ученые записки Российской академии предпринимательства. 2019. Т. 18, № 3. С. 191–199. EDN HAXFER. Текст: непосредственный.
3. Городецкий В. И. Интернет-агенты — парадигма самоорганизации приложений Интернета вещей // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2017. № 6–2(80). С. 62–72. EDN YWNDQA. Текст: непосредственный.
4. Инновационный менеджмент: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Менеджмент», специальностям экономики и управления (080100) / под редакцией С. Д. Ильенковой. 3-е изд., перераб. и доп. Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. 335 с. Текст: непосредственный.
5. Худякова Е. В., Степанцевич М. Н., Горбачев М. И. Цифровые технологии в АПК: учебник для студентов аграрных вузов, обучающихся по аграрным, техническим и экономическим направлениям подготовки. Москва: Мегapolis, 2022. 220 с. EDN YLLCWI. Текст: непосредственный.
6. Цифровая трансформация сельскохозяйственного производства в России / Н. Р. Лягоскина, Т. Г. Гурнович, Е. В. Литвиненко, М. С. Борсковец // ЕГИ. 2023. № 45(1). Текст: непосредственный.
7. Норалиев Н. Х., Юсупова Ф. Э. Цифровые технологии в сельском хозяйстве // Вопросы науки и образования. 2020. № 8(92). С. 4–10. EDN BHSRPW. Текст: непосредственный.
8. Перегуда А. И. Математическая модель надежности информационных систем с системами безопасности // Успехи кибернетики. 2022. Т. 3, № 1. С. 39–43. DOI 10.51790/2712-9942-2022-3-1-5. EDN QBIAOQ. Текст: непосредственный.
9. Цифровая трансформация сельскохозяйственного производства в России / Н. Р. Лягоскина, Т. Г. Гурнович, Е. В. Литвиненко, М. С. Борсковец // ЕГИ. 2023. № 45(1). Текст: непосредственный.
10. Русаков М. А., Цыренов Д. Д. Оценка влияния цифровой экономики на ВВП страны: кейс России // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2023. № 10. С. 175–179. EDN YKNGKP. Текст: непосредственный.

Статья поступила в редакцию 09.10.2024; одобрена после рецензирования 25.10.2024; принята к публикации 28.10.2024.

MANAGING THE AGRIBUSINESS DEVELOPMENT
UNDER DIGITALIZATION IN RUSSIA

Andrey A. Tuskov
Cand. Sci. (Econ.),
Penza State University
40 Krasnaya St., Penza 440026, Russia;

Razumovsky Moscow State University of Technology and Management
(First Cossack University)
73 Zemlyanoy Val St., Moscow 109004, Russia
tuskov@mail.ru

Ivan P. Efimov
Research Assistant,
Razumovsky Moscow State University of Technology and Management
(First Cossack University)
73 Zemlyanoy Val St., Moscow 109004, Russia
ivan_efimov98@mail.ru

Svetlana A. Barbashova
Cand. Sci. (Econ.),
Penza branch of Financial University under the Government of the Russian Federation
33b Kalinina St., Penza 440000, Russia
cdtnf051178@yandex.ru

Aleksandr S. Zhulyabin
Student,
Penza branch of Financial University under the Government of the Russian Federation
33b Kalinina St., Penza 440000, Russia
sasha.zhu@mail.ru

Abstract. In the realm of transition to digital transformation, advanced technologies are introduced to optimize the production of agricultural commodities. Such an approach maximizes the improvement of agribusiness, promotes sustainable development and ensures the competitiveness of the industry. The use of digital technologies can improve process management, increase production efficiency, optimize the utilization of resources, reduce costs and ensure the sustainability of agricultural production. The study is aimed at identifying the key dependencies of agribusiness digital development and the main trends in the industry, as well as at considering the digital solutions used. Research materials include statistical data and collections, open databases of the federal statistical service, as well as scientific and research literature.

Keywords: agro-industrial complex, digitalization, digital transformation, agribusiness, development management.

For citation

Tuskov A. A., Efimov I. P., Barbashova S. A., A. S. Zhulyabin. Managing the Agribusiness Development under Digitalization in Russia. *Bulletin of Buryat State University. Economy and Management*. 2024; 4: 142–150 (In Russ.).

The article was submitted 09.10.2024; approved after reviewing 25.10.2024; accepted for publication 28.10.2024.