

3. Поддубная, О. Н. Процессно-системный подход в исследовании социально-экономических систем: от концепций к моделям / О. Н. Поддубная // Белорус. экон. журн. — 2021. — № 3. — С. 70–82.

*Poddubnaya O. N. Process-system approach in studying socio-economic systems: from concepts to models / O. N. Poddubnaya // Belarusian Econ. J. — 2021. — № 3. — P. 70–82.*

4. Харрод, Р. Теория экономической динамики / Р. Харрод ; под ред. В. Г. Гребенникова. — М. : ЦЭМИ РАН, 2008. — 210 с.

*Harrod, R. Theory of economic dynamics / R. Harrod ; ed. by V. G. Grebennikov. — Moscow : SEMI RAS, 2008. — 210 p.*

5. Самуэльсон, П. А. Основания экономического анализа / П. А. Самуэльсон. — СПб. : Экон. шк., 2002. — 634 с.

*Samuelson, P. A. Foundations of economic analysis / P. A. Samuelson. — St Petersburg : Econ. School, 2002. — 634 p.*

6. Hicks, J. R. Mr. Keynes and the classics — a suggested interpretation / J. R. Hicks // *Econometrica*. — 1937. — Vol. 5. — P. 147–159.

*Статья поступила в редакцию 06.12.2021 г.*

УДК [338.49+339.97+656] (476)

**N. Podobed**  
**Yu. Enin**  
BSEU (Minsk)

## FORMATION OF THE DIGITAL ECOSYSTEM OF TRANSPORTATION AND LOGISTICS COMPLEX OF THE EAEU

*The article provides methodological and practical recommendations for the formation of a digital ecosystem of the EAEU transport and logistics complex in the context of clustering, identifies the main differences in automation and digitalization, proposes the stages of development of Industry 4.0, identifies the main digitalization tools and trends in their use, identifies the main components of the methodology for determining the level digital readiness of the EAEU transport and logistics complex.*

**Keywords:** transport and logistics complex; integration; EAEU; cluster; digitalization; digital transformation.

**Н. А. Подобед**  
кандидат экономических наук, доцент  
**Ю. И. Енин**  
доктор экономических наук, профессор  
БГЭУ (Минск)

## ФОРМИРОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОСИСТЕМЫ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ЕАЭС

*В статье даны методические и практические рекомендации по формированию цифровой экосистемы транспортно-логистического комплекса ЕАЭС в контексте кластеризации, выявлены основные различия автоматизации и цифровизации, предложены этапы развития индустрии 4.0, определены инструменты цифровизации и тенденции их использования, обозначены основные компоненты методологии определения уровня цифровой готовности транспортно-логистического комплекса ЕАЭС.*

**Ключевые слова:** транспортно-логистический комплекс; экономическая интеграция; ЕАЭС; кластер; цифровизация; цифровая трансформация.

Начало XXI в. обозначено этапом смены технологических укладов: переходом от пятого уклада к шестому — с магистральной инновацией «нанотехнология». Революционные изменения в технологии активно повлияли на трансформацию отраслей экономики и создали новые виды коммерческой деятельности, основанные на принципах цифровизации.

Существуют определенные проблемы при использовании потенциала инновационных технологий в транспортно-логистической сфере, так как коммерческие компании ищут возможности оптимизации своих расходов, в том числе и за счет потенциала цифровых технологий, внедряя новейшие технологии в работу своих компаний и опережая при этом развитие цифровой инфраструктуры и ее институционального ядра.

Вместе с тем государственные и интеграционные органы могли бы быть активнее и способствовать преимущественному развитию цифровой инфраструктуры, обеспечивающей реализацию комплексной государственной транспортной политики на средние и долгосрочный период [1].

Минимизация данных противоречий является важнейшим условием проведения успешной цифровизации транспортно-логистического комплекса стран ЕАЭС. Таким образом, в сложившихся условиях необходимо переосмысление моделей и подходов к трансформации управления транспортно-логистическим комплексом (ТЛК) ЕАЭС в целом.

*При этом цифровизация изменяет иерархию базовых понятий транспортно-логистической инфраструктуры, создавая новые кластеризованные модели:*

- 1) Транспортно-логистическая инфраструктура + Территориально-производственный комплекс = Транспортно-логистический протокластер;
- 2) Транспортно-логистический протокластер + Транспортно-логистический комплекс = Транспортно-логистический кластер;
- 3) Транспортно-логистический кластер + Транслогистическая платформа + Цифровизация = Транспортно-логистический мегакластер [2, с. 25].

Создание комплекса транспортно-логистических кластеров в рамках ЕАЭС на принципах цифровизации позволит сократить логистические расходы предприятий в производственных цепочках за счет оптимизации процесса товародвижения, а также будет способствовать увеличению количества промышленных парков в ЕАЭС [3–5].

Бесспорным также является тот факт, что нынешняя цифровая революция в транспортно-логистическом комплексе ЕАЭС не может быть построена на стандартных решениях предыдущих технологических укладов: для каждой компании потребуется индивидуальная стратегия цифровой трансформации. Поэтому важнейшей отправной точкой для создания новой цифровой экосистемы на уровне транспортно-логистической сферы является понимание того, как компании используют цифровые технологии сейчас и какие технологии они попытаются использовать в будущем.

В настоящий момент необходимо полномасштабное исследование работы ключевых транспортно-логистических компаний на интеграционном пространстве, а также всей цепочки создания стоимости транспортно-логистической услуги, чтобы получить более полное представление о текущем состоянии цифровой трансформации в ТЛК ЕАЭС и применяемых подходах к инвестированию в новые цифровые технологии.

Таким образом, задачи данного исследования могут быть сформулированы следующим образом:

- определение текущего уровня цифровизации ключевых организаций транспортно-логистического комплекса;
- выявление внутренних и внешних барьеров цифровизации;
- разработка предложений по мерам стимулирования и государственной поддержки в области цифровизации ТЛК ЕАЭС;
- разработка предложений по экономической интеграции организаций ТЛК в единое цифровое пространство ЕАЭС.

Большая часть ключевых организаций транспортно-логистического комплекса (ТЛК) под цифровизацией понимают новый уровень автоматизации транспортно-логистических процессов, имеющих значительное влияние на бизнес-процессы компаний.

В данном случае необходимо дать разграничение близких, но не синонимичных дефиниций — «автоматизация», «цифровизация», «цифровая трансформация», «информационные технологии» и «цифровая платформа».

**Автоматизация** — одно из направлений научно-технического прогресса, использующее саморегулирующие технические средства и математические методы для освобождения работника от участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов, изделий или информации. Основная цель автоматизации — повышение операционной эффективности и производительности труда.

**Цифровизация** — это автоматизация деятельности, дополненная цифровыми технологиями, которыми можно будет воспользоваться в будущем. Цифровизация отличается от простой автоматизации тем, что в большей степени изменяет бизнес-процессы. Цифровизация — это следующий уровень автоматизации, более глубокий, направленный на развитие полностью самостоятельных ИТ-систем. Более подробно различия автоматизации и цифровизации рассмотрены в табл. 1.

Таблица 1. Основные различия автоматизации и цифровизации

Дефиниция	Автоматизация	Цифровизация
Цель	Повышение операционной эффективности и производительности	Укрепление конкурентоспособности компании и повышение ее стоимости
Задачи	Операционные, решение тактических проблем	Стратегические и маркетинговые
Роль	Поддержка пользователей, ПО, создание системы	Генерация латеральных идей в бизнесе, создание экосистемы компании
Особенности	Решения и технологии с понятным функционалом и метриками, не меняют бизнес-процессы	Решения, основанные на инновационных технологиях, изменяют бизнес-процессы
Физическая реальность	Информационное пространство организации частично отражает пространство физической реальности	Информационное пространство компании в виде цифровой платформы
Управляемость	Руководитель подразделения информационных технологий (CIO)	Руководитель подразделения цифровых технологий (CDO)

Источники: составлено авторами на основе [6].

В разрезе транспортно-логистической инфраструктуры под цифровизацией мы понимаем автоматизацию складских процессов, коммерческого учета, развитие клиентских сервисов (call-центр, внедрение электронного документооборота и т.п.) и др. Основная цель цифровизации — принципиальное повышение конкурентоспособности компании и стоимости ее активов.

Несмотря на определенное противопоставление, цифровизация является неотъемлемой частью автоматизации, так как результатом декомпозиции каждого бизнес-процесса на принципах цифровизации должно быть внедрение ИТ-технологий с различиями лишь в масштабе и новизне. Также неизбежным является процесс рутинизации инновационных технологий: проекты, которые сейчас позиционируются как инновационные, станут стандартными проектами, а результаты их внедрений — измеримыми и предсказуемыми.

**Цифровая трансформация** — адаптация цифровых технологий, изменение под них отдельных коммерческих процессов. При цифровой трансформации в коммерческую деятельность внедряются базовые ИТ-сервисы. Для внедрения инновационных цифровых технологий необходимо обеспечить достаточно высокий уровень автоматизации.

В основу цифровой трансформации ставятся потребности бизнеса, т.е. бизнес-процессы и бизнес-модели. Границу между цифровой трансформацией и информационными технологиями формируют следующим образом: цифровая трансформация — это адаптация существующих коммерческих процессов с точки зрения минимизации расходов и максимизации прибыли за счет увеличения доли рынка. Информационные технологии при этом выступают в роли инфраструктуры — информационного базиса, способствующего как цифровизации, так и цифровой трансформации.

**Цифровая платформа** — цифровой аналог корпоративного управления, который повышает эффективность бизнеса для стейкхолдеров.



Рис. 1. Этапы развития индустрии 4.0 в ТЛК ЕАЭС

Источник: разработано авторами.

Базовые цифровые технологии для организаций ТЛК ЕАЭС предполагают использование следующих инструментов: *роботизированная автоматизация процессов, интернет вещей, искусственный интеллект, продвинутая аналитика, большие данные, блокчейн, дроны, облачные вычисления, VR, AR и MR, цифровые двойники, мобильные решения, компьютерное зрение, кибербезопасность и др.* [7, с. 8–9].

Все вышеперечисленные инструменты относятся к инновационной инфраструктуре, их внедрение должно способствовать реализации на практике классических функций инноваций: распределительной, коммуникационной, регулирующей и др. [8, с. 27].

Согласно проведенному анализу, транспортно-логистические компании ЕАЭС планируют более чем в два раза увеличить объем инвестиций в следующие цифровые технологии: продвинутая аналитика, большие данные, интернет вещей, кибербезопасность, цифровые двойники, мобильные решения.

**Тенденции использования данных инструментов в транспортно-логистической сфере можно свести к следующим аспектам:**

1. Активная интеграция распределенных информационных систем в стратегию цифровизации. При этом использование элементов распределенной обработки данных позволяет повысить эффективность информационного обеспечения пользователей и обеспечить оперативность принимаемых решений.

2. Большинство транспортно-логистических компаний используют цифровые радиочастотные метки для сбора первичных данных, а также внедряют автоматизированные системы сбора информации, включающие схемы восстановления данных; во многих организациях помимо цифровых используются аналоговые датчики, сигналы с которых также собираются и преобразовываются в цифровые данные.

3. В транспортной отрасли сегодня наиболее широко задействованными системами в работе компаний по результатам опросов являются интеллектуальные транспортные

системы, а также ERP-пакеты, CRM- и HRM-системы. Большой популярностью пользуются решения на основе технологии блокчейн, развиваются технологии электронного пломбирования грузов. В настоящее время для отслеживания грузов используются навигационные пломбы, работающие на базе технологии спутниковой навигации (ГЛОНАСС).

4. Как свидетельствуют результаты исследований, большинство компаний ТЛК ЕАЭС приступили к созданию собственных облачных баз данных, позволяющих хранить и обрабатывать цифровые данные с разным уровнем структурирования и сроками хранения на уровне всей компании.

5. В последнее время наблюдается тенденция перехода от решений однонаправленного мониторинга грузопотока (контроль местонахождения) к решениям, обеспечивающим цифровое взаимодействие водителей-профессионалов с дорожной инфраструктурой и различными аварийно-спасательными службами. Данное взаимодействие предусматривает комплексное применение технологий искусственного интеллекта, беспроводной связи и интернета вещей. В соответствии с принципами цифровизации оно должно быть межмашинным и осуществляться в автоматическом режиме без участия человека.

6. В целях развития цифровой транспортной инфраструктуры в последнее время на территории ЕАЭС началось тестирование онлайн-тахографов, которыми будут оснащаться все транспортные средства. Это приведет к ликвидации профессии дорожного инспектора: функция контроля режима труда и отдыха водителей будет передана автоматизированной системе, которая будет работать в режиме реального времени. В настоящий момент в Российской Федерации началось создание суперсервиса «Безбумажные перевозки пассажиров и грузов», подразумевающего цифровое оформление транспортных накладных и путевых листов и другие услуги.

Для анализа готовности к цифровой трансформации ТЛК ЕАЭС необходима разработка комплексной методологии, учитывающей ограничения нормативно-правовой базы государств блока. Данная методология может опираться на использование показателя DLR (Digital Readiness Level), показывающего уровень цифровой готовности (рис. 2).

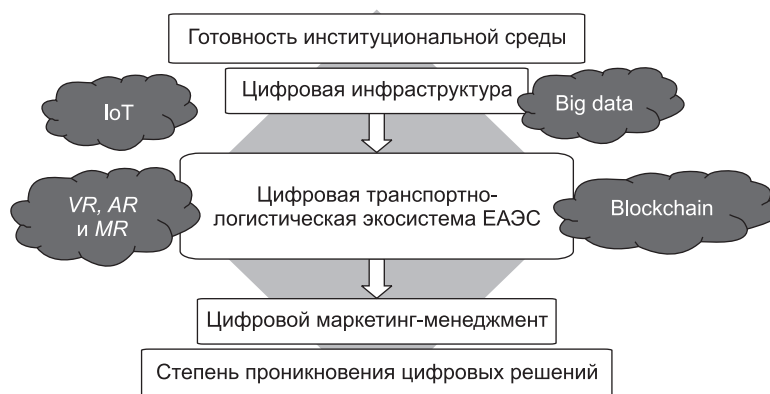


Рис. 2. Основные компоненты методологии определения уровня цифровой готовности ТЛК ЕАЭС

Источники: разработано авторами.

Цель разработки — провести расчет интегрального показателя уровня готовности к цифровой трансформации ТЛК ЕАЭС. Данный показатель должен показывать уровень цифровизации компаний и определить направления цифровой трансформации для различных субъектов хозяйствования.

**Преимущества от использования данной методологии для ключевых организаций ТЛК ЕАЭС, по нашему мнению, заключаются в следующем:**

- возможность определения текущего уровня цифровизации и областей потенциального роста для ТЛК ЕАЭС;
- формирование рекомендаций по проведению цифровой трансформации, учитывающих специфику различных национальных компаний;
- использование результатов бенчмаркинга компаний в аналогичных отраслях как в рамках ЕАЭС, так и международных компаний, что позволит сравнить результаты и ускорить развитие цифровых технологий.

По нашему мнению, комплексная методология определения уровня цифровизации ТЛК ЕАЭС может быть частично основана на методологии ЕУ и может включать следующие элементы:

1. **Цифровая инфраструктура** — характеризует покрытие основных транспортно-логистических процессов информационными системами; глубину интеграции между системами, в том числе возможность построения единой цифровой модели компании на базе существующих систем и др.

2. **Готовность институциональной среды** — степень законодательной готовности цифровой экосистемы на уровне ЕАЭС и ее отдельных государств.

3. **Степень проникновения цифровых решений** в основные процессы компании (AI, VR&AR, Blockchain, IoT и др.).

4. **Цифровой маркетинг-менеджмент** — совокупность принципов, методов, средств и форм управления маркетингом в условиях цифровизации, применяемых с позиции клиентоориентированного подхода (табл. 2).

Таблица 2. Цифровой маркетинг-менеджмент транспортно-логистического комплекса ЕАЭС

Стратегия, инновации	Взаимодействие с клиентами	Управление цепочкой поставок	IT	Риски и кибербезопасность	Финансы, правовое обеспечение, налогообложение и HR	Лидерство и организационная культура
1	2	3	4	5	6	7
Согласованность цифровизации с бизнес-целями	Цифровой потребительский опыт	Автоматизированные операции	Баланс цифровых инноваций и поддержка текущей инфраструктуры	Управление рисками по мере трансформации бизнеса	Автоматизация процессов и контроля	Создание гибкой культуры инноваций, идей и испытаний
Управление инновациями на основе PMI-подхода и методологии P2M	Персонализированный потребительский опыт	Анализ спроса и предложения за счет больших данных	Гибкая и адаптивная система внедрения IT	Выявление рисков новых технологий	Внедрение цифровых технологий	Коллективная работа на принципах бережливого производства
Цифровая аналитика	Вовлечение общества и лояльных потребителей	Быстрые и гибкие операции	Фокус на качестве данных	Повышение эффективности работы с клиентами за счет технологий и обеспечение кибербезопасности	Оценка эффективности модели цифрового решения со стороны налоговой обложения	Использование цифровых технологий для обеспечения сотрудничества

1	2	3	4	5	6	7
Соответствие потребностей и возможностей; аутсорсинг процессов	Аналитика в реальном времени для кросс-канальной торговли и маркетинга	Гибкость операционной деятельности и «Последняя миля»	Скорость, гибкость и отсутствие ограничений	Быстрая оценка киберрисков и предотвращение кибератак	Акцент на нормативно-правовые требования	Лидерство благодаря структурированности, ясности и нацеленности на результат

Источник: составлено авторами на основе [2; 6; 9, с. 88].

Каждая из семи фокус-областей в составе системы «Цифровой маркетинг-менеджмент» характеризуется собственным индексом готовности к цифровой трансформации. В случае если организация состоит из различных дивизионов, то цифровая экосистема строится также по каждому дивизиону, а затем агрегируется в показатели по компании в целом с учетом различий в бизнес-моделях.

**Таким образом, преимуществами от использования данной методологии для интеграционных органов и органов государственного регулирования ЕАЭС являются:**

- выявление технологий и трендов, наиболее распространенных и адаптированных к ТЛК ЕАЭС, а также оказывающих максимальное влияние на развитие цифровизации;
- определение возможных направлений цифровой конвергенции между транспортно-логистическими комплексами стран — членов ЕАЭС;
- выявление возможного потенциала цифровой интеграции между странами в рамках ТЛК ЕАЭС с целью создания цифровой экосистемы.

**Следовательно, как показывают результаты исследования, при оценке уровня цифровизации ТЛК можно выделить три базовых уровня цифровой зрелости и три основных типа предприятий в каждом уровне:**

1. Начальный уровень: «Цифровизация 1.0: цифровые проекты». Точечное внедрение цифровых решений в отдельные бизнес-процессы. Присутствуют элементы сбора, обработки и хранения данных. Отсутствует явная связь со стратегией развития компании. Основные типы предприятий по степени возрастания влияния цифровизации: Цифровой аутсайдер, Цифровой новобранец, Цифровой неофит.

2. Средний уровень: «Цифровизация 2.0: цифровые программы». Полномасштабный запуск программ цифровизации отдельных компаний. Когезионное взаимодействие ИТ-архитектуры и инфраструктуры для обеспечения доступности и полноты данных при цифровизации. При этом программы цифровизации формируются по функциональным вертикалям компаний. Основные типы предприятий по степени возрастания влияния цифровизации: Цифровой исследователь, Цифровой последователь, Цифровой инвестор.

3. Высший уровень: «Цифровизация 3.0: цифровая экосистема». Пересмотр действующей бизнес-модели — реструктуризация в логике цифровизации транспортно-логистических процессов для создания новых источников стоимости услуг. Выстраивание экосистемы партнерских отношений для внедрения цифровых инноваций в работу всех контрагентов. Создание интегрированной инфраструктуры цифровых данных, обеспечивающей их комплексное использование всеми участниками цифрового транспортно-логистического процесса. Основные типы предприятий по степени возрастания влияния цифровизации: Цифровой лидер, Цифровой эксперт, Цифровой чемпион.

Как показывают результаты исследований, большинство транспортно-логистических компаний ЕАЭС в настоящий момент находятся на начальном и среднем уровне цифровизации. Поэтому основной задачей ЕАЭС на макроуровне является создание условий для их перехода.

## Источники

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года [Электронный ресурс] // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2017. — 148 с.
2. *Енин, Ю. И.* Маркетинговое регулирование транспортно-логистической инфраструктуры ЕАЭС : курс лекций / Ю. И. Енин, Н. А. Подобед, А. А. Пилюттик. — Минск : Право и экономика, 2020. — 136 с. — (Высшее образование).
- Enin, Yu. I.* Marketing regulation of the transport and logistics infrastructure of the EAEU : a course of lectures / Yu. I. Enin, N. A. Podobed, A. A. Pilyutik. — Minsk : Law and Economics, 2020. — 136 p. — (Higher education).
3. *Подобед, Н. А.* Дорожная карта кластерного развития инфраструктуры ЕАЭС / Н. А. Подобед, Ю. И. Енин // Науч. тр. / Белорус. гос. экон. ун-т ; редкол.: В. Ю. Шутилин (гл. ред.) [и др.]. — Минск, 2021. — Вып. 14. — С. 368–374.
- Podobed, N. A.* Roadmap for cluster development of the EAEU infrastructure / N. A. Podobed, Yu. I. Enin // Sci. works / Belarus State Econ. Univ. ; ed. board: V. Yu. Shutilin (chief ed.) [et al.]. — Minsk, 2021. — Iss. 14. — P. 368–374.
4. *Прокофьева, Т. А.* Методологические аспекты построения кластерной модели транспортно-логистической инфраструктуры региона / Т. А. Прокофьева, В. В. Клименко // Логистика и упр. цепями поставок. — 2011. — № 6 (47). — С. 31–41.
- Prokofieva, T. A.* Methodological aspects of building a cluster model of the transport and logistics infrastructure of the region / T. A. Prokofieva, V. V. Klimenko // Logistics and supply chain management. — 2011. — № 6 (47). — P. 31–41.
5. *Подобед, Н. А.* Генезис категории «инфраструктура»: сущность, подходы и этапы развития / Н. А. Подобед // Науч. тр. / Белорус. гос. экон. ун-т ; редкол.: В. Ю. Шутилин (гл. ред.) [и др.]. — Минск, 2020. — Вып. 13. — С. 408–416.
- Podobed, N. A.* Genesis of the category «infrastructure»: essence, approaches and stages of development / N. A. Podobed // Sci. works / Belarus State Econ. Univ. ; ed. board: V. Yu. Shutilin (chief ed.) [et al.]. — Minsk, 2020. — Iss. 13. — P. 408–416.
6. Методические рекомендации по цифровой трансформации государственных корпораций и компаний с государственным участием [Электронный ресурс] // Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. — Режим доступа: [https://digital.gov.ru/uploaded/files/mr-po-tst-gk\\_QGPiWSn.pdf](https://digital.gov.ru/uploaded/files/mr-po-tst-gk_QGPiWSn.pdf). — Дата доступа: 12.12.2021.
7. *Енин, Ю. И.* Цифровая трансформация транспортно-логистической инфраструктуры ЕАЭС: факторы, уровни и особенности / Ю. И. Енин, Н. А. Подобед // Весн. Магілёўс. дзярж. ун-та імя А. А. Куляшова. Сер. Д. Эканоміка, сацыялогія, права. — 2020. — № 2(56). — С. 4–11.
- Enin, Yu. I.* Digital transformation of the transport and logistics infrastructure of the EAEU: factors, levels and features / Yu. I. Enin, N. A. Podobed // Mogilev State A. Kuleshov Bull. Ser. D. Economics. Sociology. Law. — 2020. — № 2(56). — P. 4–11.
8. *Енин, Ю. И.* Инновационный менеджмент и маркетинг инноваций / Ю. И. Енин, А. А. Пилюттик, Н. А. Подобед. — Минск : Право и экономика, 2017. — 115 с. — (Высшее образование).
- Enin, Yu. I.* Innovation management and marketing of innovations / Yu. I. Enin, A. A. Pilyutik, N. A. Podobed. — Minsk : Law and Economics, 2017. — 115 p. — (Higher education).
9. *Енин, Ю. И.* Инновационный менеджмент / Ю. И. Енин, Н. А. Подобед. — Минск : БНТУ, 2015. — 98 с.
- Enin, Yu. I.* Innovation management / Yu. I. Enin, N. A. Podobed. — Minsk : BNTU, 2015. — 98 p.

Статья поступила в редакцию 22.12.2021 г.