

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ МИРОВОГО ОПЫТА

Мария Иванова*

DOI 10.24833/2073-8420-2021-2-59-61-69



Введение. В статье рассматриваются подходы к описанию рекомендательных систем в государственном управлении в контексте цифровой трансформации умных городов. Рекомендательные системы представляют собой методы фильтрации информации и механизм выработки рекомендаций, предназначенных для облегчения и увеличения скорости принятия решений. Эффективность государственного управления зависит от способности государственных органов не только оперативно реагировать на возникающие вызовы, но и от возможности предвидеть подобные ситуации, разрабатывать возможные сценарии развития событий в будущем на основе ретроспективного анализа доступных данных, что станет возможным благодаря имплементации рекомендательных систем в общую канву государственной цифровой платформы.

Материалы и методы. Методологическая основа исследования характеризуется следующими общенаучными методами: анализ, синтез, системный и функциональный подходы.

Результаты исследования. В результате проведенного исследования выявлены не только формальные признаки термина «рекомендательная система», но изучены подходы к выработке самих рекомендаций, дана их классификация, определены основные технологические элементы функционирования данных систем. Определено место рекомендательных систем в государственном управлении в контексте управления умными городами.

Обсуждение и заключение. В результате исследования было выявлено, что рекомендательные системы должны стать частью процесса принятия решения в сфере государственного управления. Остается нерешенным вопрос качества предоставляемых рекомендаций, поскольку эффективность рекомендательных систем зависит от факторов, которые выходят за рамки качества алгоритма прогнозирования.

* **Иванова Мария Игоревна**, преподаватель кафедры государственного управления МГИМО МИД России
e-mail: marimgimo2102@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-8586-4160

Исследование

Согласно определению, предложенному Оперативной группой по «умным» устойчивым городам Европейской экономической комиссии ООН, «умный город» - это «инновационный город, использующий информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) и другие средства для повышения уровня жизни, эффективности деятельности и услуг в городах, а также конкурентоспособности при обеспечении удовлетворения потребностей настоящего и будущих поколений в экономических, социальных, культурных и природоохранных аспектах»¹. Исходя из определения, становится очевидным, что, во-первых, «умный город» - это комплексная система, а во-вторых, основная цель создания и поддержания столь сложного механизма обусловлена необходимостью повышения устойчивого развития города с акцентом на более прозрачном и эффективном использовании ресурсов.

Несмотря на отсутствие однозначности в понимании концепции умного города, в научной среде подчеркивается важность технологических инфраструктур не только для жизнедеятельности городской территории, но и для процесса принятия управленческих решений. Научный корпус кристаллизует идею умного города как функциональной городской территории, созданной посредством ИКТ, без которых становится невозможно управлять городом эффективным и устойчивым образом [3].

Комплексность и одновременно внутренняя слаженность работы умного города обеспечивается за счет интеграции данных, полученных с датчиков, физических устройств, приложений, персональных устройств, смартфонов и других аналогичных устройств, а также дальнейшей обработки информации и последующего принятия решения (если таковое требуется).

Следовательно, можно считать, что умные города используют технологии, человеческий капитал и деловые коммуникации с целью повышения экономической и политической эффективности и ориентированы на культурное, социальное и городское развитие.

За последние 20 лет изначальная концепция умного города, задуманного как способ достижения более устойчивого развития городской среды, постепенно эволюционировала, решая проблемы неэффективного управления. В этом контексте, стремясь улучшить такие аспекты, как качество жизни граждан [2], а также расширение их прав и возможностей, умный город становится некой средой, в которой гражданин является центром всех услуг и инициатив, имеющих место на данной территории, где использование технологий играет наиболее важную роль. В частности, умные города оснащены различными вычислительными устройствами: от датчиков, встроенных в повседневные предметы, до смартфонов. Данные устройства собирают информацию в режиме реального времени как от города, так и от самих граждан, и связаны между собой через Интернет, что позволяет им отправлять и получать данные. Это явление, так называемый Интернет вещей (IoT), считается ключевым элементом в реализации технологических приложений умного города. В этом контексте исследователи (Мурганте, Б., Боррузо, Г.) выделяют открытые данные как одну из фундаментальных основ умных городов, поскольку именно открытые данные способствуют развитию предоставления общественных услуг, являющихся частью государственного управления [4].

Нередко в научной среде критикуется упор на технологичность, поскольку при разработке государственных онлайн-сервисов основное внимание в основном уделялось технологическим возможностям вместо реальных потребностей пользователей, а потому ученые, в частности Вердегем П. и Верлей Г., призывают к созданию сервисов, более ориентированных на пользователей [5]. Решая эту проблему, важно добиться прогресса в разработке индивидуальных подходов, которые не только повысят эффективность и действенность услуг, но и удовлетворенность и вовлеченность пользователей. Кроме того, огромный массив данных и услуг также требует пересмотра подходов к фильтрации информации, необходимой для решений существующих проблем в городе, либо для принятия управленческих решений. Именно в таком контексте реко-

¹ Показатели «умных» устойчивых городов, разработанные ЕЭК ООН-МСЭ / Экономический и социальный Совет - Организация Объединенных Наций // Женева, 14-15 декабря 2015 года. [Электронный ресурс]: https://unece.org/fileadmin/DAM/hlm/documents/2015/ECE_HBP_2015_4.ru.pdf

мендательные системы открывают широкие возможности, как для гражданина, так и для субъекта, принимающего решение. Так, в умных городах рекомендательные системы могут использоваться для улучшения отношений между заинтересованными сторонами, например, правительством и гражданским обществом. Кроме того, обозначенные системы помогают в принятии решений на уровне государства с помощью технологических платформ.

В научной среде нет однозначного и уверенного определения понятия «рекомендательная система». В общем понимании основная цель рекомендательных систем заключалась в том, чтобы помогать пользователям в принятии решений. Авторы предлагают свое видение концепта в зависимости от целевого предназначения программы.

По мнению Франческо Риччи, Лиор Рокач и Браха Шапира рекомендательная система – это система обработки информации, которая постоянно аккумулирует различные типы данных для выработки рекомендаций [6]. Данные, в первую очередь, касаются предлагаемых элементов и пользователей, которые получают эти рекомендации. Но, поскольку источники данных и знаний, доступные для рекомендательных систем, могут быть очень разными, в конечном итоге, можно их использовать или нет, зависит от самого предмета рекомендации.

Рекомендательные системы - это системы фильтрации информации, предназначенная для облегчения и увеличения скорости принятия решений в областях и приложениях, где существует проблема множественности выбора. В отличие от традиционных поисковых систем, где пользователь должен сам указывать на свои потребности и интересы в форме запроса, рекомендательные системы активно предлагают элементы, потенциально актуальные для пользователя в соответствии с его личными данными и предпочтениями. С точки зрения Л. Кихано-Санчеса, И. Кантадора и М.Э. Кортес-Седель процесс проработки конечных рекомендаций состоит в основном из трех этапов, а именно: 1) сбор информации о пользователях; 2) изучение собранной информации и прогнозирование предпочтений пользователей в отношении неизвестных предметов; и 3) применение функции или построение модели, которая выбирает (и ранжирует) элементы, которые с большей вероятностью предпочтут пользователи [7].

Как правило, существуют методы рекомендаций, которые не используют достаточ-

ные знания, а привлекают простые и базовые данные, такие как пользовательские рейтинги / оценки элементов. Другие методы гораздо больше зависят от знаний, например, использование онтологических описаний пользователей, элементов, ограничений или социальных отношений и действий пользователей. В любом случае, в качестве общей классификации данные, используемые рекомендательными системами, относятся к трем типам объектов: элементам, пользователям и транзакциям, то есть отношениям между пользователями и элементами.

Для того чтобы предоставить индивидуальные предложения, рекомендательные системы используют предыдущие выборы и предпочтения для отражения предпочтений и интересов пользователей. В литературе обычно рассматриваются две основные категории рекомендательных систем, основанных на способе генерации рекомендаций: 1) контент-ориентированные системы, которые рекомендуют предметы, похожие на понравившиеся в прошлом, и 2) системы коллаборативной фильтрации, которые предполагают пользователям элементы, предпочитаемые «похожими» людьми. Как правило, первый использует сходство предметов на основе текстовых представлений, в то время как при втором подходе используется шаблоны рейтинга. Так, контент-ориентированные системы рекомендуют элементы, схожие с теми, которые конкретный пользователь выбрал ранее. Вместо того, чтобы полагаться на рейтинги, система использует существующую историю интересов, чтобы предсказать интерес пользователя и достичь соответствия содержания похожих профилей целевому контенту. Второй подход - система коллаборативной фильтрации - дает рекомендации по элементам для конкретного пользователя на основе рейтингов предыдущих пользователей. В данном случае система работает в три этапа: вычисление сходства между пользователями; выбор группы пользователей с такими же предпочтениями, как и у пользователя, которому нужны рекомендации, и, собственно, выход на рекомендацию на основе рейтингов группы. Отдельно учеными (Май Алтулян, Лина Яо, Сяньчжи Ван, Чаоран Хуанг, Салил С. Канхере и Цюань З. Шэн) выделяется третий метод формирования рекомендаций, так называемый гибридный подход, сочетающий в себе элементы первых двух способов. Гибридный метод позволяет устранять ограничения каждого из них. Существует несколько способов объединения контент-

ориентированных систем с системами коллаборативной фильтрации:

1) Создание гибридной рекомендательной системы путем отдельной реализации функций двух подходов, смешивая при этом их прогнозы, на основании которых формируется взвешенное решение.

2) Встраивание некоторых функций контент-ориентированной системы в систему коллаборативной фильтрации.

3) Встраивание некоторых функций системы коллаборативной фильтрации в контент-ориентированную систему.

4) Построение общей унифицированной модели, сочетающей в себе характеристики контент-ориентированных систем с системами коллаборативной фильтрации [9].

Кроме того, данные ученые выделяют четыре основных требования для эффективного предоставления рекомендаций [9]:

1) Точность. Это критический показатель в любой рекомендательной системе, гарантирующий релевантность опыта пользователей. Рекомендательная система считается точной, если способна рекомендовать соответствующие релевантные и несколько нерелевантных услуг для пользователя (в условиях отсутствия информации, необходимой для формирования более точного прогноза).

2) Производительность как одно из важнейших требований для рекомендательных систем. Продуктивными рекомендательными системами считаются те системы, которые способны производить рекомендации без явного запроса пользователя.

3) Принцип необходимого разнообразия. В отличие от традиционных рекомендаций, рекомендательные системы, связанные с интернетом вещей, должны поддерживать постоянную взаимосвязь между объектами, данными, информацией и знаниями. Следовательно, принципиально важным становится разработка методик, позволяющих дифференцировать различные виды отношений между разнородными сущностями с целью предоставления наиболее точных рекомендаций.

4) Бесшовный ввод новых услуг. Речь идет об услугах, которые были запущены

относительно недавно. Соответственно, важным аспектом работы данных сервисов становится решение проблемы «холодного запуска».

В настоящее время, в условиях цифровой трансформации всех сфер жизнедеятельности общества, учитывая высокий уровень использования цифровых и информационно-коммуникационных технологий (как в промышленных, так и в частных масштабах), использование современных технологий, с одной стороны, значительно упрощает решение повседневных вопросов в деятельности граждан и государства, а с другой, создает новые проблемы и вызовы, связанные с обеспечением защиты персональных данных, безопасности процессов, переведенных в цифровой формат, качества и релевантности данных, на основе которых принимаются ключевые стратегические решения, и, кроме того, формирует условия информационной перегрузки граждан, усложняет их взаимодействие с государством при неконтролируемом росте цифровых сервисов. Эффективность государственного управления зависит от способности государственных органов не только оперативно реагировать на возникающие вызовы и чрезвычайные ситуации, но и от возможности предвидеть подобные ситуации, разрабатывать возможные сценарии развития событий в будущем на основе ретроспективного анализа доступных данных, осуществлять мониторинг текущей ситуации и вносить корректировки, необходимые для успешного достижения поставленных целей и стратегических задач.

В Указе Президента РФ № 204 от 7 мая 2018 года «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» ставится задача «внедрения цифровых технологий и платформенных решений в сферах государственного управления и оказания государственных услуг, в том числе в интересах населения и субъектов малого и среднего предпринимательства, включая индивидуальных предпринимателей»². Таким образом, одним из приоритетных направлений обозначена социальная значимость и необходимость государственной поддержки раз-

² Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 (ред. от 19.07.2018) «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?searchres=&bpas=cd00000&intelsearch=%F3%EA%E0%E7+%EF%F0%E5%E7%E8%E4%E5%ED%F2%E0+204&sort=-1>

вития отечественных цифровых платформ, как качественно нового уровня взаимодействия государства, граждан и бизнеса. Более того, национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»³ уточняет план реализации мероприятий, направленных на достижение конкретных индикаторов выполнения поставленной цели развития информационно-коммуникационных технологий в сфере государственного управления.

В международной практике существует понимание того, что должно включать в себя платформенное решение:

- Подключение и моделирование всех активов, создание цифровых двойников устройств, систем и процессов;
- Сбор и агрегация всех данных, как собранных автоматически, так и введенных вручную операторами;
- Создание озера данных и витрины данных;
- Инструментарий для создания и визуализации данных (dashboard);
- Управление данными (data governance);
- Глубокая аналитика (машинное обучение);
- Low-code инструменты для создания сервисов;
- Корпоративный marketplace цифровых сервисов⁴.

Цифровая платформа – это, прежде всего, система алгоритмизированных взаимовыгодных взаимоотношений значимого количества независимых участников отрасли экономики (или сферы деятельности), осуществляемых в единой информационной среде, приводящая к снижению транзакционных издержек за счёт применения пакета цифровых технологий работы с данными и изменения системы разделения труда⁵. Согласно определению, наличие алгоритмизации, будучи одним из критериев отнесения той или иной сущности к понятию «цифровая платформа», предполагает детерминированность взаимодействия участников на базе цифровой платформы в рамках четко уставленного алгоритма.

На уровне Европейского союза стратегические тренды по развитию платформенного подхода нашли свое выражение в таких документах, как «Europe 2020 Strategy», «Digital Single Market» и др. Европейское сообщество, в частности государственный сектор, продвинулся далеко вперед в понимании и реализации принципов платформенного подхода, начиная с построения системы эффективного электронного правительства и продолжая реализации инициатив цифровых преобразований. Особый интерес вызывает опыт имплементации принципов программы «Interoperability Solutions for European Public Administrations» (ISA), программы, позволяющей решать проблемы разрыва информационного пространства государственного управления. Данная программа нацелена на поддержание разработок в области цифровых решений, способствующих совместному пользованию трансграничными государственными услугами для государства, бизнеса и граждан.

Одним из принципов построения платформенной системы государственного управления выступает принцип моноцентризма. Говоря о принципе моноцентризма, Денисова А.И., Писарева О.М., Суязова С.А. уточняют, что «сложная устойчивая система должна иметь платформенный организационный технико-технологический и программно-информационный координирующий и методологический центр» [1].

Основная сложность построения такой системы заключается в том, что система должна учитывать неоднородные взаимоотношения между пользователями, вещами, имеющейся информацией и общими знаниями в виду несовместимости входящих в систему компонентов, в связи с чем ученые выделяют особенности функционирования рекомендательных системы на базе платформенного подхода. Масштабируемость предполагает способность системы, сети или процесса справляться с увеличением рабочей нагрузки (увеличивать свою производительность (увеличивает свою рабочую нагрузку) при добавлении ресурсов (обычно аппаратных). Рекомендательная система

³ «Паспорт национального проекта «Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 04.06.2019 N 7). Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_328854/cabfe15709af218a51c10dcce293b54c9a47208c/

⁴ [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровые_платформы_\(Digital_Platforms\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровые_платформы_(Digital_Platforms))

⁵ Цифровые платформы. Подходы к определению и типизации // Ростелеком. Режим доступа: https://files.data-economy.ru/digital_platforms.pdf

должна быть способна планомерно увеличивать свои возможности путем наращивания функционала в соответствии с параллельным процессом накопления данных. Система подлежит масштабированию как в аппаратном, так и в программном обеспечении, поскольку объем данных может резко увеличиваться. По этой причине структура рекомендаций должна поддерживать стабильную производительность с точки зрения обеспечения разумного времени отклика и постоянной точности.

С принципом масштабируемости неразрывно связан принцип динамичности системы, подразумевающий развитие и изменение системы во времени. Изменения необходимы вследствие неоднородности и объема поступающей информации. Говоря языком теории систем, по своей сущности рекомендательная система - сложная динамическая система, необходимым условием развития которой является способность к самообучению.

Процесс самообучения предполагает наличие в системе искусственного интеллекта. Ученые из Университета короля Сауда [10] предлагают общую структуру интеллектуальной рекомендательной системы, которая расширяет концепцию рекомендательной системы, основанной на знаниях. Интеллектуальная рекомендательная система использует знания, учится, обнаруживает новую информацию, а также делает выводы о предпочтениях и критике. Для этого структура интеллектуальной рекомендательной системы определяется следующими компонентами: парадигмой представления знаний, методами обучения и механизмами рассуждения. Кроме того, в ней сосуществуют пять моделей знаний о различных аспектах, которые необходимо учитывать в процессе генерации рекомендаций: пользователи, элементы, по поводу которых формируется рекомендация, предметная область, контекст и критика. Алгоритм, включающий в себя сочетание данных компонентов, среди прочего, использует знания, обновляет их и делает выводы. Авторы утверждают, что рекомендательная система ведет себя разумно, если имеет следующий набор возможностей: механизм представления знаний, возможность обучения и механизмы рассуждения. Сочетание этих возможностей может в значительной степени использовать знания, обновлять их и, кроме того, делать выводы.

Интеллектуальная рекомендательная система позволяет ориентироваться в знаниях для их дальнейшего использования,

например, для вывода информации, которая традиционно не определяется классическими рекомендательными системами, а именно: индивидуальные предпочтения пользователя, его мнения, замечания и т.д. Более того, знания могут быть использованы разными способами - для объяснений, убеждений, предугадывания. Система не зависит от статистических неточностей, поскольку ее рекомендации основаны на знаниях, которые обновляются механизмами обучения, и эти знания не зависят от оценок/рейтингов других пользователей. Интеллектуальная рекомендательная система представляет собой усовершенствованный механизм выработки рекомендаций на основе алгоритма, имитирующего процесс рассуждения человека.

Группа индийских авторов [10], вдохновленные живой природой, предлагают использовать алгоритм, имитирующий движение колонии пчел и их поведение во время поиска пищи. На основе оптимизации поведения искусственной пчелиной колонии предлагается построить структуру рекомендации с использованием так называемой кластеризации K-средних. Результаты показывают, что предлагаемая структура дает более высокую точность и более широкий охват. Такой механизм предлагается использовать в системе электронного обучения (среда e-learning).

Американские исследователи из Университета Миннесоты и Нью-Йоркского Университета делают акцент на контекстной информации, признавая ее важность во многих областях, включая персонализацию электронной коммерции, поиск информации, повсеместные и мобильные вычисления, интеллектуальный анализ данных, маркетинг и управление [11]. Авторы детерминируют тот факт, что большинство существующих подходов сосредоточено на рекомендациях пользователям наиболее актуальных элементов без учета какой-либо дополнительной контекстной информации, такой как время, местоположение или рейтингах других пользователей. Ученые утверждают, что релевантная контекстная информация имеет существенное значение в рекомендательных системах, в связи с чем важно учитывать эту информацию при предоставлении рекомендаций. Кроме того, ими предлагается ввести три различных алгоритмических парадигмы - контекстную предварительную фильтрацию, постфильтрацию и моделирование - для включения контекстной информации в процесс реко-

мендации. Также обсуждается возможности комбинирования нескольких контекстно-зависимых техник рекомендаций в единый объединяющий подход.

В контексте изучения вопроса об использовании рекомендательных систем ученые акцентируют внимание на безопасности и сохранении конфиденциальности. Рекомендательные системы имеют дело с массивным количеством данных, особенно с данными о пользователях, необходимые для предоставления более качественных рекомендаций. Однако сбор таких данных, например, о здоровье, данные о местонахождении или даже повседневной деятельности создает ряд проблем с конфиденциальностью для самих пользователей. Кроме того, устройства могут стать объектом кибератак, что, безусловно, может повлиять на точность рекомендаций. Соответственно в любой рекомендательной системе должны быть заложены механизмы конфиденциальности и соответствующие методы аутентификации. Технология блокчейн (система распределенного реестра) может обеспечить эффективное решение проблема защиты рекомендаций. Она обеспечивает децентрализованную одноранговую сеть, в которой хранятся зашифрованные и безопасные вычисления

к необработанным данным. Более того, данная технология позволяет другой стороне давать рекомендации, не показывая конфиденциальные данные о пользователе.

Заключение

В целом авторы, исследующие вопросы построения и внедрения рекомендательных систем, сосредоточены на разработке ряда технических решений, использующих различные источники знаний для достижения более точных прогнозов о том, что может быть полезным для пользователя. Логика заключается в том, что данные рекомендации следует воспринимать априори, то есть пользователь должен безоговорочно их принимать. Очевидно, что это несколько упрощенное восприятие сущности рекомендаций. На практике пользователям нужны рекомендации, потому для принятия самостоятельного решения у них не имеется достаточно знаний. Следовательно, им может быть не просто оценить предложенную рекомендацию. Таким образом эффективность рекомендательных систем зависит от факторов, которые выходят за рамки качества алгоритма прогнозирования.

Литература:

1. Денисова А.И., Писарева О.М., Суязова С.А. Анализ международной практики разработки и внедрения цифровых платформ в сфере публичного управления // *E-Management*. 2020. № 3. С. 34–44.
2. Камолов С.Г. О гносеологической сущности "умных городов" // *Инновации и инвестиции*. 2019. №1. С. 200-204.
3. Anavitarte, L., Tratz-Ryan, B. Market insight: 'Smart cities' in emerging markets // *Gartner*. 12 November. 2010. P. 39-61.
4. Murgante, B., Borruso, G. Smart cities in a smart world // *Future City Architecture for Optimal Living*. 2015. Springer. P. 13-35.
5. Verdegem, P., Verleye, G. User-centered e-government in practice: A comprehensive model for measuring user satisfaction // *Government Information Quarterly*. 2009. 26 (3). P. 487-497.
6. F. Ricci et al. (eds.), *Recommender Systems Handbook*. Springer. 2011. // <https://www.researchgate.net>.
7. L. Quijano-Sánchez, I. Cantador, M.E. Cortés-Cediel et al. *Recommender systems for smart cities* // *Information Systems*. 2020.
8. *Recommender Systems for the Internet of Things: A Survey*. Computer Science, Mathematics. 14 Jul 2020 // <https://arxiv.org/pdf/2007.06758.pdf>.
9. J. Aguilar et al., A general framework for intelligent recommender systems. *Applied Computing and Informatics*. 2016 // <http://dx.doi.org/10.1016/j.aci.2016.08.002>
10. Venkatesh, M. and Sathyalakshmi, S. Smart learning using personalised recommendations in web-based learning systems using artificial bee colony algorithm to improve learning performance // *Electronic Government*. 2020. Vol. 16, No. 1/2. P.101-117.
11. Tuzhilin A. Context-Aware Recommender Systems // *Gediminas Adomavicius*. No. 32(3). P. 67-80.

RECOMMENDER SYSTEMS IN THE PUBLIC ADMINISTRATION: METHODOLOGICAL OVERVIEW AND CONCEPTUALIZATION

Introduction. The article discusses approaches to describing recommender systems in public administration in the context of digital transformation of smart cities. Recommender systems are information filtering and recommendation mechanisms designed to facilitate and increase the speed of decision making. The effectiveness of public administration depends on the ability of state bodies not only to promptly respond to emerging challenges, but also on the ability to foresee such situations, to develop possible scenarios for future developments based on a retrospective analysis of available data, which will become possible due to the implementation of recommendation systems in the general canvas of the state digital platforms. Despite the lack of unambiguity in understanding the concept of a smart city, the scientific community emphasizes the importance of technological infrastructures not only for the life of the urban area, but also for the process of making management decisions. The scientific corps crystallizes the idea of a smart city as a functional urban area created by means of information and communication technologies, without which it becomes impossible to manage the city in an efficient and sustainable way. Over the past 20 years, the original concept of a smart city, conceived as a way to achieve more sustainable urban

development, has gradually evolved to address the problems of ineffective governance. In this context, striving to improve such aspects as the quality of life of citizens, as well as the empowerment of their rights and opportunities, the smart city becomes a kind of environment in which the citizen is the center of all services and initiatives taking place in a given territory, where the use of technology plays the most important role.

Materials and methods. The methodological basis of the research is characterized by the following general scientific methods: analysis, synthesis, systemic and functional approaches.

Discussion and conclusion. As a result of the study, it was revealed that recommender systems should become part of the decision-making process in the field of public administration. The question of the quality of the recommendations provided remains unresolved, since the effectiveness of the recommendation systems depends on factors that go beyond the quality of the forecasting algorithm.

Maria I. Ivanova,
Lecturer at the Department of Public
Administration, MGIMO(University) under
the Ministry of Foreign Affairs of Russia.

Ключевые слова:

рекомендательная система, умный город, государственное управление, цифровая трансформация, технология, устойчивое развитие

Keywords:

recommender system, smart city, public administration, digital transformation, technology, sustainable development

References:

1. Denisova A.I., Pisareva O.M., Suyazova S.A., 2020. Analiz mezhdunarodnoj praktiki razrabotki i vnedreniya cifrovyh platform v sfere publicnogo upravleniya [Analysis of international practice in the development and implementation of digital platforms in the field of public administration]. *E-Management*. No. 3. P. 34–44.
2. Kamolov S.G., 2019. O gnoseologicheskoy sushchnosti "umnyh gorodov" [On the gnoseological essence of "smart cities"]. *Innovacii i investicii* [Innovations and investments]. №. 1. P. 200-204.
3. Anavitarte, L., Tratz-Ryan, B., 2010. Market insight: 'Smart cities' in emerging markets. *Gartner*. 12 November 2010. P. 39–61.
4. Murgante, B., Borruso, G., 2015. Smart cities in a smart world. In: Future City Architecture for Optimal Living. *Springer*. P. 13–35.
5. Verdegem, P., Verleye, G., 2009. User-centered e-government in practice: A comprehensive model for measuring user satisfaction. *Government Information Quarterly*. No. 26 (3). P. 487–497.
6. F. Ricci et al. (eds.), 2011. Recommender Systems Handbook. <https://www.researchgate.net>.
7. L. Quijano-Sánchez, I. Cantador, M.E. Cortés-Cediel et al., 2020. Recommender systems for smart cities. *Information Systems*.
8. Recommender Systems for the Internet of Things: A Survey. 2020. *Computer Science, Mathematics*.
9. J. Aguilar et al., 2016. A general framework for intelligent recommender systems. *Applied Computing and Informatics*.

10. Venkatesh, M. and Sathyalakshmi, S. 2020. Smart learning using personalised recommendations in web-based learning systems using artificial bee colony algorithm to improve learning performance. *Electronic Government*. Vol. 16. No. 1/2. P. 101–117.
11. Tuzhilin A., 2011. Context-Aware Recommender Systems. *Gediminas Adomavicius*. September. No. 32(3). P. 67-80.