

Измерение информационного общества

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕГУЛИРОВАНИИ МИГРАЦИИ: ДАННЫЕ ПАТЕНТНОГО АНАЛИЗА

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета Т. К. Ростовской 17.04.2024.

Ерёмченко Ольга Андреевна

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Институт прикладных экономических исследований, Центр пространственной экономики, старший научный сотрудник

Институт экономической политики им. Е. Т. Гайдара, Лаборатория количественного анализа экономических эффектов, старший научный сотрудник

Москва, Российская Федерация

tatrics@mail.ru

Аннотация

Статья посвящена исследованию применения цифровых технологий в регулировании и контроле миграционных процессов с использованием данных патентного анализа. Выполнен обзор инструментов и методов контроля за миграцией населения, оформленных как объекты интеллектуальной собственности. С использованием аналитической платформы Orbit Intelligence за период с 2000 года идентифицированы запатентованные технические решения в этой области. Показано, что наибольший вклад в патентование изобретений вносят китайские университеты и коммерческие компании. Полученные данные расширяют понимание технического регулирования территориального поведения граждан и могут быть использованы для повышения эффективности политики в области контроля миграции.

Ключевые слова

искусственный интеллект; цифровизация; контроль миграции; патентные ландшафты; территориальное поведение; госрегулирование

Введение

Повсеместное распространение цифровых технологий и технологий искусственного интеллекта (ИИ) является характерной, если не определяющей, чертой современного этапа развития стран и регионов. Конкурентоспособность национальных экономик зависит уже не только от наличия различных ресурсов и развитого научного сектора, но в значительной степени от скорости внедрения цифровых инноваций – драйверов технологического роста. По данным аналитического агентства Markets and markets, в 2023 г. объем глобального рынка цифровых трансформаций составил 695,5 млрд долл., и по прогнозу вырастет к 2030 г. до 3,15 трлн долл. [1].

Контент-анализ российской нормативно-правовой базы (включая Стратегию научно-технологического развития Российской Федерации, Концепцию технологического развития на период до 2030 г. и иных документы стратегического планирования, представленные на Официальном интернет-портале правовой информации <http://pravo.gov.ru/>), а также выступлений и комментариев руководителей и представителей федеральных органов власти за последние годы свидетельствует о том, что необходимость цифровизации всех отраслей хозяйства осознана в России в полной мере. Так, в 2018 г. началась реализация национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», включающей 9 федеральных проектов, призванных форсировать внедрение цифровых технологий в экономику и социальную сферу.

Реализация многочисленных мероприятий по ускоренной цифровизации отдельных аспектов социально-экономической действительности требует серьезной аналитической

© Ерёмченко О. А., 2024

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial - ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2024_06_116

поддержки принимаемых управленческих решений, контроля за их исполнением и оценки полученных результатов. При этом на этапе отбора конкретных решений, целей и индикаторов могут быть использованы данные патентной технологической разведки, которые позволяют идентифицировать глобальные тенденции развития определенных направлений, выявить наиболее востребованные технологии.

Целью настоящей статьи является идентификация и систематизация запатентованных технических решений в области контроля миграции с использованием цифровых технологий.

1 Методология

Основным источником информации в рамках настоящего анализа является аналитическая платформа Orbit Intelligence компании Questel, которая аккумулирует данные о патентных документах большинства патентных ведомств мира, в том числе Федеральной службы по интеллектуальной собственности (Роспатента).

В статье рассмотрен период с 2000 г. по настоящее время, при этом данные за 2023 г. и частично за 2022 г. не окончательные и будут в дальнейшем скорректированы в большую сторону, поскольку информация в базах данных не обновляется в режиме реального времени. При выполнении исследования использованы возможности визуализации результатов поиска. Также отметим, что в соответствии с поисковыми алгоритмами Orbit Intelligence объектом изучения будут выступать патентные семейства (патентные семьи), представляющие собой совокупность всех патентов и патентных заявок в различных странах в отношении одного изобретения.

Для выполнения анализа патентного ландшафта в Orbit Intelligence по тематике «технологии контроля и регулирования миграционных процессов» использовать простой запрос с ключевым словом «migration» (миграция) не представилось возможным, поскольку этот термин широко применим в других областях науки и техники, в частности, медицине. В этой связи была составлена серия сложных поисковых запросов с дополнительными ограничениями по классу МПК и ключевым словам. Параллельно выполнена выборка патентных документов с использованием встроенного семантического поиска. Контент-анализ и сравнение результатов показали, что использование семантического поиска не является предпочтительным, поскольку его результаты (более 648 тысяч патентных семейств) дают больший охват и практически не релевантны запросу.

2 Обзор литературы

Анализ научных публикаций российских авторов, посвященных проблемам цифрового контроля за различными аспектами миграции, показал, что преимущественно они сфокусированы на вопросах учета и администрирования пребывания на территории Российской Федерации мигрантов (иностранцев граждан). Некоторые статьи направлены на изучение эффективности и целесообразности внедрения цифровых решений в области контроля за мигрантами на территории страны. Например, в работе 2021 г. Ю.В. Пауковой и К.В. Поповым предложено разработать «Автоматизированную информационную систему контроля миграции» на основе данных иных государственных информационных систем (ГИС) [2], в 2022 г. Ю.В. Пауковой рекомендовано «внедрить современные технологии ИИ при подготовке проектов решений об удалении иностранных граждан и лиц без гражданства с территории России» в [3].

В общем виде вопросы применения технологий ИИ как инструмента управления миграцией описаны А.А. Ариянц в [4], практика применения систем ИИ органами власти при решении задач по учету и контролю за миграционными процессами – в тезисах Е.С. Шуршаловой [5], и более подробно – в статье А.А. Косорукова [6]. Риски и ограничения внедрения систем наблюдения за мигрантами, включая нарушение прав на неприкосновенность частной жизни, освещены О.А. Емельяновой и К.Д. Ситковым [7]. Применение цифровых технологий в управлении миграционными процессами в России рассмотрено А.Н. Жеребцовым и Е.А. Мальшевым в [8], в работе сделан акцент на изучении нормативно-правовой базы.

Для зарубежных авторов вопросы контроля за миграцией с использованием цифровых технологий обострились несколько раньше, в частности, в результате Европейского миграционного кризиса 2015 г., когда страны ЕС столкнулись с беспрецедентным ростом числа беженцев и нелегальных мигрантов из стран Северной Африки, Ближнего Востока и Южной Азии. Уже в тот момент научное и профессиональное сообщество в тесном сотрудничестве с органами власти делало попытки технологизировать управление миграцией. Однако и до этого предпринимались

усилия по использованию возможностей ИИ. С конца 1990-х гг. в странах ЕС отдельные элементы ИИ внедрялись в практику проверки мигрантов перед въездом в ЕС, использовались для идентификации диалектов, создания детекторов лжи и иных задач [9]. Заказчиками разработок в сфере миграции являются министерства и оборонные ведомства стран (например, контракт с технологическим стартапом Anduril Industries, специализирующимся на передовых автономных системах, заключили Министерство обороны США и Министерство внутренних дел Великобритании) [10].

В научных работах зарубежных авторов рассмотрены вопросы интеграции ИИ в системы иммиграционного и пограничного контроля [11], управления международными потоками миграции [12] и иные аспекты разработки и внедрения алгоритмов ИИ в области контроля за миграцией. Отдельный пул составляют статьи, освещающие этические аспекты использования цифровых продуктов (см., например, [13]).

При этом не удалось обнаружить исследования, опирающиеся на патентную аналитику, и описывающие конкретные механизмы применения цифровых технологий для осуществления управленческих функций в области миграционного контроля и учета.

3 Результаты

3.1 Анализ глобального патентного ландшафта

Для анализа глобального патентного ландшафта в области контроля за миграцией составлен следующий запрос:

```
(((MIGRATION+ AND POPULATION+) NOT (BIO+ OR MEDI+))/TI/AB/OBJ/ADB/ICLM AND (MANAGEMENT+ OR CONTROL+)/TI/AB/OBJ/ADB/ICLM) AND (G06#)/IPC) AND (EPD >= 2000))
```

В поисковой запрос введено ключевое слово «population», поскольку в ИТ-области широко распространен термин миграции данных, подразумевающий перенос данных из одной вычислительной среды или системы хранения в другую. Еще одним ограничением стало исключение из результатов поиска патентных семейств с ключевыми словами «bio*» и «medi*» в названии, аннотации и формуле изобретения. Также в качестве ограничений установлены: период с 2000 г. по настоящее время, код МПК G06 «Обработка данных; вычисление; счет». Такой поисковый запрос отсекает незначительную часть релевантных документов, однако его использование представляется лучшим решением, нежели включение в итоговые результаты многочисленных патентных семейств, не соответствующих поставленной цели.

Общее количество патентных семейств, идентифицированных в базе Orbit Intelligence по состоянию на 11.03.2024 г. по вышеуказанному поисковому запросу, составило 218, включая 164 действующих и 54 недействующих патентных семейства. С целью получения более целостной картины в рамках настоящего исследования рассмотрены и действующие, и недействующие патентные документы, поскольку сам факт их наличия, подготовки к процедуре патентования и подачи заявки свидетельствует о разработке нового технического решения, даже если его не удалось коммерциализировать и внедрить в производственную или административную деятельность.

Число ежегодно публикуемых патентных семейств в области контроля за миграцией населения за последние 20 лет существенно увеличилось. Распределение результатов поиска по первому году публикации представлено на рис. 1 и демонстрирует устойчивый тренд к наращиванию изобретательской активности в анализируемой области. Некоторое снижение темпов патентования в 2022 г., вероятно, следует отнести к последствиям пандемии COVID-19.

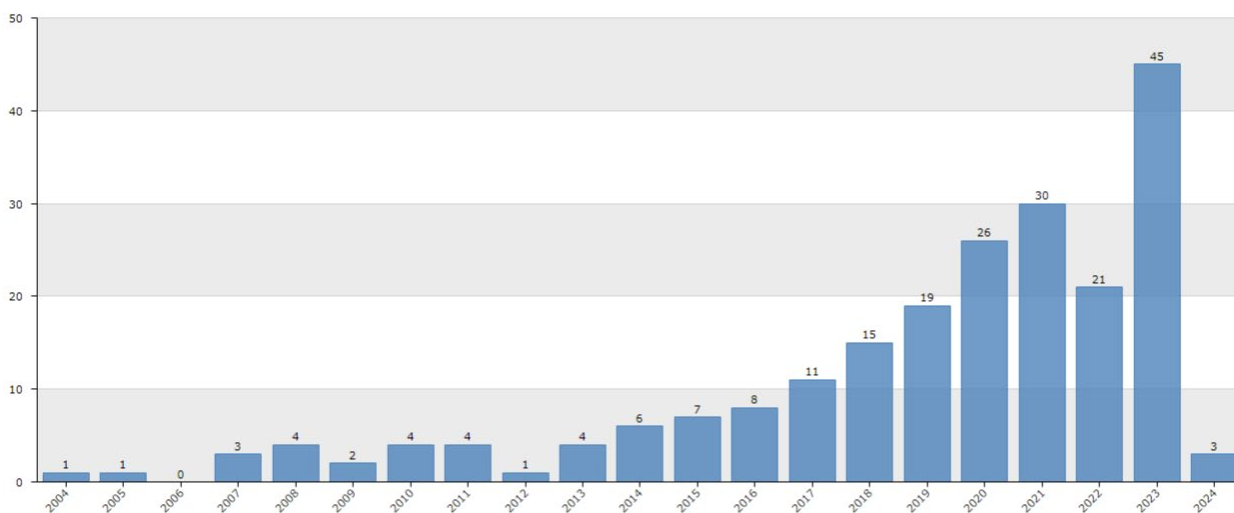


Рис. 1. Распределение патентных семейств в области контроля за миграцией населения по первому году публикации, 2004-2024 гг. Источник: Orbit Intelligence, данные на 11.03.2024 г.

Анализ ведущих патентообладателей показал, что наибольшие патентные портфели в области контроля за миграцией населения сформированы китайскими университетами: по 4 изобретения принадлежат Далянскому технологическому университету, Чжэцзянскому университету и Университету национальной обороны Народно-освободительной армии Китая, по 3 изобретения у Центрального южного университета, Университета Хойхай, Южно-Китайского технологического университета, Сианьского университета Цзяотун и корейской компании Donggrim R&D, другим патентообладателям принадлежат права на 1 или 2 изобретения.

Распределение патентных семейств по стране публикации демонстрирует абсолютное первенство Китая по числу изобретений, получивших патентную охрану на территории страны (рис. 2). Отметим, что в выборку не попало ни одного патентного семейства, опубликованного на территории России.

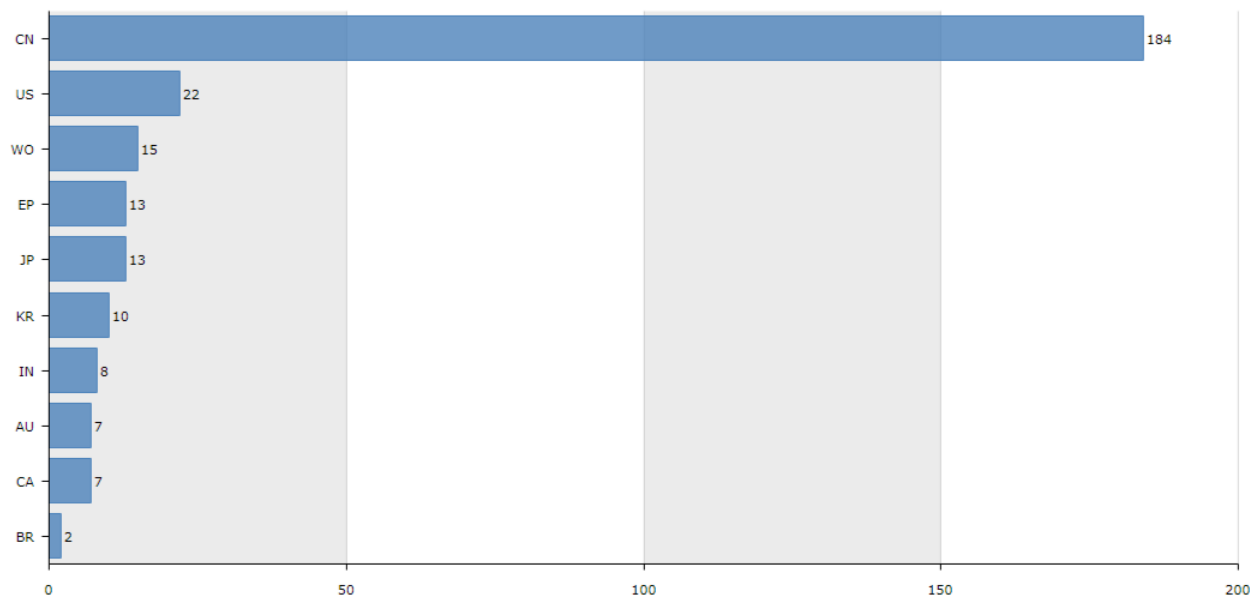


Рис. 2. Ведущие страны по числу опубликованных патентных семейств в области контроля за миграцией населения, 2004-2024 гг. Источник: Orbit Intelligence, данные на 11.03.2024 г.

Автоматическое распределение найденных патентных семейств по отдельным технологиям и подходам при помощи аналитических инструментов Orbit Intelligence отражено на рис. 3. Следует иметь в виду, что одно патентное семейство может быть одновременно отнесено к двум и более технологиям, поэтому доли отдельных технологий на рисунке могут не соответствовать реальному удельному весу. Максимальное число патентных семейств сконцентрировано на поиске оптимальных критериев отбора (82% от общего числа семейств), технологиях больших данных

(38%), тренинге (37%), сокращении длительности итераций (36%), в меньшей степени созданные технические решения обращаются к определению пороговых значений величин, получению и накоплению данных, сокращению числа итераций, поиске сходства.

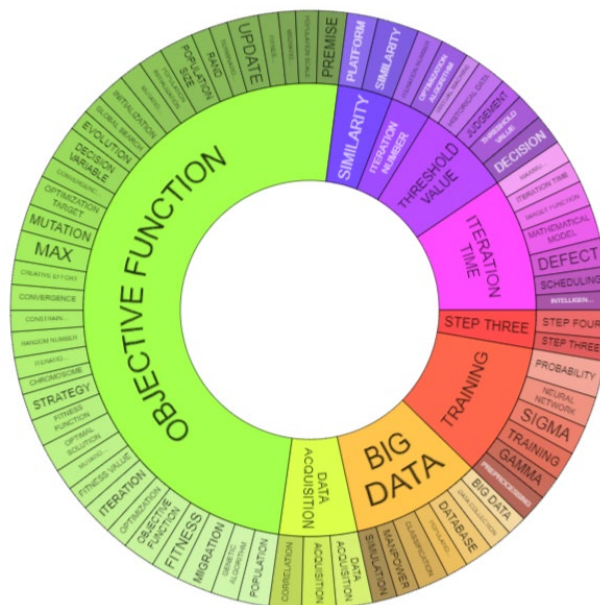


Рис. 3. Основные технологии и подходы в области контроля за миграцией населения, 2004-2024 гг.
Источник: Orbit Intelligence, данные на 11.03.2024 г.

3.2 Развитие инструментов контроля миграции с использованием цифровых технологий

Как видно из обзора глобального патентного ландшафта технических решений для контроля за миграцией населения, Китай является ведущей страной в мире по числу разработок в этой области.

В Китае технологии алгоритмизации процессов контроля за населением активно развиваются на протяжении длительного периода времени. Так, еще в 2007 г. в Национальное патентное ведомство Китая компанией Paragon Technology подана заявка на изобретение 2007CN-0121266 «Безопасная электронная национальная система переписи населения». В описании изобретения указано, что оно позволяет в режиме реального времени регистрировать информацию о рождаемости, смертности и миграции, а также при помощи системных терминалов получать оперативные данные о населении. Изобретение интегрирует интернет-технологии, алгоритмы обработки больших данных, методы шифровки и дешифровки, управление ключами и иные технические решения.

Активное развитие социальных сетей, охватывающих миллионы пользователей, дало возможность для развертывания исследований и формирования пула новых технических решений, связанных с использованием различных данных о пользователях, в том числе, их местонахождении. Так, в 2017 г. Уханьским университетом подана заявка на изобретение 2017CN-0883260 «Метод анализа временно-пространственного режима человеческой деятельности с использованием социальных сетей». Также исследования Уханьского университета сформировали подход к использованию данных социальных сетей совместно с информацией о городском трафике, в результате чего была подана заявка на изобретение 2017CN-1047786 «Метод разделения областей сети человеческой деятельности с ограничениями по пространству».

Наряду с данными социальных сетей для контроля передвижения населения используется информация о геолокации мобильных телефонов. В 2016 г. группой китайских исследователей разработан метод анализа междугородных миграционных пассажиропотоков на основе больших данных мобильных телефонов (заявка на изобретение 2016CN-0367737).

Приведенные примеры не являются исчерпывающим перечнем разработанных технических решений, получивших патентную защиту, но иллюстрируют разнообразие подходов к использованию данных.

3.3 Примеры изобретений в области контроля за миграцией

В качестве примера изобретения, которое полностью соответствует поисковому запросу, можно привести «Метод и систему анализа миграции населения на основе больших данных». Заявка на патент CN110046174 подана 07.03.2019 г. в китайское патентное ведомство (Государственное управление КНР по вопросам интеллектуальной собственности, CNIPA). Патент на изобретение получен 31.01.2020 г. и по состоянию на март 2024 г. являлся действующим.

В основе изобретения лежит алгоритм статистической обработки больших данных о географическом положении пользователей социальных сетей через функцию общедоступного API сайта. В аннотации авторы отмечают, что изобретение позволяет «повысить эффективность управления населением и сократить численность персонала, вовлеченного в управление населением» за счет использования интеллектуального анализа больших данных [14].

Патент принадлежит китайской компании Terminus Technology, основанной в 2006 г. и занимающейся разработкой микросхем. Terminus Technology является обладателем патентных прав на 715 изобретений, из которых 86,1% являются действующими. Патенты сконцентрированы в таких областях как компьютерные технологии, ИТ-методы в управлении, контроль, цифровые коммуникации. Интересно отметить, что компания полностью сконцентрирована на внутреннем рынке – за пределы китайской юрисдикции лишь несколько изобретений (5 – в Австралию, 3 – в Тайвань, 1 – в США).

Terminus Technology разработала и иные технологии в области контроля миграции, в частности «Метод и система прогнозирования численности населения региона на основе индекса пространственного притяжения» (патент CN110298483 А от 01.10.2019 г.). Предложенный способ включает четыре последовательно выполняемых этапа:

- получение пространственных характеристик анализируемой территории,
- определение привлекательности территории для различных типов населения на основе предварительно обученной модели,
- прогнозирование объема миграции населения по типам (включая разбивку на иммиграцию и эмиграцию),
- перераспределение ресурсов для анализируемой территории в соответствии с объемом миграции.

Изобретение позволяет «точно спрогнозировать тенденцию динамического развития городского населения, обеспечив основу для распределения ресурсов этой территории» [15].

Заключение

Одним из ключевых инструментов, позволяющих выполнить конкурентный анализ, оценить перспективы внедрения технических решений и проанализировать ландшафт имеющихся научно-технических заделов в заданной области, является патентный поиск. Общеизвестно, что патентование, как способ закрепления прав на объекты интеллектуальной собственности, возможно при соблюдении трех условий: новизны, изобретательского уровня, промышленной применимости [15]. Несмотря на то, что патентование преимущественно распространено в областях, связанных с производством товаров и услуг в реальном секторе экономики, возможности цифровизации в значительной степени используются и для решения социально-экономических задач.

Миграция, а вместе с ней мобильность и распределение населения между регионами и городами, ввиду своей критической значимости для осуществления государственной политики, всегда была в фокусе внимания органов власти. В этой связи есть все основания полагать, что цифровые технологии могут существенным образом усилить эффективность принятия управленческих решений, а также реализации различных программ и мероприятий в области регулирования территориального поведения граждан.

Выполненный в рамках настоящей статьи анализ глобального патентного ландшафта в области контроля за миграцией позволил выявить лидерство китайских заявителей, прежде всего – университетов, в патентовании изобретений в этой области. При этом анализ патентных семейств в России выявил отсутствие технических решений, получивших патентную охрану на территории страны. Изобретения отечественных авторов в смежных областях, которые могут быть успешно

использованы для выполнения функций регулирования и контроля миграции, остались за пределами настоящей статьи и могут стать предметом будущих исследований.

Литература

1. Digital Transformation Market Size, Trends and Growth Report - 2030 // Markets and markets. 2023. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/digital-transformation-market-43010479.html> (дата обращения: 14.02.2024).
2. Паукова Ю.В., Попов К.В. Цифровая трансформация порядка привлечения иностранных граждан к административной ответственности // Юридические исследования. 2021. № 8. С. 84-97.
3. Паукова Ю.В. Цифровизация порядка назначения административного выдворения, депортации и реадмиссии иностранных граждан (административно-правовой аспект) // Законодательство о гражданстве и правовом положении иностранных граждан в Российской Федерации - 20 лет: опыт, тенденции и перспективы развития. 2022. С. 108-117.
4. Ариянц А.А. Инструменты искусственного интеллекта в управлении миграцией и убежищем // Права и свободы человека и гражданина в современном мире: новые геополитические реалии и механизмы защиты и правового обеспечения. Москва. 2022. С. 307-311.
5. Шуршалова Е.С. К вопросу о применении информационных технологий в сфере миграции // Взаимодействие власти, бизнеса и общества в правотворческой деятельности. Материалы XIII Международной научно-практической конференции. Саратов. 2020. С. 309-312.
6. Косоруков А.А. Технологии искусственного интеллекта в современном государственном управлении // Социодинамика. 2019. № 5. С. 43-58.
7. Емельянова О.А., Ситков К.Д. Миграция и технологии искусственного интеллекта // Глобальные демографические проблемы современности: миграция и миграционная политика (к 20-летию образования Московского университета МВД России имени В.Я. Кикотя). Москва. 2022. С. 203-206.
8. Жеребцов А.Н., Малышев Е.А. Применение цифровых технологий в процессе публичного управления миграционными процессами в Российской Федерации // Lex Russica. 2023. Т. 76. № 12. С. 101-112.
9. Oliveira D.P. Can AI help improve migration management? // FairPlanet. 2023. URL: <https://www.fairplanet.org/story/can-ai-help-improve-migration-management/> (дата обращения: 11.01.2024).
10. Aradau C. Borders have always been artificial: Migration, data and AI // International Migration. Sep 2023. Vol. 61. No. 5. P. 303-306.
11. Kabir M.D., Sumi J., Alam M.N. Artificial Intelligence (AI) and Future Immigration and Border Control // International Journal for Multidisciplinary Research, Vol. 5, No. 5, 2023. P. 2-7.
12. Beduschi A. International migration management in the age of artificial intelligence // Migration Studies. 2021. Vol. 9. No. 3. P. 576-596.
13. Guillen A., Teodoro E. Embedding Ethical Principles into AI Predictive Tools for Migration Management in Humanitarian Action // Social Sciences. 2023. Vol. 12. No. 2. P. 53.
14. Qian C. Population migration analysis method and system based on big data / CN110046174, Mar 07, 2019.
15. Haitao W. Regional population prediction method and system based on spatial attraction index / CN110298483 A, Oct 01, 2019.

APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN MIGRATION REGULATION: PATENT ANALYSIS DATA

Eremchenko, Olga Andreevna

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Institute of Applied Economic Research, Center for Spatial Economics, senior researcher

Gaidar Institute for Economic Policy, Laboratory for quantitative analysis of economic effects, senior researcher

Moscow, Russian Federation

tatrics@mail.ru

Abstract

The article is devoted to the study of the use of digital technologies in the regulation and control of migration using patent analysis data. A review of tools and methods for monitoring labor migration, formalized as objects of intellectual property, has been carried out. With the Orbit Intelligence analytical platform, patented technical solutions in this area have been identified for the period since 2000. It is shown that Chinese universities and commercial companies make the greatest contribution to the creation of patent inventions. The findings contribute to the understanding of technical regulation of citizen behavior criteria and can be used to assess the effectiveness of security control policies.

Keywords

artificial intelligence; digitalization; migration control; patent landscapes; territorial behavior; government regulation

References

1. Digital Transformation Market Size, Trends and Growth Report - 2030 // Markets and markets. 2023. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/digital-transformation-market-43010479.html> (accessed: 14.02.2024).
2. Paukova Yu.V., Popov K.V. Cifrovaya transformaciya poryadka privilecheniya inostrannyh grazhdan k administrativnoj otvetstvennosti // YUridicheskie issledovaniya. 2021. № 8. S. 84-97.
3. Paukova Yu.V. Cifrovizaciya poryadka naznacheniya administrativnogo vydvoreniya, deportacii i readmissii inostrannyh grazhdan (administrativno-pravovoj aspekt)/ Zakonodatel'stvo o grazhdanstve i pravovom polozhenii inostrannyh grazhdan v Rossijskoj Federacii - 20 let: opyt, tendencii i perspektivy razvitiya. 2022. S. 108-117.
4. Ariyanc A.A. Instrumenty iskusstvennogo intellekta v upravlenii migraciej i ubezhhishchem // Prava i svobody cheloveka i grazhdanina v sovremennom mire: novye geopoliticheskie realii i mekhanizmy zashchity i pravovogo obespecheniya. Moskva. 2022. S. 307-311.
5. Shurshalova E.S. K voprosu o primenении informacionnyh tekhnologij v sfere migracii // Vzaimodejstvie vlasti, biznesa i obshchestva v pravotvorcheskoj deyatel'nosti. Materialy XIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Saratov. 2020. S. 309-312.
6. Kosorukov A.A. Tekhnologii iskusstvennogo intellekta v sovremennom gosudarstvennom upravlenii // Sociodinamika. 2019. № 5. S. 43-58.
7. Emel'yanova O.A., Sitkov K.D. Migraciya i tekhnologii iskusstvennogo intellekta // Global'nye demograficheskie problemy sovremennosti: migraciya i migracionnaya politika (k 20-letiyu obrazovaniya Moskovskogo universiteta MVD Rossii imeni V.YA. Kikoty). Moskva. 2022. S. 203-206.
8. Oliveira D.P. Can AI help improve migration management? // FairPlanet. 2023. URL: <https://www.fairplanet.org/story/can-ai-help-improve-migration-management/> (accessed: 11.01.2024).
9. Zherebcov A.N., Malyshev E.A. Primenenie cifrovyyh tekhnologij v processe publicnogo upravleniya migracionnymi processami v Rossijskoj Federacii // Lex Russica. 2023. T. 76. № 12. S. 101-112.
9. Aradau C. Borders have always been artificial: Migration, data and AI // International Migration. Sep 2023. Vol. 61. No. 5. P. 303-306.

10. Kabir M.D., Sumi J., Alam M.N. Artificial Intelligence (AI) and Future Immigration and Border Control // International Journal for Multidisciplinary Research, Vol. 5, No. 5, 2023. P. 2-7.
11. Beduschi A. International migration management in the age of artificial intelligence // Migration Studies. 2021. Vol. 9. No. 3. P. 576-596.
12. Guillen A., Teodoro E. Embedding Ethical Principles into AI Predictive Tools for Migration Management in Humanitarian Action // Social Sciences. 2023. Vol. 12. No. 2. P. 53.
13. Qian C. Population migration analysis method and system based on big data / CN110046174, Mar 07, 2019.
14. Haitao W. Regional population prediction method and system based on spatial attraction index / CN110298483 A, Oct 01, 2019.