

ОТЗЫВ

официального оппонента Ольгаренко Владимира Ивановича доктора технических наук, профессора, члена-корреспондента РАН, Заслуженного деятеля науки Российской Федерации на диссертационную работу «Инновационные технологии противofильтрационной облицовки при строительстве и реконструкции оросительных каналов», представленную Рукавишниковым Андреем Алексеевичем в диссертационный совет Д 220.061.08 ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова» на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 06.01.02 – Мелиорация, рекультивация и охрана земель

Актуальность темы: Анализ информационно-аналитических материалов показывает, что непроизводственные потери на открытых оросительных системах достигают 60-70 % от величины забора воды из водоисточника, в том числе потери на фильтрацию из каналов от 45 % до 55 %, технические и технологические от 15 % до 20 %. Таким образом, большие потоки воды и вещества, поступающие в агроландшафты, нарушают естественно сложившиеся равновесие природных процессов и вызывают негативные явления, которые обусловлены низким техническим уровнем оросительных систем, отсутствием качественного управления процессами водопользования и водораспределения, большими потерями воды, приводящими к подъёму уровня грунтовых вод на орошаемых территориях, процессам засоления и заболачивания почв, загрязнению естественных водоисточников, большим затратам энергетических и материально-технических ресурсов при низкой эффективности их использования.

Поэтому, первоочередными задачами в решении вышеизложенных проблем является научное обоснование и разработка комплекса мероприятий обеспечивающих значительное повышение технического уровня действующих оросительных систем и достижения нормативных показателей, соответствующих показателям экологически сбалансированных оросительных систем с минимально допустимыми непроизводительными потерями, что обеспечивает биологический круговорот воды, вещества, энергии и информации в агроландшафтах и не нарушает естественно сложившегося равновесия природных процессов, что устанавливает отсутствие негативного влияния функционирования оросительных систем в агроландшафтах.

Таким образом, реконструкция действующих оросительных систем, проектирование и новое строительство систем, как федеральной собственности, так и отдельных орошаемых хозяйств различной формы собственности, должны отвечать нормативным показателям «экологически сбалансированные оросительные системы» согласно имеющейся классификации интегральных и нормативных показателей по оценке их технического уровня.

Поэтому, исследования автора по обоснованию и разработке инновационных технологий противofильтрационной облицовки при строительстве и реконструкции оросительных каналов, обеспечивающих значительное повышение их

коэффициента полезного действия на основе разработки и реализации нового противофильтрационного покрытия и соответственно снижения потерь воды на фильтрацию из каналов, являются актуальными и имеющие важное значение для развития мелиоративной науки и практики, и особенно в сфере технической эксплуатации оросительных систем.

Указанная тематика соответствует пункту 24 паспорта научной специальности 06.01.02 – «Мелиорация, рекультивация и охрана земель» (технические науки) «Исследования способов и технических средств эксплуатации инженерно-мелиоративных и инженерно-экологических систем, ремонта, реконструкции, автоматизации их работы, повышения надёжности, рациональных приёмов управления».

Представленная на отзыв диссертационная работа состоит из введения; пяти глав; заключения; предложений производству; перспектив дальнейшей разработки темы; библиографического списка включающего 126 наименований, в том числе 6 наименований на иностранных языках и 7 приложений. Основное содержание диссертации изложено на 164 страницах текста компьютерного набора, включает 23 таблицы и 65 рисунков.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

В диссертационной работе выполнен информационно-аналитический анализ имеющихся нормативных документов и литературных источников по оценке технического состояния оросительных систем, в частности Саратовской области, позволивший обосновать и разработать новые технические решения, обеспечивающие значительное повышение технического уровня систем на основе разработки более совершенного метода борьбы с фильтрацией из оросительных каналов.

Обоснованность научных выводов, положений и рекомендаций диссертационной работы подтверждается использованием современной методологии и способов организации, постановки и проведения теоретических и экспериментальных исследований.

Результаты научных исследований соискателя получены на основе методологии системного подхода по изучению и анализу существующих технологий противофильтрационной облицовки оросительных каналов, использования информационных технологий для получения новых технологических решений, проведения полевых и лабораторных экспериментов по оценке технического состояния разработанных конструктивных решений.

Лабораторные и полевые эксперименты выполнены с применением современных методик и соответствующего оборудования, используемых в сфере мелиораций. Применяемые методологические подходы позволили соискателю обосновать направления исследований, получить новые алгоритмы и технологические решения, компьютерную программу технико-экономического расчёта рационального выбора облицовки каналов, реализация которых обеспечила поло-

жительный экономический эффект на соответствующих водохозяйственных объектах.

Достоверность результатов и выводов подтверждается: использованием основных положений мелиоративной науки в сфере эксплуатации оросительных систем; системного методологического подхода при обосновании и разработке новых технических и технологических решений; стандартных пакетов статистической обработки данных, полученных в процессе проведения лабораторных и полевых исследований; высоким совпадением результатов теоретических и практических разработок; применением современных методов организации и проведения лабораторных и полевых опытов; апробацией результатов исследований в производственных условиях. Таким образом, вышесказанное обеспечивает вполне достаточный уровень научных положений, выводов и рекомендаций, разработанных в диссертационной работе.

Новизна и значимость исследований для науки и практики. Новизна и значимость исследований для науки заключается в обосновании и разработке комплексного алгоритма оптимизации выбора варианта облицовки оросительного канала, с учётом применения инновационных материалов, обеспечивающий выбор наилучшей технологии и соответствующего материала для реализации противофильтрационных одежд, а также осуществления контроля за качеством проведённых работ. Разработанный алгоритм имеет ряд существенных преимуществ по сравнению с нормативными, и позволяет учесть как имеющиеся отечественный передовой опыт, так и зарубежный, при принятии окончательных решений, а также предложить систему мероприятий по эксплуатации оросительной сети принятой конструкции. Предложенный алгоритм реализован в авторской компьютерной программе, которая обеспечивает выбор оптимального решения противофильтрационного покрытия на основе технико-экономического расчёта.

Практическая значимость исследований определяется реализацией представленных выше теоретических положений, обеспечивающих: применение инновационных технологий противофильтрационной облицовки как при строительстве новых оросительных каналов, так и при реконструкции и ремонте с наименьшими инвестиционными вложениями, но с повышением качества и надёжности покрытия; принятие научно обоснованных и эффективных управленческих решений на основе использования разработанной автором компьютерной программы технико-экономического расчёта рациональных облицовочных решений, прошедшей опытно-производственную проверку в водохозяйственных организациях Саратовской области и компании ООО «Конрит Кэнвас Раша».

Публикации. Основные положения диссертации опубликованы в 18 научных работах, в том числе 3 в изданиях, включённых в международную базу Scopus, 4 – в изданиях рекомендованных ВАК Министерства образования и науки России для публикаций результатов диссертационных работ, 10 – в материалах международных, всероссийских и региональных научно-практических конферен-

ций и семинаров, получено свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2021614887 от 22.03.2021г.

Оценка стиля изложения, качества оформления. Стиль текста диссертации и автореферата соответствует требованиям, предъявляемым к документам такого уровня, графический материал представлен технически грамотно в цветном оформлении.

Автореферат и опубликованные работы полностью отражают основные результаты диссертационной работы.

Общая характеристика диссертации

Во введении обосновывается актуальность темы исследования, выбор объекта и предмета исследований; сформулированы: цель, задачи и научная новизна исследований; основные положения, выносимые на защиту; теоретическая и практическая значимость, методология и методы исследований, апробация результатов и объём публикаций по теме диссертаций.

В первой главе «Состояние изученности вопроса. Цель и задача исследования». Авторам проведен информационно-аналитический анализ технического состояния каналов на оросительных системах Саратовского Заволжья. Установлены их назначения, существующие технологии строительства; способы обслуживания, машины и вспомогательная техника, используемые при строительстве, реконструкции, ремонте и обслуживании оросительной сети. Представлены традиционные и инновационные облицовки оросительных каналов.

В результате литературного обзора выявлено, во-первых – оросительные каналы Саратовского Заволжья находятся в состоянии физического износа, что негативно влияет на транспортирующие способности каналов, во-вторых – взамен существующей традиционной бетонной облицовки оросительных каналов следует использовать инновационный облицовочный материал в виде бетонного полотна.

Во второй главе «Технологические и теоретические предпосылки оптимизации строительства и реконструкции оросительных каналов» автором, на основании ранее проведенных научных обобщений: устанавливаются общие положения и соответствующие задачи оптимизации выбора облицовочных покрытий; приводится последовательность выполнения функционального расчета облицовочных вариантов при проведении строительных работ и текущего ремонта оросительных каналов, который позволяет наилучшим образом сформировать возможные варианты применения облицовочных одежд для каждого оросительного канала с окончательной оценкой его эффективности и величины приведенных затрат.

Важное внимание соискатель уделяет вопросам полной замены существующей облицовки оросительных каналов, для эффективного решения которой предложена классификация вариантов обновления оросительных каналов, включающая полное и частичное обновление, с утилизацией бетонного покрытия и

введение в эксплуатацию приоритетного материала. Автором подробно изложена система функциональных уравнений, обеспечивающая полное отражение элементов технологических процессов во время замены, ремонта и модернизации поверхности каналов, а их решение позволяет определять оптимальный срок обновления при получении максимальной прибыли.

Соискателем разработана линейная экономико-математическая модель оптимизации эксплуатационных показателей оросительных сетей с реализацией на ЭВМ; за счёт интенсификации строительных и ремонтных работ обеспечивается рациональное распределение необходимых материалов, ускорение расчётов и повышение их качества.

Научное обоснование и разработка вышеприведенных технических и технологических процессов позволило соискателю разработать комплексный алгоритм оптимизации выбора варианта облицовки оросительного канала с учётом применения инновационных материалов, обеспечивающий выбор наиболее рациональной технологии и облицовочного материала для конкретного оросительного канала с обеспечением высокого качества работ при минимальных затратах. Последующие исследования автора связаны с использованием информационных технологий, результатом которых является авторская программа для определения рациональных облицовочных материалов, обеспечивающая определение соответствующих решений в зависимости от проектных особенностей и финансовых возможностей реализуемого субъекта и предназначена для широкого использования в производственной практике с минимальными системными требованиями, включая ЭВМ отечественного производства.

В третьей главе «Программа и методика экспериментальных исследований» автор приводит схемы опытов по определению фильтрационных свойств бетонной облицовки и бетонного полотна, а также испытания надёжности креплений бетонного полотна в стыковой части. Для исследований фильтрационных свойств соответствующих материалов использовался метод определения потерь воды на фильтрацию с помощью точечных фильтров.

Лабораторные исследования на растяжение и разрыв материалов проводились на основе использования действующего ГОСТ Р 56785–2015 «Композиты полимеры»

В четвертой главе «Результаты экспериментальных исследований» изложены результаты лабораторных исследований фильтрационных свойств бетонной облицовки и бетонного полотна; прочностных свойств бетонного полотна на растяжение и разрыв, выполнен сравнительный анализ фильтрационных свойств облицовки оросительных каналов.

Проведенные лабораторные эксперименты позволили соискателю установить фильтрационные характеристики экспериментальных образцов и осуществить пересчёт полученных данных, по имеющимся теоретическим зависимостям по определению потерь воды на фильтрацию в зависимости от расхода канала для соответствующих типов противофильтрационных облицовок. Получены

эмпирические зависимости между соответствующими измеряемыми параметрами, которые описываются прямолинейными зависимостями вида $y = b \cdot x + c$, с высоким коэффициентом аппроксимации R^2 (бетонное полотно – 0,9868; монолитный бетон – 0,9922; сборные гладкобетонные плиты – 0,998). Анализом установлено, что наиболее эффективным противofильтрационным материалом является бетонное полотно.

Результаты лабораторных испытаний образцов бетонного полотна на растяжение и разрыв позволили авторам разработать новый способ крепления отрезков бетонного полотна «в внахлест», обеспечивающий высокую прочность и долговечность конструкции и полностью исключающего утечки оросительной воды через стыки отрезков покрытия.

В пятой главе «Экономическая эффективность предложенных технологических и технических решений» автором проведены расчёты экономической эффективности применения бетонного полотна и сравнительного анализа затрат при облицовке канала бетонным покрытием и бетонной облицовкой на основе авторских разработок по оптимизации выбора варианта реконструкции оросительных каналов на примере канала Приволжской оросительной системы «Р-1 оросительный», протяженностью обновленного участка – 500 м, общая площадь укладки 5450 м². Рассматривались следующие варианты покрытий: бетонные плиты НПК 60.20; бетонное полотно СС8 + обычная технология укладки; бетонное полотно СС8 + усовершенствованная технология укладки, которая обоснована как приоритетная с общим экономическим эффектом 509532 руб.

Основные выводы и полученные результаты, приведенные в диссертационной работе, соответствуют поставленной цели и задачам, и в полной мере отражают состав исследований автора

Замечания

1. Стр. 5 диссертационной работы и стр. 3 автореферата. Рубрикация – «Степень разработанности темы», автор не указывает какова необходимость в проведении исследований и в чём их отличие от имеющихся разработок в выбранном соискателем научном направлении.

2. Стр. 6 диссертационной работы и стр. 4 автореферата. Рубрикация – «Научную новизну работу представляют:» с нашей точки зрения соискателю следовало бы усилить именно научную новизну проведенных исследований и изложить свою позицию в данной рубрикации.

3. Стр. 12, рис. 1.3 – «Функции оросительной системы». Автор указывает следующие функции: забор воды из водосточника, транспортировка воды до хозяйства; транспортировка воды до поля; распределение воды по поверхности поля. Представленная редакция функций оросительных систем является дискуссионной. В современных организационно-хозяйственных условиях функционирования оросительных систем две последние функции в редакции автора не являются составной частью деятельности оросительных систем. В нашей редакции функ-

ции оросительных систем разделяются на общие и специфические (частные). Общие функции выражают основное содержание управления как процесса регулирования объекта в целом, к которому относятся технологии планирования, прогнозирования, организации, оперативного управления, учёта и контроля деятельности системы. Специфические (частные) функции обеспечивают решение конкретных задач управления, достижения конкретных целей и подразделяются на четыре группы: первая – планирования и оперативное управление подачей воды на орошение; вторая – обеспечение долговечности и надёжности работы всех элементов оросительной системы; третья – совершенствование систем и обеспечение технического уровня, соответствующего показателям экологически сбалансированных оросительных систем; четвёртая – разработка и реализация инженерно-мелиоративного мониторинга.

Соискателю следует в своей дальнейшей научно-исследовательской работе значительно расширить ареалы использования современных научных достижений в изучаемой области знаний.

4. Стр. 12 и далее на стр. 13, «Гидромелиоративная система, помимо основных элементов (гидротехнические сооружения (ГТС) и орошаемой сельскохозяйственной территории) включает вспомогательные элементы: сооружения, обеспечивающие охрану водных объектов, противопожарные сооружения, гидрологическую скважину (осуществляющие наблюдение за режимами подземных вод), гидрологические посты, осуществляющие наблюдение за работой ГТС, дороги и соответствующие знаки эксплуатационной обстановки.

Затем по тексту (стр. 13) следует рис. 1.4 – «Элементы оросительной системы». Нет чёткости и точности в приведенной автором классификации и поэтому согласиться с ней весьма трудно. Во-первых, вначале текста автор указывает, что речь идёт о гидромелиоративной системе и её основными элементами являются гидротехнические сооружения и орошаемые сельскохозяйственные территории, а по рис. 1.4, говоря об элементах оросительной системы, приводит только характеристику каналов и оросительной сети с определенными уровнями их иерархии. Полное несоответствие. Требуется пояснение.

Далее. В завершающей части текста стр. 13 соискатель указывает: «Оросительная система состоит из следующих структурных элементов, которые можно увидеть на рисунке 1.5 – «Элементы оросительной системы»» – полное соответствие в названии рисунков 14 и 15, а содержание совершенно разное. Комментарий в тексте по данному вопросу соискателем не приводится. Необходимо пояснение.

5. Стр. 16, таблица 1.1 – «Состояние мелиоративных систем и гидротехнических сооружений» 5-й столбец – какова методика установления фактического износа каналов оросительных систем Саратовской области, величина которого составляет от 83,0 до 87,0 % и соответственно на стр. 17, таблица 1.2 – «Состояние постоянно действующих оросительной сети Заволжья» – требуется восстановление каналов в облицовочном русле – 30,0 %, в земляном – 40,0 %.

6. Стр. 23. Рисунок 1.10 – «Показатели эффективности эксплуатации оросительной системы», приводится ссылка по литературным источникам и в том числе на А. Н. Костякова [50, 53, 61, 62, 65, 72]. Во-первых, название рисунка не соответствует его содержанию. В восьми сформированных блоках приводятся только описание отдельных технологических процессов и явлений, имеющих место на оросительных системах, которые совершенно не соответствуют статусу «показателей»; во-вторых, соискателю следует более внимательно, с большей долей ответственности относиться к ссылкам на литературу. В данном примере, имеются ссылки на А. Н. Костякова и еще на шесть ведущих авторов [50, 53, 61, 62, 65, 72]. В каком же конкретном источнике надо искать приведенную автором сноску?

7. Стр. 57. «качество облицовочного материала можно оценить, применив коэффициент качества $K_K = k_\phi/k_d$ (2.15) и $K'_K = k_d/k_\phi$, (2.16) где K_K – коэффициент качества (для показателя, требующего уменьшения); k_ϕ и k_d – фактические и допустимые показатели качества соответственно.

Соискателю необходимо: во-первых, пояснить методику определения вышеуказанных коэффициентов, входящих в формулы 2.15 и 2.16 и дать их аналитическое описание; во-вторых, уточнить, как коэффициент качества облицовочного материала можно определить с помощью фактического и допустимого показателей качества; в-третьих, какова идеология приведенного уравнения 2.16; в четвертых, решение уравнений 2.15 и 2.16 в отношении к величине k_ϕ , получаем разные их аналитические описания и, следовательно, различные величины значения k_ϕ – фактического показателя качества. Как это можно объяснить?

8. Стр. 57 далее, соискатель вводит новое понятие – «коэффициенты качества сопротивления фильтрации», который определяется по зависимости $K_{K\phi} = \Phi_\phi/\Phi_d$, где Φ_ϕ и Φ_d – соответственно, фактическая и допустимая фильтрация, л/с (2.17). Качественное выполнение работает по транспортировке оросительной воды будет при $K_{K\phi} \rightarrow 0$, и его диапазон изменения составляет $0 \leq K_{K\phi} \leq 1.0$ (2.18)

Анализ вышеприведенных данных показывает, что использование введенных автором коэффициентов некорректно описывает технологический процесс при определении потерь воды на фильтрацию из облицованных каналов и поэтому коэффициенты, приведенные автором на странице 57, не могут иметь статус как «новые».

Применение качественной и надежной противофильтрационной облицовки оросительных каналов действительно должно обеспечивать минимальное значение величины потери воды на фильтрацию (S), и в пределе полное их отсутствие ($S \rightarrow 0$). Этот показатель является определяющим при оценке эффективности противофильтрационных облицовок и при их предельных значениях коэффициент полезного действия канала будет стремиться к единице ($\eta \rightarrow 1,0$). Это принципиальная научная концепция получена на основе анализа классической формулы А. Н. Костякова по определению коэффициента полезного действия оросительного канала, при условии отсутствия водозаборов и сбросов из канала. Весьма желательно, чтобы соискатель в своих дальнейших исследованиях использовал

вышеизложенную основополагающую научную концепцию. Какова позиция соискателя?

9. Стр. 62, формула 2.30 «Условие соответствия качественным показателям можно записать в следующем виде, формула 2.30, включающая показатели качества работы соответствующей операции в общей технологии», связанные между собой стрелками. Требуется пояснения соискателя.

Стр. 62, формула 2.31 соискателю следует пояснить, почему качество монтажных работ облицовочного материала прямо пропорционально сумме стандартизованного бетонного материала для конкретного оросительного канала и технологии, подобранной для конкретного оросительного канала, причём с равными их значениями для отдельных участков канала.

10. Стр. 23, рисунок 3.1 «Методы определения фильтрационных потерь». В приведенной классификации не указаны следующие методы: геофизический – сущность которого заключается в измерении соответствующими устройствами естественных электрических полей, образовавшихся в процессе фильтрации воды через пористую среду, с дальнейшей тарировкой и получением фактических значений величины фильтрации (используется теория Гельмгольца); с помощью меченных атомов.

11. Стр. 90, таблица 4.4 – «Сравнительный анализ фильтрационных показателей различных типов противофильтрационных облицовок». Соискателю необходимо пояснить какова была методика определения потерь воды на фильтрацию из оросительных каналов трапецеидального сечения при различных расходах на основе данных экспериментальных исследований, полученных в лабораторных условиях.

Рисунок 4.14 «Фильтрационные потери от вида облицовки и расхода воды в канале». Полученные эмпирические зависимости величины фильтрационных потерь от вида облицовки и расхода воды в канале описываются уравнениями, имеющий общий вид прямой линии с высокими коэффициентами аппроксимации, значения которых приближаются к единице. Следует уточнить: во-первых, какие данные подлежат сравнению и показатель их достоверности; во-вторых, зависимости получены только по трем точкам; в третьих, высокие значения коэффициентов аппроксимации указывают, что соискателем получены «законы», устанавливающие взаимосвязь между изучаемыми параметрами. Какова позиция соискателя?

12. Имеются отдельные ошибки, повторы, неточные выражения, например: стр. 4, 1-й абзац «...объём мелиорированных земель...»; стр. 15, рисунок 1.7 «...трубопроводы, уложенные под землей и под неё...», стр. 28 «...практика эксплуатации гидротехнических сооружений, а именно мелиоративных систем показывает, что повышение эксплуатации оросительных систем...»; далее страницы 29, 51, 59, 67, 73, 75. В рубрике «заключение» как в диссертационной работе, так и в автореферате не включены результаты исследований соискателя по теоретическому обоснованию изучаемых процессов и их научная новизна.

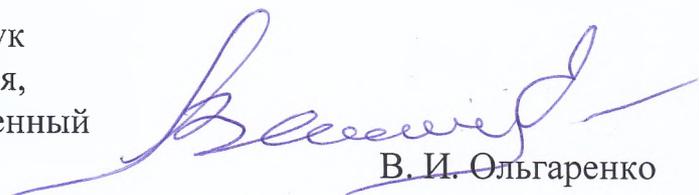
Сделанные замечания хотя и снижают в определенной степени качество диссертационной работы, но совершенно не влияют на ее положительную оценку в целом.

Заключение

Диссертационная работа Рукавишникова Андрея Алексеевича «Инновационные технологии противofiltrационной облицовки при строительстве и реконструкции оросительных каналов» представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, выполнена на актуальную тему, обладает научной новизной и практической значимостью.

По научно-методическому уровню, новизне, степени апробации и внедрению разработок в производство отвечает критериям, установленным п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации 24 сентября 2013 г. № 842 (ред. от 01.10.2018 № 1168, с изм. от 26.05.2020 г.), предъявляемым ВАК Минобрнауки России к кандидатским диссертациям, так как посвящена научному обоснованию и разработке инновационной технологии противofiltrационной облицовки при строительстве и реконструкции оросительных каналов, обеспечивающей экономию водных и энергетических ресурсов, внедрение которой вносит значительный вклад в повышение эффективности агропромышленного комплекса России. Диссертация соответствует научной специальности 06.01.02 – Мелиорация, рекультивация и охрана земель (технические науки), а её автор, Рукавишников Андрей Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по вышеуказанной научной специальности.

Официальный оппонент,
Член-корреспондент РАН, док. техн. наук
по специальности 06.01.02 – Мелиорация,
рекультивация и охрана земель, Заслуженный
деятель науки РФ, профессор



В. И. Ольгаренко

Ольгаренко Владимир Иванович – член-корреспондент РАН, доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова – филиал ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», профессор кафедры «Почвоведения, орошаемого земледелия и геодезии». Адрес места работы: Россия, 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111. Тел. +7 (8635) 22-21-70, 22-17-47, E-mail: danel777888@mail.ru

Подпись профессора Ольгаренко В. И. заверяю,
Учёный секретарь Учёного совета
НИМИ Донской ГАУ



В. Н. Полякова

24.08.2021