

ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКО-ПОСЕЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО «ПРОЕКТУ 5-100» ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Статья посвящена актуальной проблеме создания современной жилой застройки с учетом экологических требований на основе использования результатов крупных междисциплинарных исследований по стратегической программе «Проект 5-100», проводимых в Южно-Уральском государственном университете (ЮУрГУ).

Цель работы – провести исследования и выявить формообразующий и пространство-формирующий потенциал экологической архитектуры для разработки проекта автономного эко-поселения в природно-климатических условиях Челябинской области.

В соответствии с поставленной целью основными проблемными задачами являются создание принципиально нового градостроительного ансамбля в отведенных границах проектирования с максимальным сохранением существующих элементов ландшафта, разработка проекта индивидуального жилого дома с использованием альтернативных источников электроэнергии и системы очистки бытовых стоков, внедрение автономных устройств жизнеобеспечения, применение современных экологических стандартов BREAM и LEED, использование экологически чистых ресурсо- и энергосберегающих строительных конструкций и материалов, создание концепт-проекта жилого дома для формирования инновационных эко-поселений с последующим распространением таких объектов в других регионах России и в зарубежных странах.

Для решения проблемных задач используются методы архитектурной науки, которая в силу научной специфики является синтезирующей основных архитектурно-градостроительных и инженерно-технических направлений. Эти направления включают методы анализа и теоретического обобщения положительных примеров экологической архитектуры из мирового опыта проектирования и возведения эко-поселений, проведения натурных исследований будущего участка строительства с применением геоинформационных систем, внедрения ветроэнергетических установок и солнечных панелей для внутреннего автономного энергопотребления, создания цифровых моделей во взаимосвязанных системах «Умный город» и «Умный дом» с использованием суперкомпьютера и виртуальной реальности.

Ключевые слова: архитектура, градостроительство, эко-поселение, междисциплинарные исследования, Южно-Уральский государственный университет, «Проект 5-100».

FORMING ECO-SETTLEMENT BASED OF INTERDISCIPLINARY RESEARCH AS A PART OF “5-100 PROJECT” AT SOUTH URAL STATE UNIVERSITY

The article focuses on the actual problem of constructing a modern residential development meeting the environmental requirements and using the results of a large interdisciplinary research as a part of the strategic development program “5-100 Project” conducted at the South Ural State University (SUSU).

The purpose is to conduct a research and reveal the form-building and space-forming potential of Ecological Architecture to develop a project of an autonomous eco-settlement in the specific climatic conditions in the Chelyabinsk Region.

Thus, the main objectives are to create a fundamentally new urban planning ensemble within the planned design limits with maximum preserving the landscape elements; to develop the project for a detached apartment building using alternative sources of electricity and house wastewater treatment systems; to provide the autonomous life supporting systems; to use BREAM and LEED standards; to use environmentally friendly resources- and energy-efficient building designs and materials; to develop the concept for a residential building project to construct innovative eco-settlements in other regions of Russia and abroad.

To solve the problems, architectural scientific methods are used, which is a synthesis of the main architectural, town-planning and engineering directions. They include methods of analyzing and theoretically summarizing positive examples of ecological architecture from world experience in designing and constructing eco-settlements; conducting field studies of the planned construction site using geo-information systems; introducing wind power plants and solar panels for self-contained energy consumption; developing digital models in the interconnected systems “Smart City” and “Smart Home” using the SUSU Supercomputer and virtual reality.

Keywords: *architecture, urban planning, eco-settlement, interdisciplinary research, South Ural State University, “5-100 Project”.*

В соответствии со стратегической программой «Проект 5-100» повышения конкурентоспособности ЮУрГУ среди ведущих мировых научно-образовательных центров объективно возрастает потребность в активизации крупных междисциплинарных исследований по различным научным направлениям. Одним из приоритетных направлений для Уральского региона являются экологические проблемы, имеющие глобальный масштаб [1].

В настоящее время в связи с неблагоприятной экологической обстановкой важная роль принадлежит архитектуре, особенно экологической, которая как ключевая отрасль архитектурной науки обладает активным формообразующим и пространство-формирующим потенциалом организации окружающей среды по законам гармонии. Это особенно актуально для перенасыщенной промышлен-

ными предприятиями Челябинской области, где наблюдается наихудшая экологическая обстановка, которая, как известно, характеризуется как зона экологического бедствия.

Современные научные исследования автора подтверждают, что недостаточный учёт экологических требований неизбежно приводит к разрушению несущих и ограждающих конструкций зданий, к ухудшению условий труда для работающих и к большим экономическим потерям. В то же время экологическое решение, например, функциональных вопросов, непосредственно влияет на социальные, градостроительных – на экономические и др. Поэтому, реальным критерием оценки качества объектов современного зодчества становится их экологичность – важнейшее свойство застройки удовлетворять требованиям максимального сохранения окружающей среды [2, 3].

Анализ мировой практики, включая натурные обследования эко-поселений в Австралии, Канаде, Китае и др., а также результаты научных исследований автора, свидетельствуют о наличии отдельных положительных примеров экологической архитектуры, однако отсутствуют объекты, где бы присутствовали все инновационные достижения в этой области [4-7]. Поэтому возникла объективная необходимость в проведении специального междисциплинарного исследования и на этой научной базе создать уникальный объект экологической архитектуры.

Цель работы – провести исследования и выявить формообразующий и пространство-формирующий потенциал экологической архитектуры для разработки проекта автономного эко-поселения в природно-климатических условиях Челябинской области.

В соответствии с поставленной целью основными проблемными задачами являются создание принципиально нового градостроительного ансамбля в отведенных границах проектирования с максимальным сохранением существующих элементов ландшафта, разработка проекта индивидуального жилого дома с использованием альтернативных источников электроэнергии и системы очистки бытовых стоков, внедрение автономных устройств жизнеобеспечения, применение современных экологических стандартов BREAM и LEED, использование экологически чистых ресурсо- и энергосберегающих строительных конструкций и материалов, создание концепт-проекта жилого дома для формирования инновационных эко-поселений с последующим распространением таких объектов в других регионах России и в зарубежных странах.

Для решения поставленных проблемных задач используются методы архитектурной науки, которая в силу научной специфики является синтезирующей основных архитектурно-градостроительных и инженерно-технических направлений. Эти направления включают методы анализа и теоретического обобщения мирового опыта проектирования и возведения эко-поселений, проведения натурных исследований с применением геоинформационных систем, внедрения ветроэнергетических установок и солнечных панелей для внутреннего автономного энергопотребления, создания цифровых моделей во взаимосвязанных системах «Умный город» и «Умный дом» с использованием суперкомпьютера и виртуальной реальности [8].

Решение столь глобальных проблем объ-

ективно потребовало привлечение к проведению междисциплинарного исследования, создания эко-поселения нового типа известных ученых и практиков в области архитектуры и градостроительства, инженеров-строителей, инженеров-энергетиков, инженеров-экономистов и др. с участием аспирантов и студентов различных подразделений ЮУрГУ. В перспективе планируется участие индустриального партнера, с помощью которого будут реализованы результаты теоретических и экспериментальных разработок.

На архитектурном факультете ЮУрГУ проводятся многолетние научные исследования, в результате которых сформировалась школа экологической архитектуры. На ведущей кафедре «Архитектура» факультета работают два доктора архитектуры, профессора, известные по соответствующим монографиям, а также научным публикациям в России и за рубежом по решению проблем экологической направленности, в том числе в базе данных SCOPUS.

Установлено, что во второй половине XX века впервые появились объекты на основе экологического подхода, затем появились специальные стандарты BREEAM, а в конце XX века рейтинговая система LEED. В России в начале XXI века создана отечественная система GREEN ZOOM, цель которой – адаптация в Российской практике вопросов «зеленого строительства». Однако такой отечественный опыт значительно отстает от мировых показателей по экологической сертификации строительства и её практическая реализация недостаточно эффективна [9]. Это связано с недостатком выпускников вузов с экологической подготовкой, в том числе, бакалавров и магистров архитектуры, а также аспирантов, что диктует необходимость расширения их выпуска в архитектурных вузах и факультетах России.

На предварительном этапе формирования эко-поселения следует провести натурные исследования будущего участка строительства с применением геоинформационных систем. Необходимо средствами архитектуры решить проблему вписывания эко-структуры генплана в ландшафт с максимальным сохранением существующего озеленения. При этом высокий уровень комфорта предполагается достичь взаимосвязанной многоуровневой системой общественных пространств, пронизывающих всю застройку и охватываемых межквартирные рекреационные площадки, придомовые участки и даже специальные зоны в структуре жилых домов [10].

В органической связи с генпланом необ-

ходимо решить проблему эко-структуры жилых зданий, основанных на композиционном выявлении инженерных систем жизнеобеспечения. Они должны быть подлинно «интеллектуальными», обеспечивающих высокий уровень комфорта при небольших затратах на энергосберегающие системы за счет автоматизированной системы управления инженерно-техническим оборудованием. При этом особая роль принадлежит ветроэнергетическим установкам и солнечным панелям, которые служат активным средством повышения художественной выразительности зданий в увязке с экологически обоснованным выбором строительных конструкций и материалов [11, 12].

Создание цифровых моделей генплана и жилых зданий эко-поселения позволит управлять в пространстве и во времени процессом их динамического развития из-за возрастающих требований экологических стандартов, перманентного совершенствования инженерно-экологической инфраструктуры и др. [13]

В результате исследований автора выявлено, что экологичность в современной архитектуре может проявляться в активной и пассивной формах. В пассивном формообразовании жилые и общественные объекты мало отличаются от существующих зданий и сооружений. Эти объекты выполняют экологические функции, могут даже соответствовать стандартам LEED и BREEAM, но они не обладают ярко выраженной типологической спецификой. Они имеют энергоэффективные элементы, соответствующие конструктивные и отделочные материалы, но не выделяются из окружающей застройки оригинальным архитектурно-художественным обликом.

Активная экологичность ярко проявляется в современной зарубежной практике. Широко известно возведенное в США в городе Майами 25-этажное офисное здание, на фасаде которого размещены круглые отверстия с ветровыми турбинами. В Бахрейне две 50-этажные так называемые «интеллектуальные башни» торгового центра соединены между собой тремя пешеходными мостами с установленными на них ветряными генераторами электроэнергии [14]. Уникальный двухчастный архитектурный объект композиционно объединен оригинальными ветроэнергетическими установками, которые эффективно работают в аэродинамическом пространстве между зданиями активного профиля. В Германии трехэтажный жилой дом из деревянных конструкций может поворачиваться в течение дня за солнцем, на его

крыше установлены солнечные панели, максимально улавливающие солнечную энергию [15]. Аналогичный прием применен в высотном жилом комплексе Бахар в г. Абу-Даби в ОАЭ с автоматической системой управления фасадом из солнечных панелей, вращающихся за движением солнца в течение дня.

Пассивная экологичность, как проблемный вопрос современной архитектуры общественных зданий, успешно решена автором при реконструкции главного учебного корпуса ЮУрГУ: центральная часть возведена в 2001-2003 годах, западная и восточная вставки – в 2008 и в 2012 годах. В эко-структуре генплана предусматривалось возведение перед главным учебным корпусом двухэтажной подземной автопарковки с устройством подземного перехода во второй учебный корпус (проектом не реализован). При выполнении монтажных работ был выбран вариант складирования строительных материалов и размещения башенного крана со стороны двора, что сохранило существующий благоустроенный и озелененный ландшафт перед главным учебным корпусом. Компактное решение генплана на основе экологического приема увеличения этажности сэкономило значительную городскую территорию. Эко-структура здания представляет собой надстройку в стиле архитектурного неоклассицизма с ярусным уменьшением по высоте и имеет башенную надстройку со шпилем, на втором этаже размещается зимний сад. Семизэтажный учебный корпус со скатной кровлей и наружным водостоком превращен в высотное здание с безопасным внутренним водостоком с общей высотой 86 м. Со стороны проспекта Ленина на южном фасаде дополнительно установлены по 3 боковых и 6 центральных пилястр, вынесенных вперед на 25 см и выполняющих солнцезащитную функцию. Конструктивно эти пилястры решены как вентилируемый фасад, что предохраняет от перегрева значительную часть ограждающих конструкций с использованием идентичных по фактуре и цвету экологических отделочных материалов.

Реконструированный учебный корпус ЮУрГУ получил широкое общественное признание, на конкурсе УрФО удостоен диплома первой степени и главного приза «Рука мастера», что подтверждает методологическую правомерность авторских экологических приемов и возможность их практического использования и для других объектов, например, эко-поселения и эко-дома.

Кафедрой «Архитектура» выполнены предварительные экспериментальные про-

екты на основе экологического подхода для Челябинской области. Например, в приве-

стует сохранению тепла [18]. Достигнута повышенная энергоэффективность за счёт ком-



Рис. 1. Схема генплана экспериментального проекта поселения в Челябинской области на основе экологического подхода: 1 – общественный центр, 2 – центральная площадь, 3 – центральный сквер, 4 – учебно-воспитательный комплекс, 5 – спортивно-оздоровительный комплекс, 6 – детский сад, 7 – благоустроенная и озелененная территория, 8 – парк, 9 – ветроэнергетические установки, 10 – жилые группы (автор Чистякова А.В., руководитель Худяков А.Ю.)

денном примере поселения использованы такие экологические приемы, как равномерное распределение общественного пространства, что способствует сохранению полного экологического равновесия между урбанизированной средой и природой, размещение на высотной части территории ветроэлектростанции и ограждение ее лесозащитной полосой (рис.1). Живописная планировочная структура генерального плана эко-поселения органично вписана в существующий ландшафт с учетом существующего рельефа, озеленения и акватории реки Ай [16, 17]. Характерный изгиб реки Ай повлиял на формирование образа проектируемого поселка. Особенностью проекта являются участки зданий с созданием автономных жилых групп со своей рекреационной зоной.

Предусмотрено использование энергоэффективных зданий, структура которых полностью подчинена инсоляции, с южной стороны размещены коньковые окна для освещения северных комнат, а также теплица, на крыше располагаются солнечные панели, коллекторы для водяного отопления и горячего водоснабжения, инженерный узел в центре здания с камином и основными вентканалами способ-

пактности здания, а также эксплуатируемой кровли. Навесной вентилируемый фасад защищает стены от внешнего воздействия, а воздушный зазор создаёт буфер для теплопотерь здания через ограждающие конструкции [19].

Экспериментальный проект трехэтажного жилого дома основан на экологическом подходе и имеет трехлучевую структуру плана, что позволит эффективно сблокировать отдельные секции и создать комфортную жилую среду с рациональным использованием территории (рис. 2).

Каждая из квартир оснащена балконом или лоджией, гардеробной, просторными спальнями и эргономичной кухней – столовой. Благодаря каркасной системе возведения здания, внутренние перегородки квартиры могут быть смещены, что позволит перестроить планировку квартиры для более благоприятных условий проживания семьи любого состава.

Организован вынос последующих этажей здания, такой экологический прием позволяет беспрепятственно передвигаться по территории в любые погодные условия. Первый этаж имеет отдельные входные группы для жильцов дома, ведущие к колясочной или ве-

стибюлю, оборудованному комнатой с консержем.

Для отдыха жильцов предусмотрена озелененная площадка на эксплуатируемой кровле, оборудованная как дополнительное благоустроенное общественное пространство.

Облицовочный кирпич фасадов обладает высокими звукоизоляционными качествами, удерживая в помещении тепло. Отделочный материал устойчив к низким и высоким температурам, имеет длительный срок эксплуатации [20].

Окна имеют укрупненные размеры с современными стеклопакетами с темными переплетами, что позволяет обеспечить помещения дневным солнечным светом и эффективное проветривание жилых квартир.

Заключение

Предварительные научные исследования и экспериментальные проектные разработки, позволившие определить формообразующий и пространство-формирующий потенциал экологической архитектуры, выявили объективную потребность в продолжении работы с привязкой к конкретной местности. Участок для реализации теоретических и практических результатов работы выбран совместно с индустриальным партнером в районе поселка Рожино Сосновского района Челябинской области, что позволит решить на последующих стадиях все поставленные проблемы формирования эко-поселения на основе междисциплинарных исследований.



Рис. 2. Общий вид экспериментального проекта жилого дома на основе экологического подхода (автор Иванова Л.А., руководитель Афанасьев А.Г., 2018 г.)

Литература

1. Артебякина А.В., Перькова М.В. Экологическая архитектура как решение глобальных экологических проблем. – Сборник материалов VI международной научно-практической конференции. Астрахань: Научный центр «Олимп». 2015. – С. 65-70.
2. Шабиев С. Г. Экологичность как критерий оценки качества объектов современной архитектуры. – Наука ЮУрГУ: материалы 70-й научной конференции. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ. 2018. – С. 12-16.
3. Казанцев П. А. Основы экологической архитектуры и дизайна. Владивос-ток: издательство ДВПУ. 2008. – 118 с.
4. Register R. EcoCities: Rebuilding Cities in Balance with Nature. New Society Publishers. 2006. – 368 p.
5. Баженов А. В. Экопоселение как часть системы расселения. Наука, образование и экспериментальное проектирование. Труды МАРХИ. 2014. – С. 363-365.

6. Герцберг Л. Я., Будилова Е. В. Экопоселение – перспективная форма. Институт социально-экономических проблем народонаселения РАН, Москва. 2016. – С. 16-25.
7. Shannon M. Environmental Citizenship and a Sustainable Development Plan. City, 2008. – P. 237-244
8. Габриель И., Ладенер Х. Реконструкция зданий по стандартам энерго-эффективного дома. БХВ-Петербург, 2011. – 480 с.
9. Слепян Э., Реген В. Архитектура. Строительство. Экология. СПб: Изд-во Вернера Регена. 2006. – 657 с.
10. Казанцев П.А. Архитектурный проект «энергоэффективное здание «экодом solar-5». Научный журнал: Энергобезопасность и энергосбережение, 2010. – С. 17-20.
11. Wines J. Green Architecture (Architecture & Design). Кельн: Taschen, 2008. – 240 p.
12. Шувалов В.М., Зубарев И.В. Архитектура объектов социального сельского жилья из возобновляемых экологических материалов. – Международный электронный научно-образовательный журнал «АМИТ», Москва. 2015. – С. 25-33.
13. Henderson N. Becoming a Green Building Professional: A Guide to Careers in Sustainable Architecture, Design, Engineering, Development, and Operations. John Wiley & Sons, 2012. – 416 p.
14. Berardi U. Moving to Sustainable Buildings: Paths to Adopt Green Innovations in Developed Countries. Versita, 2013. – 190 p.
15. Suzuki H., Dastur A., Moffat S., Yabuki N., Maruyama H. Eco2 Cities. 2010. – 392 p.
16. Кулясов И.П. Экологические поселения. Сборник «Экосоциология». Литагент Ридеро. 2015. – 210 с.
17. Немцев И.А. Зеленое строительство: экопоселения в концепции устойчивого развития. – Журнал «Урбанистика». Москва: Общество с ограниченной ответственностью «НБ-Медиа», 2014. – С. 8-25.
18. Широков Е. Экодом нулевого энергопотребления. – Научный журнал «Наука и инновации», 2010. – С. 19-21.
19. Князева В. Экологические основы выбора материалов в архитектурном проектировании. Архитектура-С, 2015. – 428 с.
20. Сухинина Е.А., Кулаксыз Ю. Проблемы энергосбережения новых жилых зданий. – Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «Агентство международных исследований», 2018. – С. 70-73.

References

1. Artebyakina A.V., Perkova M.V. Ekologicheskaya arhitektura kak reshenie globalnykh ekologicheskikh problem [Artebyakina A.V., Perkova M.V. Ecological architecture as a solution to global environmental problems]. – Collection of materials of the VI International Scientific Practical Conference. Astrakhan: Scientific Center "Olymp", 2015. – p. 65-70.
2. Shabiev S. G. Ekologichnost kak kriterii ocenki kachestva obektov sovremennoi arhitekturi. [Shabiev S. G. Environmental friendliness as a criterion for assessing the quality of modern architecture objects]. – Science of SUSU: materials of the 70th scientific conference. Chelyabinsk: SUSU Publishing Center. 2018. – P. 12-16.
3. Kazancev P. A. Osnovi ekologicheskoi arhitekturi i dizaina [Kazantsev P. A. Basics of ecological architecture and design]. Vladivostok: FER publishing house. 2008. – 118 p.
4. Register R. EcoCities: Rebuilding Cities in Balance with Nature. New Society Publishers. 2006. – 368 p.
5. Bajenov A. V. Ekoposelenie kak chast sistemi rasseleniya. Nauka, obrazovanie i eksperimentalnoe proektirovanie. [Bazhenov A.V. Eco-settlement as part of the settlement system. Science, education and experimental design]. Works MARHI. 2014. – P. 363-365.
6. Gercberg L. Ya., Budilova E. V. Ekoposelenie - perspektivnaya forma [Herzberg L. Ya., Budilova E. V. Eco-settlement is a promising form]. Institute of Socio-Economic Problems of Population, Russian Academy of Sciences, Moscow. 2016. – P. 16-25.
7. Shannon M. Environmental Citizenship and a Sustainable Development Plan. City, 2008. – P. 237-244
8. Gabriel I., Ladener H. Rekonstrukciya zdaniy po standartam energo-effektivnogo

- doma [Gabriel I., Ladener H. Reconstruction of buildings according to the standards of an energy-efficient home]. BHV-Petersburg, 2011. – 480 p.
9. Slepian E., Regen V. Arxitektura. Stroitelstvo. Ekologiya. [Slepian E., Regen V. Architecture. Building. Ecology] St. Petersburg: Werner Regen Publishing House. 2006. – 657 p.
10. Kazantsev P.A. Arxitekturnyj proekt «Energoeffektivnoe zdanie «ekodom solar-5» [Kazantsev P.A. The architectural project “energy-efficient building” eco-house solar-5 “]. Scientific Journal: Energy Security and Energy Saving, 2010. – P. 17-20.
11. Wines J. Green Architecture (Architecture and Design). Cologne: Taschen. 2008. – 240 p.
12. Shuvalov V.M., Zubarev I.V. Arxitektura obektov socialnogo selskogo zhilya iz vozobnovlyaemyx ekologicheskix materialov [Shuvalov V.M., Zubarev I.V. Residential buildings from renewable environmental materials]. International electronic scientific and educational journal “AMIT”, Moscow. 2015. – P. 25-33.
13. Henderson H. Becoming a Green Building Professional: A Career Guide for Sustainable Architecture, Design, Design, Development, and Operation. John Wiley & Sons, 2012. – 416 p.
14. Berardi U. Movement towards sustainable buildings: ways to introduce green innovations in developed countries. Versita, 2013. – 190 p.
15. Suzuki H., Dastur A., Moffat S., Yabuki N., Maruyama H. Eco2 Cities. 2010. – 392 p.
16. Kulyasov I.P. Ekologicheskie poseleniya [Kulyasov I.P. Ecological settlements. Collection “Ecosociology”]. Litagente Ridero. 2015. – 210 p.
17. Nemtsev I.A. Zelenoe stroitelstvo: ekoposeleniya v koncepcii ustojchivogo razvitiya [Nemtsev I.A. Green building: eco-settlements in the concept of development]. – Magazine “Urban”. Moscow: Limited Liability Company “NB-Media”, 2014. – P. 8-25.
18. Shirokov E. Ekodom nulevogo energopotrebleniya [Shirokov E. Eco-house of zero energy consumption]. Scientific journal “Science and Innovations”, 2010. – P. 19-21.
19. Knyazeva V. Ekologicheskie osnovy vybora materialov v arxitekturnom proektirovanii [Knyazeva V. Ecological bases for the choice of materials in an architectural project]. Architecture-C, 2015. – 428 p.
20. Sukhinina EA, Kulaksyz Y. Problemy energosberezheniya novyx zhilyx zdaniy [Sukhinina EA, Kulaksyz Y. Problems of energy saving of new residential buildings]. – Collection of articles on the results of the international scientific-practical conference. Ufa: Limited Liability Company “Agency for International Studies”, 2018. – P. 70-73.

Шабиев С. Г.,

доктор архитектуры, профессор, декан Архитектурного факультета, Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия. E-mail: shabievsg@susu.ru

Shabiev S. G.,

doctor of science (technical), professor, dean of the Faculty of Architecture, South Urals State University, c. Chelyabinsk, Russia. E-mail: shabievsg@susu.ru

Поступила в редакцию 10.04.2019