

УДК 338.48:004.942

Мониторинг и проактивное управление экологическими инновациями в туризме: постановка задачи*

Д-р экон. наук **Карпова Г.А.** karpova.g@unecon.ru
Санкт-Петербургский государственный экономический университет
191023, Россия, Санкт-Петербург, Садовая ул., дом 21
Д-р экон. наук **Максимова Т.Г.** maximovatg@gmail.com
Ид Н. nadaeid1991@hotmail.com
Университет ИТМО
197101, Россия, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д.49

Туризм является отраслью, которая может приносить существенные сиюминутные экономические выгоды, но может и привести к ухудшению состояния окружающей среды и дисбалансу социальной инфраструктуры в перспективе. Туристская деятельность может разрушить имеющиеся экологические ресурсы посредством чрезмерного использования и плохой практики управления, поскольку ограниченное раскрытие информации и плохой мониторинг действий способствуют нарастанию и распространению экологических проблем. В статье рассматриваются методы и подходы, которые помогают решать фундаментальные задачи, связанные с разработкой комплекса моделей мониторинга и проактивного управления туристско-рекреационными ресурсами: разработка научно-методического аппарата, включающего в себя методологические основы, комплекс статистических и экономико-математических моделей и соответствующих социо-эколого-экономических показателей, а также комбинированные методы и методики многокритериального оценивания, анализа и прогнозирования состояния туристско-рекреационных ресурсов; разработка эконометрической модели динамики характеристик рекреационных ресурсов как экологических активов; логистическая модель туристских потоков, которая основана на использовании аппарата анализа потока в сетях; моделирование нагрузки на экологические системы с применением методов системной динамики; модели формирования экологического сознания населения и потребителей туристско-рекреационных услуг и оценки потребностей в туристско-рекреационных услугах. Эти методы и подходы проактивного мониторинга, предполагают предотвращение возникновения инцидентов за счет создания в соответствующей системе мониторинга и управления принципиально новых прогнозирующих и упреждающих возможностей. В качестве примера проанализированы экологические проблемы развития агротуризма на территории Кургальского заказника Ленинградской области. упрощенная схема расчета затрат на сохранение экологического потенциала территории.

Ключевые слова: мониторинг, проактивное управление, экологические инновации, туризм, экологизация, туристско-рекреационные ресурсы, устойчивое развитие, экономический рост.

ОИ: 10.17586/2310-1172-2019-12-4-165-176

*Исследования, выполненные по данной тематике, проводились при финансовой поддержке гранта РФФИ (№ 17-06-00108 А)

Monitoring and proactive management of environmental innovations in tourism: goal setting

D.Sc. **Karpova G.A.** karpova.g@unecon.ru
The St. Petersburg State University of Economics (UNECON)
191023, Russia, St. Petersburg, 21, Sadovaya street

D.Sc. **Maximova T.G.** tgmaximova@itmo.ru

Eid N. nadaeid1991@hotmail.com

ITMO University

197101, Russia, St. Petersburg, 49, Kronverkskiy prospect

Tourism is a major industry that can lead to economic benefits, as well as environmental degradation and social infrastructure. Tourism can destroy existing environmental resources through overuse and poor management practices, as limited disclosure and poor monitoring of activities contribute to perpetuating and spreading environmental issues. The article discusses methods and approaches that help solve fundamental problems associated with the development of a set of monitoring models and proactive management of tourist and recreational resources. These methods and approaches include: the development of a scientific and methodological apparatus, which includes methodological foundations, a set of statistical and economic-mathematical models and the corresponding socio-ecological and economic indicators, as well as combined methods and techniques of multi-criteria assessment, analysis and forecasting of the state of resources; development of an econometric model of the dynamics of the characteristics of recreational resources as environmental assets; logistic model of tourist flows, which is based on the use of a flow analysis apparatus in networks; modeling the load on ecological systems using system dynamics methods; models for the formation of environmental awareness of the population and consumers of tourist and recreational services and assessment of needs for tourist and recreational services. These methods and approaches of proactive monitoring suggest the prevention of incidents by creating fundamentally new predictive and anticipatory capabilities in the appropriate monitoring and control system. As an example, the environmental problems of the development of agritourism on the territory of the Kurgalsky reserve of the Leningrad region are analyzed. simplified scheme for calculating the costs of maintaining the ecological potential of the territory.

Keywords: monitoring, proactive management, environmental innovation, tourism, greening, tourist and recreational resources, sustainable development, economic growth.

Введение

Глобальные изменения, происходящие в мировом сообществе, а также ускорение темпов научно-технического прогресса обуславливают необходимость поиска оптимальных структурных подходов к достижению устойчивого экологического равновесия между человечеством и окружающей средой. На современном этапе общественного развития экологические инновации следует, прежде всего, рассматривать в контексте социально-экономической природы человеческого общества. С точки зрения государственного регулирования экологические инновации имеют практическую имплантацию, прежде всего, в виде природоохранной деятельности, принципы и требования которой нашли свое отражение в экологической политике. Однако, только в последние годы повышается интерес к развитию инноваций в экологической политике как важному направлению государственного управления и местного самоуправления во всех странах мира.

Еще более сложной задачей является формирование основ экологической политики, которая позволила бы создать благоприятные условия для достижения высоких показателей экономического роста и повышения уровня благосостояния и социальной удовлетворенности населения. В качестве решения столь сложной задачи целесообразно развивать процесс экологизации экономики, то есть процесс планомерного внедрения экологических норм ведения бизнеса в национальном масштабе.

Большинство трактовок термина «экологизация» распространяется на экономическую систему в целом и предполагает ряд действий по эволюционному переходу к «зеленой экономике», которая должна стать альтернативой современному постиндустриальному обществу [1–11]. Вместе с тем, экологизацию следует рассматривать применительно к конкретным сферам экономической жизни страны и общества. Таким образом, весьма актуальной является проблематика развития теории и методологии развития инноваций в экологизации туристской деятельности на основе комплексного системного подхода с учетом неразрывной связи с процессом экологизации всего социально-экономического пространства.

Исследовательские задачи

Цель исследования – определить основные направления развития методологических основ мониторинга и проактивного управления экологическими инновациями в туризме. В соответствии с целью исследования были поставлены задачи анализа современного состояния исследования в области управления экологизацией туристской деятельностью, обоснования предлагаемых методов и подходов к построению моделей мониторинга и проактивного управления экологическими инновациями в туризме, определения состава модельного комплекса и последовательности его разработки.

Существующие подходы к формированию национальной экологической политики являются, как правило, подходами экологической экономики. Они предусматривают, в основном, экономическое обоснование и предполагают использование показателей затрат на мероприятия по предотвращению экологического ущерба и сохранения природоохраняемых территорий.

В многочисленных работах К. Гофмана [12, 13] и др., ставших, по-существу, классическими, рассмотрены практически все, актуальные в конце двадцатого века, экономические проблемы природопользования, предложены методы построения денежных оценок природных ресурсов и оценки ущерба окружающей природной среде. Общие принципы анализа социально-экономических результатов хозяйственной деятельности по развитию экологических активов, с использованием интегрированных данных социально-экономического, экологического мониторинга и данных дистанционного зондирования экологических объектов описаны в работах [14, 15]. Среди наиболее значимых работ, предлагающих подходы к разработке системы статистических показателей для оценки процесса экологизации туристской деятельности, можно выделить работы Рассохиной Т.В., Лебедева А.В. [16, 17]. Предложенная в работах система индикаторов устойчивого развития туризма на территориях Российской Федерации базируется на Глобальных критериях устойчивого развития, утвержденных Всемирной туристской организацией, и учитывает требования, установленные нормативными актами Российской Федерации. Авторами сформирована система требований к системе управления устойчивым развитием туризма в дестинациях с учетом основных механизмов государственного и муниципального управления в Российской Федерации. Основу этих требований составляют критериальные условия, являющиеся минимально допустимыми для поддерживающего (по терминологии автором) развития туристских дестинаций. Существенным недостатком указанного подхода к формированию управленческих решений является невозможность, во-первых, учета обратных связей, то есть общественной реакции на реализуемые управленческие решения, во-вторых, региональной специфики.

На текущем этапе развития общества и его представлений о ценности окружающей природной среды более адекватной теоретической базой исследования процессов формирования экологической политики и вовлеченности в эти процессы населения являются концепты социальной экологии и социально-экологических систем [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Концепция социально-экологических систем в последнее время позволила исследователям объединить социальные, экологические и институциональные подходы для анализа того, как взаимодействие между различными социальными и экологическими факторами влияет на состояние природной среды и благополучие человек]. Общая терминология социально-экологических систем, формулировка междисциплинарных проблем, постановка междисциплинарных задач, методологические принципы находятся в стадии активной разработки (см., например, [5, 6]).

Концепция экологической устойчивости имеет ограниченную область применения к социальным системам с точки зрения социальной теории, в частности, социальной концепции благосостояния [1]. В то же время идея о взаимосвязи экологической устойчивости и социального благополучия при формировании социально-экологической перспективы, может быть использована для адаптивного управления туристско-рекреационными ресурсами и формирования экологически ориентированной туристской политики [1]. Связывание устойчивости и благополучия является одним из примеров комплексного подхода к анализу экологических и социальных систем, обеспечивает лучшее понимание того, как развиваются сложные системы и как отдельные личности и общество одновременно являются элементами системы и действуют как агенты изменений в этих системах [1]. Включение научной неопределенности в строгую теоретическую систему принятия решений будет способствовать повышению эффективности экологической политики. Предлагаемые в указанных исследованиях комбинации социальной, экологической, институциональной теорий могут быть использованы для научного исследования проблем и изменений в социально-экологических системах.

В научных исследованиях проблем ответственного экологического поведения можно выделить следующие принципиальные вопросы: взаимосвязь между состоянием экосистем и благосостоянием людей; развитие экологического сознания; оценка общественного мнения о необходимости и важности экологических инициатив; анализ и обобщение региональной практики управления экологическими ресурсами; процессы обоснования и принятия управленческих решений в сфере природопользования; подходы к формированию экологической политики; экономика и управление социально-экологическими системами.

Фундаментальной работой в области оценки взаимосвязей между состоянием экосистем и благосостоянием людей является доклад [7], подготовленный международной рабочей группой. Парадигмы и способы развития экологического сознания отдельного человека и общества в целом, факторы негативного воздействия на природу и здоровье людей подробно рассматриваются в книге Christopher Uhl [8]. Оценка общественного мнения о необходимости и важности экологических инициатив проводится по двум основным направлениям: оценка мнения региональной общественности о конкретной экологической инициативе в регионе (напр., [9]) и оценка общественного мнения об экологической ситуации в целом. Существенное внимание в мировой научной литературе уделяется исследованию процессов обоснования и принятия управленческих решений в сфере природопользования, взаимодействия ролей участников этих процессов [10, 11].

Цифровая трансформация общества и экономики изменяет процессы информационного взаимодействия в социально-экологических системах. Использование элементами системы для коммуникаций кибер-среды (например, социальных сетей, информационных порталов об экологических инициативах и состоянии окружающей среды, коммуникационных интернет-форумов и т.п.) способствует самоорганизации системы и позволяет говорить о возникновении нового типа системы – кибер-социо-экологической. Для формализованного описания и анализа процессов в кибер-социо-экологических системах могут быть использованы неоканбернетические подходы [19]. Особенность такой системы состоит в том, что она не имеет централизованного управления и может оказать существенное влияние на внешнюю среду.

Обязательным элементом процесса принятия решения при оценивании и проактивном управлении состоянием туристско-рекреационных ресурсов является прогнозирование. В рамках современной теории прогнозирования развиваются подходы к построению многовариантных прогнозов на основе комплексного упреждающего моделирования. Методология, методы и технологии упреждающего моделирования и проактивного управления в социально-экономической сфере излагаются, например, в работах [20, 21, 22, 23]. Наиболее перспективными моделями для проведения упреждающего моделирования и проактивного управления являются наряду с многомерными вероятностно-статистическими аналитико-имитационными моделями, являются модели нейронных сетей, нечётких и генетических алгоритмов.

Предлагаемые методы и подходы

Научно-методический аппарат для решения фундаментальных задач, связанных с разработкой комплекса моделей мониторинга и проактивного управления экологическими инновациями в туризме включает в себя методологические основы, комплекс статистических и экономико-математических моделей и соответствующих социо-эколого-экономических показателей, а также комбинированные методы и методики многокритериального оценивания, анализа и прогнозирования состояния ресурсов туристско-рекреационных зон.

При разработке указанного научно-методического аппарата предполагается использовать методы интеграции разнородных экономических и экологических данных о состоянии туристско-рекреационных ресурсов и социальных данных о предпочтениях населения и потребителей туристско-рекреационных услуг. Эти данные включают официальные статистические данные Росстата, Ростуризма, Минприроды России, Росприроднадзора, картографические данные геоинформационных систем, данные об экологическом состоянии региона, представляемые общественными экологическими организациями и интернет-сообществами, данные сервисов бронирования туристско-рекреационных услуг и мест временного проживания, данные об отношении населения к проблемам экологизации туристской деятельности, генерируемые на основе анализа поисковых запросов в интернете и тематических сообщений в социальных сетях, данные социологических и экспертных опросов. При формировании и анализе взаимообусловленных экономических, социальных и экологических показателей используются методологические подходы к интеграции данных, реализованные в международной системе эколого-экономического учета.

Перечисленные данные используются для формирования системы показателей, отражающих эколого-экономическое состояние туристско-рекреационных ресурсов, потребности и востребованность туристско-рекреационных ресурсов, логистику туристских потоков, транспортную инфраструктуру, уровень экологического сознания пользователей туристско-рекреационных ресурсов.

Проактивный мониторинг, в отличие от традиционно используемого на практике реактивного управления, ориентированного на оперативное реагирование и последующее недопущение инцидентов, предполагает предотвращение возникновения инцидентов за счет создания в соответствующей системе мониторинга и управления принципиально новых прогнозирующих и упреждающих возможностей при формировании и реализации управляющих воздействий, базирующихся на методологии и технологиях системного (комплексного) моделирования, предполагающих полимодельное описание исследуемой предметной области, а также комбинированное использование методов, алгоритмов и методик многокритериального оценивания, анализа и выбора наиболее предпочтительных решений.

Состав модельного комплекса

В составе комплекса моделей мониторинга и проактивного управления экологическими инновациями в туризме целесообразна разработка следующих основных моделей: эконометрической модели динамики характеристик рекреационных ресурсов как экологических активов, логистической модели туристских потоков, модели изменения экологического сознания населения и потребителей туристско-рекреационных услуг, модели нагрузки на экологические системы, многомерной классификации туристско-рекреационных зон, модели оценивания потенциального объема туристского потока.

При разработке *эконометрической модели динамики характеристик рекреационных ресурсов как экологических активов* предполагается применять методы коинтеграционного анализа временных рядов, дисперсионного, корреляционного, регрессионного анализа для обработки панельных данных о состоянии рекреационных ресурсов. Эконометрическая модель рекреационных ресурсов как экологических активов, отражает динамику показателей и зависимости между показателями запасов и потоков экологических активов: показателями потоков рекреационных ресурсов в стоимостном выражении (валовая добавленная стоимость, созданная при использовании рекреационных ресурсов, затраты на сохранение рекреационных ресурсов); показателями потоков рекреационных ресурсов в физическом выражении (объемы туристско-рекреационных услуг, объемы бытовых отходов); показателями запасов рекреационных ресурсов в стоимостном выражении (стоимость экологических активов); показателями запасов рекреационных ресурсов в физическом выражении (площадь и пропускная способность рекреационных зон); показателями потоков изменения рекреационных ресурсов как экологических активов (истощение рекреационных ресурсов в стоимостном и физическом выражении).

Логистическая модель туристских потоков основана на использовании аппарата анализа потока в сетях. Модель ориентирована на оценивание величины и распределения нагрузки на элементы транспортной системы в зависимости от состояния транспортной инфраструктуры, спроса на туристско-рекреационные услуги и характеристик рекреационных ресурсов. Модель позволяет оценивать не только распределение туристических потоков, но и временные и стоимостные характеристики услуг пассажирских перевозок в зависимости от величины входного туристского потока.

Модели изменения экологического сознания населения и потребителей туристско-рекреационных услуг и оценки потребностей в туристско-рекреационных услугах основаны на применении методов анализа временных рядов с сезонными компонентами. Модели изменения экологического сознания населения и потребителей туристско-рекреационных услуг и оценки потребностей в туристско-рекреационных услугах описывают закономерности динамики и взаимной зависимости элементов данных, характеризующих тематические обсуждения в социальных сетях, данных поисковых запросов по ключевым словам, связанных с туристско-рекреационными услугами и состоянием экологических систем, данными сервисов бронирования услуг временного размещения. Полученные результаты используются при моделировании нагрузки на экологические системы.

Моделирование *нагрузки на экологические системы* осуществляется с применением методов системной динамики. Оценка потенциального объема туристского потока, ориентированного на получение услуг, как в сфере экологического туризма, так и с применением экологически чистых технологий, осуществляется на основе социоэкономического мониторинга и анализа общественного мнения различных репрезентативных групп. Модель нагрузки на экологические системы позволяют оценить воздействие туристско-рекреационной деятельности на рекреационные ресурсы как экологические активы в зависимости от объема потребления туристско-рекреационных услуг и состояния систем водоснабжения, канализации, сбора, вывоза и утилизации твердых бытовых отходов. Модель позволяет обосновать оптимальную и предельную нагрузку на экологические системы.

Метод *многомерной классификации туристско-рекреационных зон*, основан на применении факторного и кластерного анализа к совокупности характеристик рекреационных ресурсов и состояния экологических систем. С использованием метода факторного анализа вычисляются интегральные индикаторы по совокупности показателей эколого-экономического состояния, инфраструктуры и востребованности туристско-рекреационных ресурсов. Многомерная классификация и ранжирования туристско-рекреационных зон по интегральным индикаторам их развития основана на применении кластерного анализа.

Комплекс моделей динамики состояния и потенциала туристско-рекреационных ресурсов обеспечивает обоснование решений по проактивному управлению туристско-рекреационными ресурсами. Модели связаны по входным и выходным данным, осуществляют дезагрегированное описание динамики значений показателей. Эти показатели характеризуют четыре ключевых процесса, определяющих состояние и потенциал туристско-рекреационных ресурсов: процесс изменения стоимости туристско-рекреационных ресурсов как экологических активов; процесс образования и распределения туристских потоков; процесс изменения нагрузки на

экологические системы; процесс формирования общественных предпочтений, затрагивающих экологическое сознание и потребности в туристско-рекреационных услугах.

Результаты моделирования используются для обоснования системы стратегических приоритетов и ключевых программных мероприятий по расширению практики использования инноваций в экологизации туристской деятельности на объектах туристской инфраструктуры регионов России.

Последовательность разработки модельного комплекса

Построение указанных выше задач предполагается осуществлять в следующей последовательности.

– детерминизация парадигмальных оснований формирования нового качества экономического роста туристско-рекреационных территорий с учетом принципов экологизации туристской деятельности, в том числе определение направлений и форм экологизации туристской деятельности; основных показателей для характеристики результативности экологизации туристской деятельности;

– построение системы показателей для многокритериального оценивания состояния и востребованности туристско-рекреационных ресурсов, туристских потоков, транспортной инфраструктуры, уровня экологического сознания и предпочтений потребителей туристско-рекреационных ресурсов;

– системный анализ и моделирование процессов информационного взаимодействия в социо-эколого-экономических системах с целью оценки значимости влияния информационных потоков и общественного мнения на состояние туристско-рекреационных ресурсов, потребности в туристско-рекреационных услугах и процесс экологизации туристской деятельности;

– проведение социо-экологического мониторинга состояния туристско-рекреационных ресурсов региона, выбранного в качестве пилотного, а также потребностей в туристско-рекреационных услугах и уровня сформированности экологического сознания населения и потребителей туристско-рекреационных услуг;

– моделирование нагрузки на экологические системы для оценивания воздействия туристско-рекреационной деятельности на рекреационные ресурсы как экологические активы в зависимости от объема потребления туристско-рекреационных услуг и состояния систем водоснабжения, канализации, сбора, вывоза и утилизации твердых бытовых отходов;

– эконометрическое моделирование динамики характеристик рекреационных ресурсов как экологических активов; выявление статистически значимых зависимостей между показателями запасов и потоков экологических активов, отражающих состояние и потенциал рекреационных ресурсов региона;

– параметрическая адаптация эконометрической модели рекреационных ресурсов как экологических активов по картографическим данным геоинформационных систем, официальным статистическим данным о деятельности по предоставлению мест для временного проживания, деятельности по предоставлению продуктов питания и напитков, деятельности санаторно-курортных организаций, а также по результатам моделирования нагрузки на экологические системы;

– моделирование туристских потоков для оценивания величины и распределения нагрузки на элементы транспортной системы в зависимости от состояния транспортной инфраструктуры, спроса на туристско-рекреационные услуги и характеристик рекреационных ресурсов;

– определение интегральных индикаторов развития туристско-рекреационных ресурсов региона по совокупности показателей эколого-экономического состояния, инфраструктуры и востребованности туристско-рекреационных ресурсов. построение многомерной классификации и ранжирование туристско-рекреационных территорий по интегральным индикаторам их развития;

– агрегирование разработанных моделей динамики состояния и потенциала туристско-рекреационных ресурсов с целью обоснования решений по проактивному управлению туристско-рекреационными ресурсами;

– апробация построенной классификации туристско-рекреационных ресурсов при формировании стратегических управленческих решений о развитии туристско-рекреационных ресурсов региона.

Основные задачи, решаемые на этапе построения вербальных моделей, состоят в следующем.

Первое. Детерминизация парадигмальных оснований формирования нового качества экономического роста туристско-рекреационных территорий с учетом принципов экологизации туристской деятельности, в том числе определение направлений и форм экологизации туристской деятельности; определение основных показателей для характеристики результативности экологизации туристской деятельности. На этом этапе предполагается решить следующие задачи:

– выявление и анализ лучших отечественных и зарубежных практик ведения экологически ориентированного турбизнеса; обоснование цели и задач, принципов и методов современной экологической политики, в том числе применительно к сфере рекреации и туризма.

– разработка и апробация терминологического аппарата для характеристики экологизации туристской деятельности;

– обоснование возможных направлений и форм экологизации туристской деятельности;

- обоснование индикаторов результативности экологизации туристской деятельности с целью оценки и анализа данного процесса во временной ретроспективе.

- обоснование взаимообусловленности парадигм социо-экологического благополучия и экономического роста региона.

Второе. Построение системы показателей для многокритериального оценивания состояния и востребованности туристско-рекреационных ресурсов, туристских потоков, транспортной инфраструктуры, уровня экологического сознания и предпочтений потребителей туристско-рекреационных ресурсов, включая

- формирование требований к экономическим, социальным, экологическим показателям для многокритериального оценивания состояния и востребованности туристско-рекреационных ресурсов, туристских потоков, транспортной инфраструктуры, уровня экологического сознания и предпочтений потребителей туристско-рекреационных ресурсов.

- определение состава и построение системы указанных показателей.

Третье. Системный анализ и моделирование процессов информационного взаимодействия в социо-эколого-экономических системах с целью оценки значимости влияния информационных потоков и общественного мнения на состояние туристско-рекреационных ресурсов, потребности в туристско-рекреационных услугах и процесс экологизации туристской деятельности:

- разработка основанных на официальных статистических данных и данных онлайн активности населения моделей для оценки дифференциации отношения населения к различным аспектам развития туристско-рекреационных территорий.

- оценка по результатам анализа информационного поведения пользователей интернета обеспокоенности населения экологической обстановкой в регионе и уровнем развития туристско-рекреационной инфраструктуры.

- разработка комплекса моделей оценки по разнородным данным общественного мнения о необходимости и важности инициатив, направленных на экологизацию туристской деятельности и развитие туристско-рекреационных ресурсов.

Четвертое. Проведение социо-экологического мониторинга состояния туристско-рекреационных ресурсов региона, потребностей в туристско-рекреационных услугах и уровня сформированности экологического сознания населения и потребителей туристско-рекреационных услуг, включая:

- проведение анализа потребительских предпочтений населения, а также получение оценок экспертного сообщества относительно вопросов расширения практики внедрения экологически чистых продуктов и технологий в сфере рекреации и туризма, с целью формирования представлений о перспективных направлениях экологизации и выработки конкретных предложений по внедрению норм экологизации туристской деятельности в регионе. Формирование базы данных с результатами социологического опроса;

- проведение мониторинга и экономико-статистической оценки уровня использования экологически чистых технологий в сфере рекреации и туризма в регионе.

Пример схемы приближенного расчета результативности проактивного управления инновациями в туризме

В европейских странах в настоящее время активно развивается агротуризм. Популярность агротуризма обусловлена стремлением жителей мегаполисов к активному отдыху в экологически благополучных районах, приобщению к традиционным способам ведения сельского хозяйства и сельскому образу жизни, потреблению экологически чистых продуктов питания. В российских регионах этот сектор туристской индустрии пока развит слабо. Вместе с тем, его развитие позволяет решить такие социально и экономически значимые задачи, как экологизация туристской деятельности, формирование экологического сознания городского и сельского населения, обеспечение занятости населения расположенных в пределах 2–4 часов езды от мегаполиса депрессивных сельских районов в сфере туристических услуг и обеспечивающим ее сельском хозяйстве, развитие отечественных рекреационных ресурсов и, как следствие, повышение их привлекательности для въездного туризма.

Потенциально привлекательными для целей развития агротуризма являются, в первую очередь, районы с хорошей транспортной доступностью, живописными природными ландшафтами и рекреационными зонами или особо охраняемыми природными территориями. Кроме того, в этих районах должны быть сельские поселения, являющиеся потенциальными источниками трудовых ресурсов и инфраструктурного обеспечения туристской деятельности.

Пример построения модели оптимизации нагрузки на рекреационные ресурсы рассматривается в нашей работе [24]. В качестве модельной территории рассмотрен Государственный природный заказник «Березовые острова» на северо-западе Ленинградской области. В работе [24] предложена экономико-математическая модель, описывающая изменение во времени количества посетителей заказника и величины накопленного ущерба от

антропогенных воздействий. Для идентификации параметров модели использованы данные дистанционного зондирования земли.

Далее рассматривается пример экономико-математических расчетов (в составе комплекса моделей динамики состояния и потенциала туристско-рекреационных ресурсов) для оценивания затрат, необходимых для реализации экологического потенциала туристско-рекреационных ресурсов, и последующего привлечения частных инвестиций в развитие агротуризма.

В качестве модельной территории рассмотрена территория Кургальского заказника в Кингисеппском районе Ленинградской области. Заказник находится на юго-западном побережье Финского залива на Кургальском полуострове в непосредственной близости от населенного пункта Усть-Луга и порта Усть-Луга, в пределах 200 км от центра Санкт-Петербурга [25]. В настоящее время через южную часть заказника в районе Кузёмкинского сельского поселения проходит новый экспортный газопровод «Северный поток – 2» [26]. Компания Nord Stream 2 AG выделяет 30 млн. евро (свыше 2 млрд. руб.) для решения экологических и социальных проблем Кингисеппского района [27].

На сегодняшний день основные экологические проблемы на территории заказника обусловлены следующими причинами. Во-первых, на территории заказника расположены два уникальных озера: Белое и Липовское (с соленой водой). Прибрежная зона озер в настоящее время, как следует из отзывов сервиса <https://www.google.ru/maps/>, достаточно популярна в летнее время, активно эксплуатируется неорганизованными туристами, оставляющими после посещения груды мусора. В районе автомобильной парковки около озера Липовское возникла несанкционированная свалка этого мусора. Во-вторых, в деревне Большое Кузёмкино расположено пять пятиэтажных домов, канализационные очистные сооружения находятся на расстоянии примерно 1 км от границы заказника. Плохо очищенные канализационные сточные воды попадают в акваторию Финского залива [28]. В-третьих, в летнее время акватория прибрежной зоны Нарвского залива и Лужской губы насыщена цианобактериями (сине-зелеными водорослями), что приводит к эвтрофикации. Следствием эвтрофикации является мор рыбы в результате дефицита кислорода. Некоторые виды цианобактерий способны вырабатывать токсины, которые могут привести к отравлению людей и животных. Основными причинами эвтрофикации является поступление в воду биогенных компонентов (в том числе азота и фосфора), которые являются результатом применения удобрений в процессе сельскохозяйственного производства [29, 30, 31]. Например, возможным источником загрязнения пляжа на побережье Лужской губы Финского залива в устье реки Выбья могут быть расположенные выше по течению рядом с деревней Выбья картофельные поля, являющиеся источниками соединений фосфора и азота.

Для полноценного использования экологического потенциала территории необходимо инвестиции в решения указанных проблем.

Сбор и вызов мусора по среднерыночным ценам составляет 50 руб/м² загрязненной площади (в местах отдыха).

Затраты на строительство новых канализационных очистных сооружений могут быть определены по формуле:

$$C_s = k \times N \times C_m,$$

где, C_s – затраты на строительство, руб.; N – численность населения, чел.; k – объем бытовых сточных вод в расчете на 1 человека в сутки, куб. м; C_m – удельные затраты на строительство в зависимости от производительности очистных сооружений, руб./куб. м.

В рассматриваемом случае $k = 0,3$ куб. м/чел. [32]; $N = 900$ чел. [28]; $C_m = 30\,000$ руб. [33].

Следовательно, затраты на строительство $C_s = 8\,100\,000$ руб.

Для эффективной очистки водоемов от сине-зеленых водорослей и соединений азота и фосфора необходимо локализовать места поступления в воду соединений азота и фосфора, нейтрализовать эти соединения, осуществить фильтрацию воды в районе пляжей.

По данным компании Salou Oy, специализирующейся на очистке водоемов от сине-зеленых водорослей, стоимость очистки складывается из стоимости химикатов, гидротехнических работ и работ по фильтрации [34]:

$$P = P_a * V + P_g + P_f,$$

где V – объем водоема, подвергаемого химической очистке, куб.м; P_a – стоимость активных веществ, руб./куб.м; P_g – стоимость гидротехнических работ (возведение временной дамбы), руб.; P_f – стоимость фильтрации.

Ориентировочная стоимость активных веществ (флокулянта) $Pa = 100$ руб./куб.м; объем водоема в районе картофельных полей у деревни Выбья $V=30\ 000$ куб.м; $Pg = 1\ 500\ 000$ руб. Следовательно, $Pa \times V + Pg = 4\ 500\ 000$ руб.

Стоимость фильтрации для защиты песчаного пляжа в устье реки Выбья (длиной около 1500 м) определяется из расчета 900 евро (около 63 000 руб.) – стоимость одного фильтра размером 20 м в длину на 1,8 м в глубину: $Pf = 63\ 000 \times 1\ 500 / 20 = 4\ 725\ 000$ руб.

В итоге $P = 9\ 225\ 000$ руб.

Таким образом, затраты на восстановление экологического потенциала территории составляют в общей сумме ориентировочно 17,325 млн. руб.

В перспективе целесообразно перепрофилировать сельскохозяйственное производство в районе реки Выбья на производство экологически чистой продукции широкого ассортимента. В настоящее время валовая прибыль производителей картофеля в этом районе ориентировочно может быть определена по формуле:

$$G = (Pp - Cp) \times S \times Y,$$

где G – валовая прибыль, руб.; Pp – закупочная цена, руб/ц; Cp – себестоимость, руб/ц; S – посевная площадь, га; Y – урожайность, ц/га.

С учетом среднерыночных закупочных цен на картофель, средней себестоимости производства и урожайности картофеля в Кингисеппском районе [35], получаем:

$$G = (1000 - 600) \times 150 \times 180 = 10\ 800\ 000 \text{ руб.}$$

Осуществление предлагаемых мероприятий целесообразно, на наш взгляд, в рамках действующего проекта, направленного на решение экологических и социальных проблем Кингисеппского района.

Выводы

Решение поставленных научных задач целесообразно осуществлять на стыке междисциплинарных направлений научных исследований, таких как экологическая экономика и социальная экология.

В дальнейшем целесообразна реализация следующих направлений научных исследований:

– обоснование цели и задач, принципов и методов инновационной экологической политики государства, в том числе применительно к сфере рекреации и туризма;

– уточнение определений и терминов, используемых для характеристики инноваций в экологизации туристской деятельности, в том числе в связи с необходимостью теоретического и методологического обоснования наиболее эффективной апробации лучших зарубежных и отечественных практик экологически ориентированного турбизнеса;

– определение субъекта, объекта, направлений и форм инновационной деятельности в экологизации туризма;

– выявление, и характеристика основных показателей, необходимых для характеристики эффективности и результативности экологизации туристской деятельности с целью оценки и анализа данного процесса во временной перспективе;

– проведение анализа потребительских предпочтений населения, а также получение оценки экспертного сообщества относительно вопросов расширения практики внедрения экологически чистых продуктов и технологий в сфере рекреации и туризма, позволяющего получить четкое представление о перспективных направлениях экологизации с целью выработки конкретных предложений по внедрению инноваций;

– проведение мониторинга и экономико-статистической оценки уровня использования экологически чистых технологий в сфере рекреации и туризма в регионах России;

– выработка системы стратегических приоритетов и тактических мероприятий по расширению практики использования современных норм экологизации туристской деятельности на объектах туристской инфраструктуры в регионах России.

Литература

1. *Armitage, D., C. Béné, A. T. Charles, D. Johnson, and E. H. Allison.* (2012). The interplay of well-being and resilience in applying a social-ecological perspective. *Ecology and Society* 17(4): 15. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-04940-170415>.

2. *Barnes, M. L., Bodin, Ö., Guerrero, A. M., McAllister, R. J., Alexander, S. M., and Robins, G.* (2017). The social structural foundations of adaptation and transformation in social-ecological systems. *Ecology and Society* 22(4):16. <https://doi.org/10.5751/ES-09769-220416>.
3. *Bookchin, Murray.* Social Ecology and Communalism. Oakland: AK Press. 2007. 136 p.
4. *McGinnis, M. D., and E. Ostrom.* (2014). Social-ecological system framework: initial changes and continuing challenges. *Ecology and Society* 19(2): 30. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-06387-190230>
5. *Ostrom, E.* (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science* 325:419-422. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1172133>
6. *Cumming G.S.* (2014) Theoretical Frameworks for the Analysis of Social-Ecological Systems. In: Sakai S., Umetsu C. (eds) Social-Ecological Systems in Transition. Global Environmental Studies. Springer, Tokyo. DOI https://doi.org/10.1007/978-4-431-54910-9_1.
7. Ecosystems and human well-being: a framework for assessment / Millennium Ecosystem Assessment ; authors, Joseph Alcamo [et al.]; contributing authors, Elena M. Bennett [et al.]. 245 p.
8. *Uhl, Chr.* (2013) Developing Ecological Consciousness: Paths to a Sustainable Future. Published March 14th 2013 by Rowman & Littlefield Publishers. ISBN 1442218312. 288 p.
9. *Arias-Arévalo, P., B. Martín-López, and E. Gómez-Baggethun.* 2017. Exploring intrinsic, instrumental, and relational values for sustainable management of social-ecological systems. *Ecology and Society* 22(4):43. <https://doi.org/10.5751/ES-09812-220443>
10. *Hauck, J., J. Schmidt, and A. Werner.* 2016. Using social network analysis to identify key stakeholders in agricultural biodiversity governance and related land-use decisions at regional and local level. *Ecology and Society* 21(2):49. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-08596-210249>
11. *Angelstam, P., Andersson, K., et al.* Solving Problems in Social–Ecological Systems: Definition, Practice and Barriers of Transdisciplinary Research // *Ambio*. 2013 Mar; 42(2): 254–265. doi: 10.1007/s13280-012-0372-4
12. *Гофман К.Г.* Экономический механизм природопользования в условиях перехода к рыночной экономике / К.Г. Гофман // Экономика и математические методы, 1991. Т. 27. – Вып. 2. – С. 315-321.
13. *Гофман К.Г.* Экономическая оценка природных ресурсов и издержек загрязнения окружающей среды (вопросы теории и методологии). – М.: ВИНТИ, 1975.
14. *Verzilin, D.N., Maksimova, T.G., Antokhin, Yu.N.* Socio-economic and ecological indicators of the state of ecological and economic objects: genesis and development // *Society: Politics, Economics, Law*. 2017. №12. URL: <http://www.dom-hors.ru/vipusk-12-2017-obshchestvo-politika-ekonomika-pravo/>
15. *Versilin D.N., Maksimova T.G., Antokhin Yu.N.* Development of digital technologies for multicriteria estimation of the state of ecological and economic objects // *Statistics in the digital economy: teaching and use: materials of the international scientific and practical conference (St. Petersburg, 1-2 February 2018)*. SPb.: Publishing house SPbSEU. Pp. 176-177.
16. *Рассохина Т.В.* Технология мониторинга устойчивого развития туристских дестинаций посредством оценки индикаторов управления и состояния // *Сервис plus*. 2018. Т.12. N2. С. 54-64. DOI: 10.24411/2413-693X-2018-10206.
17. *Рассохина Т.В., Лебедев А.В.* Реализация принципов устойчивого развития в целях оптимизации системы конкурентоспособности туристских дестинаций // *Сервис в России и за рубежом*. Т. 10. 2016. N 2 (63). С. 87–100.
18. *Sokolov, B., Yusupov, R., Verzilin, Dm., Sokolova, I., and Ignatjev, M.* Methodological Basis of Socio-Cyber-Physical Systems Structure-Dynamics Control and Management. Digital Transformation and Global Society First International Conference, DTGS 2016, St. Petersburg, Russia, June 22-24, 2016, Revised Selected Papers. Editors: Chugunov, A.V., Bulgov, R., Kabanov, Y., Kampis, G., Wimmer, M. (Eds.), 610-618 (2016).
19. *Vecerra, G., Amozurrutia J. A.*: Rolando García’s “Complex Systems Theory” and its relevance to sociocybernetics. *Journal of Sociocybernetics*, vol. 13, No 15, pp.18 – 30 (2015)
20. *Okhtilev, M.Y., Sokolov, B.V., Yusupov, R.M.*, Intelligent technologies of complex technical objects monitoring and structure dynamics control, Moscow, Nauka, 2006. [in Russian].
21. *Бестужев-Лада И.В.* Методика долгосрочного упреждающего анализа данных в технологическом прогнозировании // *Социологические исследования*. 2000. № 1. С. 37-41.
22. *Алабян А.М., Зеленцов В.А., Крыленко И.Н., Потрясаев С.А., Соколов Б.В., Юсупов Р.М.* Оперативное прогнозирование наводнений на основе комплексного упреждающего моделирования и интеграции разнородных данных // *Труды СПИИРАН*. 2015. Вып. 41. С. 5-33.
23. *Kopecky, J., Bos, N., Greenberg, A.* Social identity modeling: past work and relevant issues for socio - cultural modeling / *Proceedings of the 19th Conference on Behavior Representation in Modeling and Simulation, Charleston, SC, 21 - 24 March 2010*, pp. 203 - 210.

24. Верзилин Д.Н., Мочалов В.Ф., Максимова Т.Г. Экономико-математическое моделирование нагрузки на особо охраняемые природные территории по данным дистанционного зондирования земли // Общество: политика, экономика, право. № 12. 2018. <https://doi.org/10.24158/per.2018.12.10>.
25. Особо охраняемые природные территории Ленинградской области. Государственный природный заказник «Кургальский». URL: <https://ooptlo.ru/kurgalskij.html>.
26. Северный поток — 2. URL: <https://www.gazprom.ru/projects/nord-stream2/>.
27. Стратегия экологических и социальных инициатив Nord Stream 2 в России. URL: <https://kurgalsky.nord-stream2.com/environmental-and-community-initiatives?lang=ru>.
28. Программа комплексного развития социальной инфраструктуры муниципального образования Кузёмкинское сельское поселение Кингисеппского муниципального района Ленинградской области на период до 2032 года. URL: <http://www.куземкинское.пф/celevye-i-inye-programmy-mezhdunarodnoe-sotrudnichestvo.html>.
29. HELCOM, 2009. Eutrophication in the Baltic Sea – An integrated thematic assessment of the effects of nutrient enrichment and eutrophication in the Baltic Sea region. *Balt. Sea Environ. Proc.* No. 115B.
30. *Stepanauskas, R., Jorgensen, N. O. G., Eigaard, O. R., Zvikas, A., Tranvik, L. J., & Leonardson, L. (2002). Summer inputs of riverine nutrients to the Baltic Sea: Bioavailability and eutrophication relevance. Ecological Monographs, 72(4), 579-597.* [https://doi.org/10.1890/0012-9615\(2002\)072\[0579:SIORNT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9615(2002)072[0579:SIORNT]2.0.CO;2)
31. *Lessin G., Lips I., Raudsepp U. Modelling nitrogen and phosphorus limitation on phytoplankton growth in Narva Bay, south-eastern Gulf of Finland. Oceanologia, 49 (2), 2007. pp. 259 – 276.*
32. СП 32.13330.2012. СНиП 2.04.03-85 «Свод правил. Канализация. Наружные сети и сооружения». Актуализированная редакция. М.: Стандартинформ, 2019. 111 с.
33. Водоотведение. АО "Мосводоканал НИИпроект". URL: <http://mvkniipr.ru/ru/napravleniya-deyatelnosti/katalog/vodootvedenie.html#4>.
34. *Saloy Oy.* URL: <http://saloy.net/myynti.html>.
35. Петростат. Основные показатели социально-экономического положения муниципальных образований. URL: <https://www.gks.ru/dbscripts/munst/munst41/DBInet.cgi>.

References

1. Armitage, D., C. Béné, A. T. Charles, D. Johnson, and E. H. Allison. 2012. The interplay of well-being and resilience in applying a social-ecological perspective. *Ecology and Society* 17(4): 15. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-04940-170415>.
2. Barnes, M. L., Bodin, Ö., Guerrero, A. M., McAllister, R. J., Alexander, S. M., and Robins, G. (2017). The social structural foundations of adaptation and transformation in social–ecological systems. *Ecology and Society* 22(4):16. <https://doi.org/10.5751/ES-09769-220416>.
3. Bookchin, Murray. *Social Ecology and Communalism*. Oakland: AK Press. 2007. 136 p.
4. McGinnis, M. D., and E. Ostrom. 2014. Social-ecological system framework: initial changes and continuing challenges. *Ecology and Society* 19(2): 30. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-06387-190230>
5. Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science* 325:419-422. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1172133>
6. Cumming G.S. (2014) Theoretical Frameworks for the Analysis of Social–Ecological Systems. In: Sakai S., Umetsu C. (eds) *Social-Ecological Systems in Transition*. Global Environmental Studies. Springer, Tokyo. DOI https://doi.org/10.1007/978-4-431-54910-9_1.
7. *Ecosystems and human well-being: a framework for assessment / Millennium Ecosystem Assessment ; authors, Joseph Alcamo [et al.] ; contributing authors, Elena M. Bennett [et al.]. 245 p.*
8. Uhl, Chr. (2013) *Developing Ecological Consciousness: Paths to a Sustainable Future*. Published March 14th 2013 by Rowman & Littlefield Publishers. ISBN 1442218312. 288 p.
9. Arias-Arévalo, P., B. Martín-López, and E. Gómez-Baggethun. 2017. Exploring intrinsic, instrumental, and relational values for sustainable management of social-ecological systems. *Ecology and Society* 22(4):43. <https://doi.org/10.5751/ES-09812-220443>
10. Hauck, J., J. Schmidt, and A. Werner. 2016. Using social network analysis to identify key stakeholders in agricultural biodiversity governance and related land-use decisions at regional and local level. *Ecology and Society* 21(2):49. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-08596-210249>
11. Angelstam, P., Andersson, K., et al. Solving Problems in Social–Ecological Systems: Definition, Practice and Barriers of Transdisciplinary Research // *Ambio*. 2013 Mar; 42(2): 254–265. doi: 10.1007/s13280-012-0372-4
12. Hoffman K.G. The economic mechanism of nature management in the transition to a market economy / K.G. Hoffman // *Economics and Mathematical Methods*, 1991. V. 27. - Issue. 2. - P. 315-321.
13. Hoffman K.G. Economic assessment of natural resources and costs of environmental pollution (theory and methodology). - М.: VINITI, 1975.

14. Verzilin, D.N., Maksimova, T.G., Antokhin, Yu.N. Socio-economic and ecological indicators of the state of ecological and economic objects: genesis and development // Society: Politics, Economics, Law. 2017. №12. URL: <http://www.dom-hors.ru/vipusk-12-2017-obshchestvo-politika-ekonomika-pravo/>
15. Versilin D.N., Maksimova T.G., Antokhin Yu.N. Development of digital technologies for multicriteria estimation of the state of ecological and economic objects // Statistics in the digital economy: teaching and use: materials of the international scientific and practical conference (St. Petersburg, 1-2 February 2018). SPb.: Publishing house SPbSEU. Pp. 176-177.
16. Rassokhina T.V. Monitoring technology for the sustainable development of tourist destinations through the assessment of management and status indicators // Service plus. 2018.V. 12. N2. P. 54-64. DOI: 10.24411 / 2413-693X-2018-10206.
17. Rassokhina T.V., Lebedev A.V. The implementation of the principles of sustainable development in order to optimize the competitiveness of tourist destinations // Service in Russia and abroad. T. 10. 2016.N 2 (63). P. 87-100.
18. Sokolov, B., Yusupov, R., Verzilin, Dm., Sokolova, I., and Ignatjev, M. Methodological Basis of Socio-Cyber-Physical Systems Structure-Dynamics Control and Management. Digital Transformation and Global Society First International Conference, DTGS 2016, St. Petersburg, Russia, June 22-24, 2016, Revised Selected Papers. Editors: Chugunov, A.V., Bulgov, R., Kabanov, Y., Kampis, G., Wimmer, M. (Eds.), 610-618 (2016).
19. Becerra, G., Amozurrutia J. A.: Rolando García's "Complex Systems Theory" and its relevance to sociocybernetics. Journal of Sociocybernetics, vol. 13, No 15, pp.18 – 30 (2015)
20. Okhtilev, M.Y., Sokolov, B.V., Yusupov, R.M., Intelligent technologies of complex technical objects monitoring and structure dynamics control, Moscow, Nauka, 2006. [in Russian].
21. Bestuzhev-Lada I.V. Methods of long-term proactive data analysis in technological forecasting // Sociological studies. 2000. No. 1. P. 37-41.
22. Alabyan A.M., Zelentsov V.A., Krylenko I.N., Potryasaev S.A., Sokolov B.V., Yusupov R.M. Rapid flood forecasting based on integrated proactive modeling and integration of heterogeneous data // Proceedings of SPIIRAS. 2015. Issue. 41. P. 5-33.
23. Kopecky, J., Bos, N., Greenberg, A. Social identity modeling: past work and relevant issues for socio - cultural modeling / Proceedings of the 19th Conference on Behavior Representation in Modeling and Simulation, Charleston, SC, 21 - 24 March 2010, pp. 203 - 210.
24. Verzilin D.N., Mochalov V.F., Maksimova T.G. Economic-mathematical modeling of the load on specially protected natural areas according to remote sensing of the earth // Society: politics, economics, law. No. 12. 2018. <https://doi.org/10.24158/pep.2018.12.10>.
25. Specially protected natural territories of the Leningrad region. Kurgalsky State Nature Reserve. URL: <https://ooptlo.ru/kurgalskij.html>.
26. Nord Stream - 2. URL: <https://www.gazprom.ru/projects/nord-stream2/>.
27. Nord Stream 2 Environmental and Social Initiative Strategy in Russia. URL: <https://kurgalsky.nord-stream2.com/environmental-and-community-initiatives?lang=en>.
28. Program for the comprehensive development of the social infrastructure of the municipality of Kuzemkinskoye rural settlement of Kingisepp municipal district of the Leningrad Region for the period until 2032. URL: <http://www.kuzemkinskoe.rf/celevye-i-inye-programmy-mezhdunarodnoe-sotrudnichestvo.html>.
29. HELCOM, 2009. Eutrophication in the Baltic Sea - An integrated thematic assessment of the effects of nutrient enrichment and eutrophication in the Baltic Sea region. Balt. Sea Environ. Proc. No. 115B.
30. Stepanauskas, R., Jorgensen, N. O. G., Eigaard, O. R., Zvikas, A., Tranvik, L. J., & Leonardson, L. (2002). Summer inputs of riverine nutrients to the Baltic Sea: Bioavailability and eutrophication relevance. Ecological Monographs, 72 (4), 579-597. [https://doi.org/10.1890/0012-9615\(2002\)072\[0579:SIORNT.BIZ2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9615(2002)072[0579:SIORNT.BIZ2.0.CO;2)
31. Lessin G., Lips I., Raudsepp U. Modeling nitrogen and phosphorus limitation on phytoplankton growth in Narva Bay, south-eastern Gulf of Finland. Oceanologia, 49 (2), 2007. pp. 259 - 276.
32. SP 32.13330.2012. SNiP 2.04.03-85 "Code of practice. Sewerage. External networks and facilities. " Updated edition. M.: Standartinform, 2019. 111 p.
33. Water disposal. JSC MosvodokanalNIIproekt. URL: <http://mvkniipr.ru/ru/napravleniya-deyatelnosti/katalog/vodootvedenie.html#4>.
34. Saloy Oy. URL: <http://saloy.net/myynti.html>
35. Petrostat. The main indicators of the socio-economic situation of municipalities. URL: <https://www.gks.ru/dbscripts/munst/munst41/DBInet.cgi>.

Статья поступила в редакцию 26.10.2019 г.