Циркулярная экономика: возможности и проблемы перехода в регионах России

Circular Economy: Opportunities and Challenges of Transition in Russian Regions

doi 10.26310/2071-3010.2021.275.9.005

Л. В. Ларченко,
д. э. н., профессор, Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, г. Санкт-Петербург
✉ lubalar@mail.ru

L. V. Larchenko,
Doctor of Science, Economics, Professor, Herzen University, Saint-Petersburg

Н. А. Лесневская,
к. э. н., доцент, декан факультета финансов и банковского дела, Белорусский государственный экономический университет, г. Минск
✉ n_lesnevskaya@list.ru

N. A. Lesnevskaya,
Phd in Economics, Associate Professor, Dean of the Faculty of Finance and Banking, Belarusian State Economic University, Minsk

Л. И. Курамшина,
магистрант, Национальный исследовательский университет — Высшая школа экономики, г. Санкт-Петербург

L. I. Kuramshina,
Master student of National Research University — Higher School of Economics, Saint-Petersburg

В статье показано, что решение проблемы утилизации твердых бытовых отходов связано с переходом к модели циркулярной экономики, которая базируется на использовании вторичного сырья. Однако это во многом зависит от готовности населения к раздельному сбору бытовых отходов. На примере Архангельской области авторами рассматриваются возможность и проблемы внедрения такой модели в России. Для выяснения готовности населения к раздельному сбору мусора было проведено онлайн-анкетирование на площадках Интернет. Опрос показал, что население недостаточно информировано про возможность переработки отходов, однако считает, что сортировать отходы требуется. В результате исследования выделены и охарактеризованы основные барьеры на пути продвижения новой модели: технологический, экономический, нормативно-правовой и психологический. Для реализации модели циркулярной экономики в регионах России необходимо создание инфраструктуры и комфортных условий для раздельного сбора отходов для каждого жителя.

The article shows that the solution to the problem of solid waste disposal is associated with the transition to a circular economy model, which is based on the use of secondary raw materials. However, thislargely depends on the willingness of the population to separate collection of household waste. Using the example of the Arkhangelsk region, the authors consider the possibility and problems of introducing such a model in Russia. To find out the readiness of the population for separate garbage collection, an online questionnaire was conducted on Internet sites. The survey showed that the population is not sufficiently informed about the possibility of waste recycling, but believes that waste sorting is required. As a result of the study, the main barriers to the promotion of the new model are identified and characterized: technological, economic, regulatory and psychological. It is shown that in order to implement the circular economy model in the regions of Russia, it is necessary to create infrastructure and comfortable conditions for separate waste collection for each resident.

Ключевые слова: циркулярная экономика, твердые бытовые отходы, регионы России

Keywords: circular economy, solid household waste, regions of Russia

Введение

Плохая экологическая ситуация и проблемы в сфере обращения с отходами в стране отрицательно влияют на качество жизни и здоровье населения. Счетная палата РФ провела исследование и выяснила, что места на мусорных полигонах для отходов закончатся через несколько лет. Ситуация с утилизацией коммунальных отходов в России критичная и требует кардинальных изменений. Особенно выделяют семь регионов у которых свободные объемы для размещения коммунальных отходов закончатся к 2024 году, это: Камчатка, Чукотка, Приморье, Алтайский край, Мордовия Ленинградская область, Подмосковье [1].

Общество давно озабочено проблемой сохранения окружающей среды с одновременной нацеленностью большинства экономик мира на достижение экономического роста. Наряду с развитием концепции устойчивого развития начала активно развиваться модель циркулярной экономики, в основе которой лежит идея максимально эффективного использования имеющихся у общества ресурсов и минимального (на уровне необходимого) изъятия их из природной среды. Одним из практических примеров реализации данных идей стал промышленный симбиоз [2]. В его основу положен следующий принцип: отходы одного предприятия являются ресурсами для другого.

Вторым из практических направлений реализации модели циркулярной экономики является раздельный сбор и утилизация твердых бытовых отходов. Многие десятилетия основным способом утилизации твердых бытовых отходов служили полигоны и, согласно статистике, всего лишь 5% идет на переработку. Повторное использование, переработка и восстановление этих ресурсов могут значительно снизить нагрузку на окружающую среду. Однако на пути внедрения данного направления имеются серьезные барьеры.

В целях выявления и анализа существующих барьеров для развития циркулярной экономики в сфере твердых бытовых отходов был выбран один из российских регионов — Архангельская область. Выбор данного региона был определен прежде всего решением создания на территории Архангельской области полигона по утилизации твердых бытовых отходов — проекта ЭкоТехноПарк «Шиес», что вызвало негативную реакцию общественности страны. Это привлекло внимание авторов к проблеме утилизации отходов в Архангельской области [3]. В последствии полигон был закрыт, но исследования авторами проблемы утилизации отходов в регионе продолжились, выйдя на новый уровень.

Проведенный теоретический анализ научных публикаций показал недостаточно проявленный интерес ученых и практиков к разработке и формированию новых решений в сфере циркулярной экономики. Тем не менее из немногочисленных изданий можно выделить авторов, публикации которых заслуживают внимания и были использованы в работе [4–7].

Авторами данной статьи была сделана попытка предложить новые подходы в развитии циркулярной экономики в Архангельской области, которые применимы и для других регионов России. Научной гипотезой данного исследования стало то, что в качестве альтернативы классической схеме по утилизации отходов может быть применена модель циркулярной экономики.

Методы исследования

Поскольку для внедрения раздельного сбора твердых бытовых отходов необходимы экологическое воспитание населения, его информированность о проекте и желание вести раздельный сбор твердых бытовых отходов, в исследовании значительное место уделено социологическому опросу населения с целью понять, насколько граждане готовы к нововведению.

Социологический опрос был проведен методом электронного анкетирования посредством интернет-площадок. Опрос при помощи интернет-площадок позволяет за короткий срок задействовать максимально возможную целевую аудиторию, получив необходимый и достаточный массив количественных данных. Таким образом, высокая скорость обратной связи при соблюдении условий формирования выборки упрощают задачу исследователя без потери качества собранных данных.

Для опроса был выбран неслучайный (невероятностный) подход, предложенный М. Купером, в основе которого лежит принцип самоотбора респондентов. Респондентам была предложена онлайн ссылка с открытым доступом (подкрепленная приглашением к опросу), при переходе с которой участник замера имел возможность заполнить анкету, состоящую из вопросов закрытого типа. Основной целью опроса являлась оценка уровня осведомленности населения о раздельном сборе и готовности сортировать твердые бытовые отходы. Кроме того, в исследовании были применены следующие методы: сравнительный анализ, корреляционный анализ и др.

Внедрение принципов циркулярной экономики: российские и мировые тенденции

В настоящее время в Российской Федерации существует более 14 тыс. санкционированных мест размещения отходов. Для создания полигонов и размещения на них твердых коммунальных отходов ежегодно выделяется 500 тыс. гектар земельных ресурсов из хозяйственного оборота.

В стране применяются несколько способов переработки и утилизации мусора, такие как компостирование, сжигание и переработка. В большинстве городов применяется простая схема обращения с твердыми бытовыми отходами. Согласно данной схеме мусор сначала собирают, затем вывозят на полигон, на последнем этапе утилизируют или закапывают.

Рис. 1 Классическая схема утилизации отходов

Преимуществами такого способа является минимальные расходы и удобство. Однако подобные полигоны загрязняют атмосферу, почву, грунтовые воды, а также негативно влияют на качество жизни населения близлежащих территорий.

В зависимости от класса опасности отходов зависит способ его утилизации. Существует четыре способа утилизации отходов: компостирование; сжигание; пиролиз; захоронение. Наиболее распространенным в России является метод захоронения. Время разложения разных видов отходов при данном методе отражено в таблице 1.

Таблица 1

Время разложения разных видов отходов

Вид отхода	Время разложения
Пищевые	Не более 30 дней
Картон	90–180 дней
Бумага	Не менее 720 дней
Железо и изделия из данного материала	3600 дней
Фольга	36000 дней
Пластик	Не менее 36000 дней
Жестяная банка	Не менее 32400 дней

Источник: составлено на основании: [1]

Для того, чтобы уменьшить вред от захоронения отходов, а также получить экономическую выгоду, такое сырье, как бумага, картон, пластик можно перерабатывать и повторно использовать. Однако на сегодняшний день в России перерабатывается в среднем всего от 5% до 8% твердых коммунальных отходов. Причина столь малой доли — отсутствие системы раздельного сбора отходов.

Изначально понятие циркулярной экономики появилось в 60-х годах прошлого века. Данный термин ввел экономист из США Кеннет Боулдинг. В 70-х годах данное направление стали развивать в Европе, чтобы заменить индустриальную зависимость от сырья.

Циркулярная экономика направлена на то, чтобы изделия, оборудование и инфраструктура использовались дольше, тем самым улучшая их продуктивность. Основной принцип такой экономики заключается в обеспечении максимальной эффективности в каждом процессе жизненного цикла товара или услуги (рис. 2).

Рис. 2. Циркулярная экономика

У каждой страны существуют свои особенности в социально-экономическом и экологическом развитии. Раздельный сбор твердых бытовых отходов давно и успешно практикуется в развитых зарубежных странах. Эти страны ставят, в первую, очередь, приоритет на внедрение циркулярной экономики и поддержку в развитии данного направления в развивающихся странах [8–10]. Так, в Южной Корее, переход к системе замкнутого цикла был включен в национальную стратегию развития. Страна направляет все усилия на создание экологичного транспорта и двигателей альтернативных существующим, а также развивают направление безвредных способов переработки отходов и очистки пресной воды.

Большое внимание качеству окружающей среды и здоровью человека уделяется в странах Европейского союза. Здесь считают важным свести к минимуму негативное воздействие на окружающую среду. Одним из приоритетных направлений в таких странах — сфера утилизации твердых коммунальных отходов. Германия является одним из лидеров, и уже с 80-х годов прошлого века жители этой страны начали раздельный сбор бытовых отходов. Во Франции также давно существует раздельный сбор мусора. Не отстает Италия, где разделяют и сортируют мусор. Требования и правила в США устанавливает местное самоуправление. Мотивацией в данной стране является поощрение раздельного сбора мусора и система высоких штрафов за несоблюдение правил обращения с бытовыми отходами.

У Российской Федерации так же есть возможности для изменения классической модели в модель циркулярной экономики, которая, по нашему мнению, является лучшей, как с точки зрения экологии, так и с точки зрения экономики и эффективности. Поэтапный переход к новой модели утилизации отходов может вызвать совокупность технико- технологических барьеров, а также нормативно-правовых и финансово-экономических. В связи с этим, требуется разработка механизма по развитию сферы обращения с отходами.

В 2019 году в России началась реформа, которая связана с мусороперерабатывающим направлением. В рамках данной реформы были созданы два национальных проекта: «Экология» и «Чистая страна». Целями проектов является эффективное обращение с отходами производства и потребления, ликвидация несанкционированных свалок, снижение загрязнения атмосферного воздуха, повышение качества питьевой воды, а также создание баланса уничтожения и воспроизводства лесов к 2024 году. Согласно данным проекта к окончанию 2024 года в России должны быть открыты 200 объектов, которые будут специализироваться на переработке бытовых отходов [11].

В настоящее время во многих странах, включая Российскую Федерацию доминирует линейная модель утилизации отходов, которая базируется на принципе «take, make, waste», что означает «добывай, производи, выбрасывай». Однако, быстрый рост уровня загрязнения окружающей среды, дефицит сырьевых ресурсов, а также рост количества полигонов,

Рис. 3. Ключевые показатели проекта «Экология»

Источник: составлено на основании данных Федеральной службы государственной статистики РФ

заполненных производственными и коммунальными отходами требует перехода с традиционной цепочки утилизации отходов, на более современную, в которой будет цепочка «take, make, reuse», или на модель циркулярной экономики.

Циркулярная экономика — это экономическая система, нацеленная на ликвидацию отходов и их постоянное использование. Основной принцип такой экономики заключается в обеспечении максимальной эффективности в каждом процессе жизненного цикла товара или услуги.

Такая модель является противопоставлением классической линейно экономике, которая также осуществляется на трех условиях по принципу «take, make, dispose», что означает создать, использовать и уничтожить отходы.

Оценка уровня развития циркулярной экономики в Архангельской области и существующие барьеры

Небольшое количество населения Архангельска, в отличие от таких городов, как Москва или Санкт-Петербург, упрощает внедрение раздельного сбора отходов в регионе. В настоящее время в Архангельской области используется классическая модель утилизации отходов. Показатель наполненности полигонов равняется 92%. Это говорит о том, что у региона еще есть время для развития и изменения сферы обращения с отходами, а также смены классической схемы по утилизации отходов.

При переходе к циркулярной экономике, в первую очередь, снижается негативное воздействие на окружающую среду, что является важной проблемой для всего мира. Результатом сокращения использования ресурсов при производстве будет чистая и безопасная среда, сокращение и снижение производственных затрат.

Чтобы перейти на циркулярную экономику требуется популяризация подобного образа жизни среди населения. Опыт и ситуация на станции Шиес подтверждает желание жителей внедрять такие технологии. При формировании циркулярной экономики мы можем не только найти альтернативу свалкам и ситуации, возникшей в Архангельской области, но и создать инструмент устойчивого развития в России. Однако особенно это важно для регионов Севера, природная среда которых наиболее уязвима и требует бережного отношения [12,13].

Анализируя ситуацию, которая сложилась в Архангельской области, можно утверждать, что жители обеспокоены состоянием экологии своего региона и готовы сделать все возможное для сохранения и защиты окружающей среды. Для выявления отношения населения к возможному переходу на модель циркулярной экономики, которая включает в себя, в первую очередь, сортировку мусора, был проведен социологический опрос среди граждан Российской Федерации. В опросе участвовало 560 респондентов. Необходимо было ответить на вопросы о готовности к переходу к раздельному сбору мусора, а также на выявление мотивационных аспектов. В опросе предлагалось оценить экологическое состояние в городе и информированность про циркулярную экономику.

Опрос показал, что 77,9% опрошенных не слышали про циркулярную экономику, что подтверждает недостаточную информативность населения по данному вопросу. Однако, 96,7% респондентов готовы сортировать мусор и считают это правильным. 83,6% участников опроса отметили, что мотивацией для начала сортировки мусора для них будет материальная составляющая. Несмотря на то, что многих респондентов беспокоит экологическая составляющая, а именно 55,7%, однако участники опроса отметили, что такие меры, как льготы или скидки участникам, присоединившимся к раздельному сбору отходов, или система бонусов с возможностью обмена таких бонусов на материальные нужды замотивирует опрошенных.

Исходя из анализа полученных данных социологического опроса, можно сделать выводы, что опрашиваемая аудитория недостаточно информирована про возможность переработки отходов, однако считает, что сортировать отходы требуется. Также была выявлена зависимость между образованием респондентов и мотивацией сортировать отходы. Люди с высшим образованием наиболее склонны к беспокойству за экологию, людей со средним образованием стимулирует финансовая составляющая. Из этого можно сделать вывод, что требуется разрабатывать механизм по внедрению раздельного сбора отходов в Архангельской области с учетом особенностей населения городов.

Проведенный социологический опрос и анализ проблем, связанных с раздельных сборов бытовых отходов, показал, что на пути становления циркулярной экономики в регионах России, в том числе и в Архангельской области, существует ряд барьеров:

1. Технологический барьер, что связано с недостаточным развитием инновационных технологий в сфере раздельного сбора отходов;
2. Экономический барьер, что связано с отсутствие финансовой поддержки и преференций;
3. Нормативно-правовой барьер определяется неразвитостью нормативно-правовой базы в сфере сбора твердых бытовых отходов, отсутствию единых механизмов по развитию или внедрению циркулярной экономики;
4. Психологический барьер связан с недостаточным экологическим воспитанием населения, отсутствием комфортных условий и инфраструктуры раздельного сбора бытовых отходов.

Все указанные барьеры взаимосвязаны и взаимообусловлены. При разработке механизма для развития циркулярной экономики в Архангельской области необходимо учитывать, как указанные барьеры, так и выявленные в результате социологического опроса.

Механизм внедрения принципов циркулярной экономики в регионах России

Таким образом, поэтапный переход к новой модели утилизации отходов может вызвать совокупность технико-технологических барьеров, а также нормативно-правовых, и финансово-экономических. В связи с этим, требуется разработка новой единой системы или разработки механизма по развитию сферы об-

ращения с отходами. Внедрение инноваций в области циркулярной экономики в Архангельской области будет работать только в урбанизированной и ответственно-экологичной среде.

Требуется несколько этапов для развития циркулярной экономики в регионах России, в т. ч. и в Архангельской области. Такими этапами должны быть:

— Разработка нового инструмента или механизма для эффективности развития экономики с замкнутыми цепями;
— Изучение отношения и готовности к раздельному сбору бытовых отходов населения и создание улучшенной инфраструктуры в данной сфере;
— Формирование единой системы индикаторов и оценки развития циркулярной экономики в городах регионов России;
— Расстановка приоритетов и стратегических целей отдельно для сферы обращения с отходами.

Как известно, традиция бережного отношения к природе хорошо развита в народной культуре, но деградирует в условиях искусственной городской среды [14]. В целях повышения уровня развития циркулярной экономики в регионах России, а также преодоление экологического кризиса в сфере утилизации твердых коммунальных отходов требуется создание системы экологического просвещения населения любого возраста, поддерживаемую государством. Только при условии социальной ответственности каждого гражданина за правильную утилизацию отходов, поставленные цели в сфере обращения с отходами могут быть достигнуты.

Ответственность за внедрение принципов циркулярной экономики в регионах России ложится, прежде всего, на государственные и муниципальные органы власти и управления:

1. Министерству природных ресурсов и экологии Российской Федерации требуется разработать единую систему экологического просвещения населения, а также проводить взаимодействие со средствами массовой информации для популяризации раздельного сбора отходов;
2. Региональным органам власти необходимо пересмотреть вопросы формирования экологической культуры и образования и обеспечить повышение информированности населения по вопросу раздельного сбора отходов, а также наладить работу со средствами массовой информации для размещения информации с адресами пунктов раздельного сбора отходов.
3. Общественной палате Российской Федерации, а также общественным палатам субъектов федерации необходимо активизировать работу по созданию просветительских программ и формированию у населения экологической культуры, развитию экологического волонтерства.

Заключение

Подводя итоги исследованию, необходимо отметить, что для достижения цели по увеличению уровня развития циркулярной экономики и устойчивого развития, как в Архангельской области, так и в регионах России, требуются кардинальные изменения, как со стороны предприятий в виде постановки актуальных задач, так и со стороны органов государственного и муниципального управления для формирования нового подхода к утилизации отходов.

Для развития экономики замкнутого цикла в регионе органами государственного и муниципального управления должна быть проделана работа по многим направлениям. Успешное внедрение раздельного сбора отходов и развитие циркулярной экономики начинается с повышения уровня экологической культуры населения. Только при заинтересованном участии человека алгоритм циркулярной экономики будет правильно функционировать и достигать целей устойчивого развития.

Необходимо обратить внимание на существующие барьеры и проблемные зоны. Такими барьерами, в первую очередь, являются отсутствие мощностей или технологический барьер, а также низкий уровень экологического воспитания и мышления. Необходимо отметить, что должны быть разработаны мероприятия для подготовки населения к раздельному сбору отходов, а также информированности каждого жителя о важности и стоимости вторичного сырья. Немаловажным является создание инфраструктуры и комфортных условий для раздельного сбора отходов для каждого жителя региона независимо от возраста и места проживания.

Список использованных источников

1. Батова Н. Циркулярная экономика в действии: формы организации и лучшие практики. Центр экономических. исследований. BEROC. http://www.beroc.by/webroot/delivery/files/PP_5_rus.pdf/юъ. Дата обращения: 12.10.2021
2. Белых А. Л. Промышленный симбиоз в системе межфирменной кооперации: лучшие практики//Инновации. 2020. № 5 (259). С. 60–67.
3. Larchenko L., Kuramshina L Transition to a circular economy model as an alternative option of solving the problem of solid waste. ICEPP. Prague, 2020. — Volume 161. — Article 01108.
4. Пахомова Н., Рихтер К., Ветрова М. Переход к циркулярной экономике и замкнутым цепям поставок как фактор устойчивого развития//Вестник СПбГУ. Экономика.2017, № 2. С. 241–271.
5. Валько Д. В., Циркулярная экономика: теоретическая модель и эффекты реализации. Национальные интересы: приоритеты и безопасность.2018. № 8. С. 1415–1429.
6. Батова Н., Сачек П., Точицкая И. Финансирование циркулярных бизнес-проектов. Центр экономич. исслед. БЕРОК.http://www.beroc.by/webroot/delivery/files/PP_GE_6_finance.pdf (дата обращения: 13.10.2021).
7. Гурьева М. А. Циркулярная экономика как инновационная модель развития социально-экономического пространства//Вопросы инновационной экономики. 2019. № 4. С. 1295–1316.
8. Geng, Y., Fu J., Sarkis J. Towards a national circular economy indicator system in China: an evaluation and critical analysis. J. of Cleaner Production. 23, 215–225 (2012).
9. Griffiths P., Cayzer S. Design of indicators for measuring product performance in the circular economy. In 3rd International Conference on Sustainable Design and Manufacturing (Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. — Berlin, Germany), 306–322 (2016).
10. Александрова В. Д., Абрамова О. А. Анализ перехода опыта Китая по переходу на циркулярную экономику//Синергия наук. http://synergy-journal.ru/archive/article2462 (дата обращения: 12.10.2021)..
11. Официальный сайт ВНИИ Экология: http://www.vniiecology.ru/index.php/natsionalnyj-proekt-chistaya-strana [Электронный ресурс]
12. Ларченко Л. В., Колесников Р. А. Инновационное развитие нефтегазовой отрасли Россиив условиях санкций и падения цены на углеводороды//Инновации. 2016. № 7. С. 72–77.

13. Ларченко Л. В., Ахобадзе Д. Т. Туризм как фактор социально-экономического развития регионов российского Севера: стратегия реализации (на примере НАО)//Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2011. Т. 7. № 8 (101). С. 22–27.
14. Paranina A. Space rhythms and technologies of astronomic navigation as factors of cultural genesis and sapientation. International Journal of Geomate. 19 (73), 216–225 (2020).

References

1. Batova N. Circular economy in action: forms of organization and best practices. The Center of Economic. research. BEROC. http://www.beroc.by/webroot/delivery/files/PP_5_rus.pdf/юъ. Date of application: 12.10.2021.
2. Belykh A. L. Industrial symbiosis in the system of inter-firm cooperation: best practices//Innovation. 2020. No. 5 (259). pp. 60–67.
3. Larchenko L., Kuramshina L Transition to a circular economy model as an alternative option of solving the problem of solid waste. ICEPP. Prague, 2020. — Volume 161. — Article 01108.
4. Pakhomova N., Richter K., Vetrova M. Transition to a circular economy and closed supply chains as a factor of sustainable development//Bulletin of St. Petersburg State University. Economics.2017, No. 2. pp. 241–271.
5. Valko D. V., Circular economy: theoretical model and implementation effects. National interests: priorities and security.2018. No. 8. pp. 1415–1429.
6. Batova N., Sachek P., Tochitskaya I. Financing of circular business projects. The center is economical. research. BEROK.http://www.beroc.by/webroot/delivery/files/PP_GE_6_finance.pdf (accessed: 13.10.2021).
7. Guryeva M. A. Circular economy as an innovative model for the development of socio-economic space//Issues of innovative economy. 2019. No. 4. pp. 1295–1316.
8. Geng, Y., Fu J., Sarkis J. Towards a national circular economy indicator system in China: an evaluation and critical analysis. J. of Cleaner Production. 23, 215–225 (2012).
9. Griffiths P., Cayzer S. Design of indicators for measuring product performance in the circular economy. In 3rd International Conference on Sustainable Design and Manufacturing (Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. — Berlin, Germany), 306–322 (2016).
10. Alexandrova V. D., Abramova O. A. Analysis of the transition of China's experience in the transition to a circular economy//Synergy of Sciences. http://synergy-journal.ru/archive/article2462 (date of application: 12.10.2021).
11. Official website of the Ecology Research Institute: http://www.vniiecology.ru/index.php/natsionalnyj-proekt-chistaya-strana [Electronic resource].
12. Larchenko L. V., Kolesnikov R. A. Innovative development of the Russian oil and gas industry in the conditions of sanctions and falling prices for hydrocarbons//Innovations. 2016. No. 7. pp.72–77.
13. Larchenko L. V., Akhobadze D. T. Tourism as a factor of socio-economic development of the regions of the Russian North: implementation strategy (on the example of the NAO)//National interests: priorities and security. 2011. Vol. 7. No. 8 (101). pp. 22–27.
14. Paranina A. Space rhythms and technologies of astronomic navigation as factors of cultural genesis and sapientation. International Journal of Geomate. 19 (73), 216–225 (2020).