

Научная статья
УДК 34
УДК 343.9

ПРЕДИКТИВНАЯ АНАЛИТИКА ПРИ РАССЛЕДОВАНИИ ПРЕСТУПЛЕНИЙ: МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Федоров А. Р.

Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники», г. Москва, Россия

Федоров П. А.

Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники», г. Москва, Россия

Аннотация. В криминалистике предиктивная аналитика позволяет выявлять закономерности в серии преступлений, прогнозировать место и время следующего преступления, определять профиль преступника, оптимизировать распределение ресурсов правоохранительных органов. Установлено, что преступления сильно сконцентрированы в пространстве и группируются в различных локациях и при этом по крайней мере половина преступлений совершается всего лишь в 5% уличных сегментов города. Причем существует высокая вероятность того, что повторная виктимизация других преступлений произойдет поблизости и в коротком промежутке времени. Для длительных периодов концентрация и локализация преступлений на городском ландшафте также оказывается стабильной.

Ключевые слова: предиктивная аналитика, машинное обучение, нейронные сети, искусственный интеллект, place-based and person-based systems.

PREDICTIVE ANALYTICS IN CRIME INVESTIGATION: METHODOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL ASPECTS

Fedorov, Alexey R.

National Research University Moscow Institute of Electronic Technology,
Moscow, Russia

Fedorov, Petr A.

National Research University Moscow Institute of Electronic Technology,
Moscow, Russia

Abstract. In criminology, predictive analytics allows you to identify patterns in a series of crimes, predict the location and time of the next crime, and determine the likelihood of a crime occurring. It has been established that crimes are highly concentrated in space and are grouped in various locations, and at least half of the crimes are committed in just 5% of the city's street segments. Moreover, there is a high probability that the re-victimization of other crimes will occur in the vicinity and within a short period of time. For long periods, the concentration and localization of crimes in the urban landscape also remain stable.

Keywords: predictive analytics, machine learning, high-tech law, neural networks, artificial intelligent systems, place-based and person-based systems.

В условиях растущей криминализации общества крайне важно применение инновационных методов расследования. Предиктивная аналитика представляет собой совокупность методов и инструментов, позволяющих прогнозировать будущие события на основе анализа данных о совершенных преступлениях и построена на методах машинного обучения, которое как научная дисциплина находится на стыке математической статистики, методов оптимизации и классических математических дисциплин.

Чаще всего используют следующие типы данных: данные о совершенных преступлениях, демографические данные и данные о мобильности населения. Поэтому самая большая проблема – отсутствие достоверных доступных данных в необходимом объеме.

Концептуальные основы предиктивной аналитики базируются на следующих постулатах:

- криминальное поведение детерминировано;
- существует взаимосвязь между характеристиками преступлений;
- закономерности преступного поведения поддаются формализации;
- прогнозирование возможно на основе анализа исторических данных.

За базис в исследованиях прогнозирования преступности берется тот факт, что преступления стабильно группируются как в пространстве, так и во времени [1]. Поведение человека в социуме может носить чисто случайный характер, но чаще всего повторяется и прогнозируется. Повторяющиеся события могут быть превращены в алгоритм поведения конкретного человека. Поэтому наибольший интерес представляют события, влекущие за собой нарушение привычного хода вещей, и этот процесс можно анализировать. В современных системах предиктивной аналитики выделяют две основные категории:

- Place-based системы – ориентированные на пространственный анализ и прогнозирование;

- Person-based системы – фокусирующиеся на анализе персональных данных.

Модели прогнозирования преступности на основе местоположения (Place-based), построенные по технологии машинного обучения, используют пространственно-временные закономерности преступлений в ретроспективе совместно с факторами внешней среды и предназначены для прогнозирования преступных инцидентов в конкретных локациях.

Анализ мест преступления проводится через функции объектов города, например, точки общественного питания, зоны отдыха, транспортные узлы, магистрали и т. п. [2]. Данные объекты можно рассматривать как атTRACTоры и генераторы преступлений при построении модели для определения взаимосвязи между будущими и прошлыми преступлениями через архитектурную среду и социальное взаимодействие жителей города. Проведенные исследования показали, что преступления сконцентрированы в пространстве и группируются таким образом, что по крайней мере половина преступлений совершается всего лишь в 5 % уличных сегментов города. Причем существует высокая вероятность того, что повторная виктимизация других преступлений произойдет поблизости от этих локаций и на коротком промежутке времени [3].

Такие модели позволяют получать краткосрочное прогнозирование, сфокусированное на выявлении мест с высокой вероятностью совершения преступлений в течение следующего дня или часа, может использоваться для эффективного распределения ресурсов полиции с целью максимально быстрого реагирования на преступления.

Разработаны несколько видов моделей краткосрочного прогнозирования преступности на основе только местоположения с использованием исторических данных о преступности. Первый вид моделей основан на оценке плотности ядра и использует оценочную плотность преступлений в ретроспективе в качестве меры риска совершения преступлений в конкретных локациях [4].

В работе [5] предложена модель последовательности афтершоков эпидемического типа при анализе повторения сходных по типу преступлений на близких временных отрезках, в соответствии с которой пространственно-временные закономерности совершения преступлений в одном месте увеличивают вероятность других инцидентов в близлежащих местах в краткосрочной перспективе.

К сожалению, следует признать, что возможны серьезные погрешности результатов моделирования из-за предвзятости в отчетности, когда определенные социальные группы людей сообщают о большем количестве преступлений, чем другие, или когда полиция по-разному регистрирует однотипные виды преступлений. Оценка вероятности совершения преступлений улучшается при учете мобильности людей. Однако данные о мобильности людей, собранные с помощью сотовых

телефонов, могут быть искажены из-за того, что некоторые группы населения представлены неравномерно: не у всех категорий граждан есть сотовые телефоны или используются «одноразовые» сим-карты.

С точки зрения изменения стандартного поведения людей в повседневной жизни в моделях изучается фактор влияния *возможности* для совершения преступлений, например, чем больше присутствие людей в данном месте, тем больше преступлений определенного типа может произойти. При этом повседневная деятельность людей исследуется в парадигме использования данных о мобильности людей, извлекаемой из записей детализации вызовов сотовых операторов, из сервисов определения местоположения, таких как Foursquare (социальная сеть с функцией геопозиционирования, предназначенная для работы как с мобильными устройствами, так и с любыми сотовыми телефонами), или из социальных сетей, таких, как Twitter [6]. На основании этой информации вычисляется количество людей, присутствующих в определенном месте, энтропия посетителей и однородность или популярность региона. Эта информация повышает точность краткосрочного прогнозирования для определенных типов преступлений по сравнению с использованием только ретроспективных данных о преступлениях, а добавление таких данных о мобильности, как входящие и исходящие потоки передвижения людей, может еще больше повысить точность прогнозирования преступлений [7].

Одной из наиболее распространенных характеристик мобильности, используемых в этих исследованиях, является *посещаемость* конкретных локаций в городе в данный промежуток времени, причем увеличение посещаемости в определенном районе города пропорционально увеличению уровня имущественных преступлений, совершаемых в регионе [8]. Признак *посещаемость* извлекается из данных о регистрации и других характеристик переписи населения, поездок на метро и такси.

Анализ потоков мобильности позволяет создавать карты с указанием локаций, на которых вычисляют прогнозные оценки риска совершения преступлений. В работе [9] для составления прогнозов использован метод оценки плотности ядра на основе ретроспектиды преступлений. Модель последовательности афтершоков эпидемического типа, предсказывающая повторную виктимизацию, проверена полицейским департаментом Лос-Анджелеса [10]. Модель перестановки пространства и времени для выявления статистически значимых кластеров преступности в Пуне (Индия) описана в работе [11]. В работе [12] показано применение иерархических рекуррентных нейронных сетей для моделирования сложной нелинейной пространственно-временной корреляции преступлений в связанных источниках данных, например, таких, как запросы на городские услуги.

Однако есть важные ограничения. Во-первых, потоки мобильности по данным соцсетей неполны, поскольку люди могут не отмечаться на Foursquare во всех посещенных местах. Во-вторых, для определения мест, посещаемых за поездку (сквозные потоки), моделируются траектории перемещения по городу с учетом кратчайших путей, что далеко не факт [13].

Рассмотрим наиболее популярные Place-based системы.

Программа PredPol [14] для прогнозирования преступлений разработана в институте чистой и прикладной математики (IPAM) Калифорнийского университета и реализована на основе искусственного интеллекта. Систему обучают на статистических данных о преступлениях, совершенных в населенном пункте за последние 3-5 лет. Алгоритму требуются только три параметра каждого правонарушения: тип, место и дата/время его совершения.

При обучении территория города делится на локации со сторонами по 152 метра и для каждой из них определяет вероятность совершения преступлений.

На основании вычисленных данных делается прогноз криминальной активности в выделенных локациях города, и на основании предсказаний в полиции составляют оптимальные маршруты патрулирования.

Первые версии PredPol были внедрены в 2011 году полицейским управлением города Санта-Крус в Калифорнии. Результат: в первый год число ограблений сократилось на 44%, а количество нападений с оружием уменьшилось на 25%. В дальнейшем эффективность применения системы снизилась, а в апреле 2020 года департамент полиции Лос-Анджелеса прекратил эксплуатацию программы.

HunchLab – продукт филадельфийского стартапа Azavea [15]. Цель – прогнозирование вероятности совершения определенного типа преступления в различных местах на определенный период времени. HunchLab, кроме данных о произошедших событиях (преступления, вызовы на помощь), использует при обучении местоположение баров, ресторанов, больниц, автобусных остановок, станций метро и т. д. Данные о вакансиях в барах и ресторанах позволяют делать выводы о том, что окружающая территория может быть неблагополучной. Географические особенности местности (высота над уровнем моря вблизи водоема) может указывать на богатые или бедные районы.

В качестве модели HunchLab использует стохастический градиентный бустинг (GBM) для деревьев решений, причем учитываются такие переменные, как дни недели, время суток, количество инцидентов в конкретном месте в прошлом, количество дней между событиями и т. д.

Несмотря на то, что нет данных о том, что с момента внедрения HunchLab уровень преступности снизился, этой программой пользуется полиция округа Сент-Луис, Пеории (Аризона), Филадельфии, Линкольна

(Небраска), полиция округа Нью-Касл, штат Делавэр и полиция Нью-Йорка.

TrapWire [16] – глобальная система слежения с функцией распознавания лиц – создана для обнаружения потенциальных террористов, фотографирующих «важные объекты» (HVT), такие, как станции метро, городские площади и т. д. Для этого на всех HVT в США установлены камеры наружного наблюдения. Как только кто-то делает фотографию важного объекта, система составляет отчет о подозрительной активности, который регистрируется в общей базе данных. При этом идет поиск совпадения с лицами преступников, номерами угнанных машин и другими похожими инцидентами. Существуют сведения, что система способна выявлять модели поведения, потенциально ведущие к совершению преступлений.

ATACRAIDS – продукт компании Bair Analytics [17]. Основным источником являются исторические данные о преступлениях в определенном районе. Пользователи видят прогноз в виде температурной карты, где цветом выделены прогнозируемые локации. Какая-либо информация об анализе эффективности ATACRAIDS недоступна.

Программное обеспечение IBM Crime Insight and Prevention [18] использует некоторые конкретные типы входных данных:

- История преступлений: место, тип преступления, тяжесть, жертвы, подозреваемые, обвинительные приговоры, преступное поведение и характеристики, погода, температура, время года, месяц или неделя;
- Триггерные события: праздники, фестивали или дни выплаты зарплаты;
- Неструктурированные данные: изображения, аудио-, видеоматериалы и текст, содержащиеся в отчетах о происшествиях, показаниях свидетелей, допросы подозреваемых, информация о наводках, вызовах в службу поддержки, электронной почте, блогах и сообщениях в чатах.

Несмотря на то, что IBM неоднократно заявляла о снижении уровня преступности после внедрения своих систем – например, о снижении общего числа тяжких преступлений на 27% в Мемфисе и о снижении числа ограблений на 28% за год в Манчестере, штат Нью-Гэмпшир, неизвестно о каком-либо независимом анализе эффективности этой системы, и IBM не раскрывает, как определяется точность прогнозов для системы. Так что скорее всего это просто самореклама.

Программа Hitachi Visualization Predictive Crime Analytics [19] обрабатывает наборы данных, потенциально связанных с преступлениями, например, местоположение полицейских участков, дороги, расположение уличных фонарей, данные об условно-досрочном освобождении, данные о номерных знаках автомобилей и мотоциклов, сведения о стрельбе и т. д. Отличительная особенность этого инструмента заключается в

использовании механизма обработки естественного языка при анализе социальных сетей и других общедоступных источников данных в режиме реального времени для выявления высокой концентрации тем и ключевых слов, которые могут привести к росту преступности. Информация о прогнозе преступлений визуализируется в виде «тепловых» карт местности.

Какие-либо независимые исследования эффективности Hitachi Visualization Predictive Crime Analytics неизвестны.

Person-based системы определяют, кто и с какой вероятностью станет жертвой или совершил преступление. Такие системы оценивают возраст, криминальную историю, данные о трудоустройстве и делают свой прогноз. Это может быть и предсказание рецидивов, и выявление связей в криминальном мире, и даже определение размера наказания для осужденных. При этом разработчики часто скрывают набор показателей и метод работы алгоритмов.

Palantir — комплексная аналитическая платформа, предназначенная для быстрого принятия решений в условиях постоянно растущего потока данных — изначально разрабатывалась как инструмент для спецслужб [20]. Palantir комбинирует информацию из множества разнородных источников данных и преобразуют ее в сложную структуру, которая отражает скрытые и явные связи между объектами. Поиск возможен по времени и месту, по названиям, по людям или событиям. Запрос может выглядеть так: «Покажи мне карту с метками всех преступлений, которые произошли в районе за последние полгода, и в чем разница с предыдущим полугодием». Анализ социальных связей идет от конкретных людей и позволяет выявлять скрытые паттерны взаимодействия в организованных группах преступников.

Palantir был внедрен в полиции Нового Орлеана. Местным аналитикам был предоставлен доступ к судебным выпискам, адресам телефонов и сведениям из социальных сетей жителей города. В первые два года число преступлений в Новом Орлеане действительно снизилось, и почти на треть. Однако потом результат программы перестал быть статистически значимым.

COMPAS [21] — программное обеспечение для оценки вероятности рецидива преступлений заключенных в течение двух лет после освобождения. Алгоритм COMPAS анализирует 137 параметров биографии осужденного, включая тяжесть предыдущих преступлений, уровень образования и доходов, его семейный статус и наличие зависимостей. Также программа учитывает результаты психологических тестов преступника, в том числе темперамент, готовность к риску, степень нарцисизма и склонности к чувству вины. Точность прогнозов COMPAS невелика и по некоторым оценкам составляет около 65%.

400 участников онлайн-опроса, которые не имели никакого отношения к уголовному правосудию, попросили угадать, совершил ли

преступник в течение двух лет после освобождения повторное правонарушение. Им предоставляли информацию о заключенных, случайно выбранных из базы данных, но всего лишь семь позиций из 137 параметров, по которым проводят расчеты COMPAS. Средняя точность прогнозов людей составила 62,1%, что сравнимо с точностью предсказаний COMPAS.

Dragonfly Eye System [22] предназначена для оценки риска совершения преступления и использует технологию распознавания лиц по набору ключевых зон и параметров, например, по форме овала лица, высоте лба и структуре носогубных складок. При обучении системы использована огромная биометрическая база жителей Китая, состоящая из 1,7 миллиардов портретов – паспорт и водительские права нельзя получить без передачи биометрии. Система отслеживает действия человека и присваивает ему определенный рейтинг «подозрительности»: если кто-то купит кухонный нож, система не увидит в этом злого умысла. Однако если этот же человек следом приобретет молоток и мешок, алгоритм внесет его в список подозрительных лиц. Программа используется более чем в 30 городах Китая, однако про ее эффективность на данный момент ничего не известно.

В Великобритании разработана программа Most Serious Violence (MSV). Предполагалось, что алгоритм позволит вычислять вероятных преступников по 20 ключевым критериям. Во время экспериментального запуска показал точность до 75%, что на практике не позволяет установить момент, когда полицейские должны вмешаться для предупреждения преступления. Разработчики попытались ее исправить, но после корректировки ее точность упала до 9-19%.

Этичность использования person-based инструментов в целом вызывает много вопросов. В частности, Европарламент считает внесение человека в список подозрительных лиц дискриминацией на пустом месте и выступает за запрет предиктивной полиции на основе ИИ по отношению к личности. Однако, в документе нет запрета на предсказания преступлений с помощью place-based алгоритмов.

Заключение

Предиктивная аналитика представляет собой перспективное направление развития криминалистической науки. Ее внедрение требует комплексного подхода, включающего методологическое, технологическое и организационное обеспечение. Дальнейшее развитие технологий и методов анализа открывает новые возможности для предотвращения преступлений и обеспечения безопасности общества. Успешная реализация потенциала предиктивной аналитики зависит от качества данных, квалификации специалистов и эффективности взаимодействия всех участников процесса расследования. Дальнейшее развитие предиктивной аналитики позволит

существенно повысить эффективность расследования серийных преступлений и обеспечить профилактику криминальных деяний.

Технические требования к системам предиктивной аналитики включают в себя высокую производительность, масштабируемость, надежность хранения данных. Учитывая работу таких систем с персональными данными граждан, особое внимание необходимо уделять вопросам безопасности. Кроме того, пользовательский интерфейс систем предиктивной аналитики должен разрабатываться с учетом использования в полицейских участках и ориентироваться на невысокий уровень компьютерной грамотности рядовых пользователей. Практическое применение систем предиктивной аналитики в криминалистике связано с рядом проблем и ограничений из-за следующих факторов риска: качество исходных данных невелико из-за неполноты получаемой информации, так как многие преступления не фиксируются или информация о них приходит с искажениями. Кроме очевидных направлений, таких, как развитие алгоритмов машинного обучения и автоматизации процессов анализа, дальнейшее совершенствование интеллектуальных систем поддержки принятия решений видится в интеграции разнородных источников информации, стандартизации данных, необходимости обучения специалистов, обладающих знаниями в смежных науках – криминалистике и машинном обучении.

Литература

1. Prathap BR (2022) Geospatial crime analysis and forecasting with machine learning techniques. In: Artificial intelligence and machine learning for EDGE computing. Elsevier, Amsterdam, pp. 87-102.
2. Weisburd D, Groff ER, Yang S-M. The criminology of place: street segments and our understanding of the crime problem. Oxford University Press, London. 2012. ISBN 9780199709106.
3. Brantingham P, Brantingham P. Criminality of place: crime generators and crime attractors. Eur J Crim Policy Res 3(3): 5-26. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02242925> (дата обращения: 20.11.2025).
4. Chainey S, Tompson L, Uhlig S (2008) The utility of hotspot mapping for predicting spatial patterns of crime. Security Journal; 21 (1) :4–28. URL: https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/112873/1/PREPRINT_-_Chainey,_Tompson_&_Uhlig_2008.pdf (дата обращения: 20.11.2025).
5. Mohler GO, Short MB, Malinowski S, Johnson M, Tita GE, Bertozzi AL, Brantingham PJ (2015) Randomized controlled field trials of predictive policing. Journal of the American Statistical Association; 110 (512): 1399-1411. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01621459.2015.1077710> (дата обращения: 20.11.2025).

6. Bogomolov A, Lepri B, Staiano J, Letouzé E, Oliver N, Pianesi F, Pentland A (2015) Moves on the street: classifying crime hotspots using aggregated anonymized data on people dynamics. *Big Data*, Volume 3, Number 3, 2015:148-158.
7. Kadar C, Feuerriegel S, Noulas A, Mascolo C (2020) Leveraging mobility flows from location technology platforms to test crime pattern theory in large cities. In: Proceedings of the international AAAI conference on web and social media, vol 14. aaai.org, pp. 339-350.
8. Caminha C, Furtado V, Pequeno THC, Ponte C, Melo HPM, Oliveira EQ, Andrade JSJr (2017) Human mobility in large cities as a proxy for crime. *PLoS ONE* 12(2):e0171609. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171609> (дата обращения: 20.11.2025).
9. Chainey S, Tompson L, Uhlig S (2008) The utility of hotspot mapping for predicting spatial patterns of crime. *Security Journal*; 21 (1): 4-28.
10. Mohler GO, Short MB, Malinowski S, Johnson M, Tita GE, Bertozzi AL, Brantingham PJ (2015) Randomized controlled field trials of predictive policing. *Journal of the American Statistical Association*; 110 (512): 1399-1411.
11. Mondal S, Singh D, Kumar R (2022) Crime hotspot detection using statistical and geospatial methods: a case study of Pune City Maharashtra, India. *GeoJournal*:1-17.
12. Huang C, Zhang J, Zheng Y, Chawla NV (2018) DeepCrime: attentive hierarchical recurrent networks for crime prediction. In: Proceedings of the 27th ACM international conference on information and knowledge management. CIKM '18. Association for Computing Machinery, New York, pp. 1423-1432. ISBN 9781450360142.
13. Huang C, Zhang C, Zhao J, Wu X, Yin D, Chawla N (2019) MiST: a multiview and multimodal spatial-temporal learning framework for citywide abnormal event forecasting. In: The world wide web conference. WWW '19. Association for Computing Machinery, New York, pp. 717-728. ISBN 9781450366748.
14. Mati G. PredPol: Predictive analytics to place police officers at the right time and place to increase chances of preventing crime. URL: <https://d3.harvard.edu/platform-digit/submission/predpol-predictive-analytics-to-place-police-officers-at-the-right-time-and-place-to-increase-chances-of-preventing-crime/> (дата обращения: 20.11.2025)
15. URL: <http://www.hunchlab.com> (дата обращения: 20.11.2025)
16. TRAPWIRE: Structured by the Experience. URL: <https://ciobulletin.com/magazine/profile/trapwire-structured-by-the-experience> (дата обращения: 20.11.2025).
17. Greg Hardesty. If you want to know all about crime in Fullerton, then check out this free website. URL: <https://behindthebadge.com/want-know-crime-fullerton-check-website/> (дата обращения: 20.11.2025)

18. Brandon C. Welsh, Gregory M. Zimmerman & Steven N. Zane (2018) The Centrality of Theory in Modern Day Crime Prevention: Developments, Challenges, and Opportunities, *Justice Quarterly*, 35:1, 139-161, DOI: 10.1080/07418825.2017.1300312.
19. Bill Boyle. Hitachi Data Systems upgrades crime prediction system. URL: <https://www.datacenterdynamics.com/en/news/hitachi-data-systems-upgrades-crime-prediction-system/> (дата обращения: 20.11.2025).
20. Palantir 101. Что позволено знать простым смертным о второй по крутизне частной компании в Кремниевой Долине. URL: <https://habr.com/ru/articles/271883/> (дата обращения: 20.11.2025).
21. Компьютер не смог эффективно выявить преступников-рецидивистов. URL: <https://naked-science.ru/article/sci/kompyuter-ne-smog-effekti> (дата обращения: 20.11.2025).
22. Вердикт алгоритмов: как технологии предсказывают преступления. URL: <https://www.computerra.ru/280646/verdikt-algoritmov-kak-tehnologii-predskazyvayut-prestupleniya/> (дата обращения: 20.11.2025).
23. China's Minority Report-style security system uses AI to identify criminals on CCTV by comparing their faces to a database of 2 BILLION people within seconds. URL: <https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-5170167/China-unveils-Minority-Report-style-AI-security-system.html> (дата обращения: 20.11.2025).
24. Полиция Великобритании два года разрабатывала ИИ-систему прогнозирования преступлений. Но применить её так и не смогли. URL: <https://baza.io/posts/15fb90e7-e1aa-4a2b-b13a-703bff6e116> (дата обращения: 20.11.2025).

References

1. Prathap BR (2022) Geospatial crime analysis and forecasting with machine learning techniques. In: *Artificial intelligence and machine learning for EDGE computing*. Elsevier, Amsterdam, pp. 87-102.
2. Weisburd D, Groff ER, Yang S-M. *The criminology of place: street segments and our understanding of the crime problem*. Oxford University Press, London. 2012. ISBN 9780199709106.
3. Brantingham P, Brantingham P. *Criminality of place: crime generators and crime attractors*. Eur J Crim Policy Res 3(3): 5-26. Available at: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02242925> (accessed: 20.11.2025).
4. Chainey S, Tompson L, Uhlig S (2008) The utility of hotspot mapping for predicting spatial patterns of crime. *Security Journal*; 21 (1): 4-28. Available at: (https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/112873/1/PREPRINT_-_Chainey,_Tompson_&_Uhlig_2008.pdf) (accessed: 20.11.2025).
5. Mohler GO, Short MB, Malinowski S, Johnson M, Tita GE, Bertozzi AL, Brantingham PJ (2015) Randomized controlled field trials of predictive policing. *Journal of the American Statistical Association*; 110 (512): 1399-1411.

Available

at:

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01621459.2015.1077710>
(accessed: 20.11.2025).

6. Bogomolov A, Lepri B, Staiano J, Letouzé E, Oliver N, Pianesi F, Pentland A (2015) Moves on the street: classifying crime hotspots using aggregated anonymized data on people dynamics. *Big Data*. 2015; 3 (3): 148-158.

7. Kadar C, Feuerriegel S, Noulas A, Mascolo C (2020) Leveraging mobility flows from location technology platforms to test crime pattern theory in large cities. In: *Proceedings of the international AAAI conference on web and social media*, vol 14. aaai.org, pp. 339-350.

8. Caminha C, Furtado V, Pequeno THC, Ponte C, Melo HPM, Oliveira EQ, Andrade JSJr (2017) *Human mobility in large cities as a proxy for crime*. PLoS ONE 12(2):e0171609. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171609> (accessed: 20.11.2025).

9. Chainey S, Tompson L, Uhlig S (2008) The utility of hotspot mapping for predicting spatial patterns of crime. *Security Journal*; 21 (1) :4-28.

10. Mohler GO, Short MB, Malinowski S, Johnson M, Tita GE, Bertozzi AL, Brantingham PJ (2015) Randomized controlled field trials of predictive policing. *Journal of the American Statistical Association*; 110 (512): 1399-1411.

11. Mondal S, Singh D, Kumar R (2022) Crime hotspot detection using statistical and geospatial methods: a case study of Pune City Maharashtra, India. *GeoJournal*:1-17.

12. Huang C, Zhang J, Zheng Y, Chawla NV (2018) DeepCrime: attentive hierarchical recurrent networks for crime prediction. In: *Proceedings of the 27th ACM international conference on information and knowledge management*. CIKM '18. Association for Computing Machinery, New York, pp. 1423-1432. ISBN 9781450360142.

13. Huang C, Zhang C, Zhao J, Wu X, Yin D, Chawla N (2019) MiST: a multiview and multimodal spatial-temporal learning framework for citywide abnormal event forecasting. In: *The world wide web conference*. WWW '19. Association for Computing Machinery, New York, pp. 717-728. ISBN 9781450366748.

14. Mati G. PredPol: *Predictive analytics to place police officers at the right time and place to increase chances of preventing crime*. Available at: <https://d3.harvard.edu/platform-digit/submission/predpol-predictive-analytics-to-place-police-officers-at-the-right-time-and-place-to-increase-chances-of-preventing-crime/> (accessed: 20.11.2025)

15. Available at: <http://www.hunchlab.com> (accessed: 20.11.2025)

16. TRAPWIRE: *Structured by the Experience*. Available at: <https://ciobulletin.com/magazine/profile/trapwire-structured-by-the-experience> (accessed: 20.11.2025).

17. Greg Hardesty. *If you want to know all about crime in Fullerton, then check out this free website.* Available at: <https://behindthebadge.com/want-know-crime-fullerton-check-website/> (accessed: 20.11.2025)
18. Brandon C. Welsh, Gregory M. Zimmerman & Steven N. Zane (2018) The Centrality of Theory in Modern Day Crime Prevention: Developments, Challenges, and Opportunities, *Justice Quarterly*; 35:1: 139-161, DOI: 10.1080/07418825.2017.1300312.
19. Bill Boyle. *Hitachi Data Systems upgrades crime prediction system.* Available at: <https://www.datacenterdynamics.com/en/news/hitachi-data-systems-upgrades-crime-prediction-system/> (accessed: 20.11.2025).
20. Palantir 101. *What ordinary mortals are allowed to know about the second coolest private company in Silicon Valley.* Available at: <https://habr.com/ru/articles/271883/> (accessed: 20.11.2025). (In Russ).
21. *The computer could not effectively identify repeat offenders.* Available at: <https://naked-science.ru/article/sci/kompyuter-ne-smog-effekti> (accessed: 20.11.2025). (In Russ).
22. *22. The verdict of algorithms: How technology predicts crimes.* URL: <https://www.computerra.ru/280646/verdikt-algoritmov-kak-tehnologii-predskazyvayut-prestupleniya/> (accessed: 20.11.2025). (In Russ).
23. *China's Minority Report-style security system uses AI to identify criminals on CCTV by comparing their faces to a database of 2 BILLION people within seconds.* Available at: <https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-5170167/China-unveils-Minority-Report-style-AI-security-system.html> (accessed: 20.11.2025).
24. The UK police have been developing an AI crime prediction system for two years. But they could not apply it. Available at: <https://baza.io/posts/15fb90e7-e1aa-4a2b-b13a-703bff6e116> (accessed: 20.11.2025). (In Russ).

Информация об авторах

Федоров Алексей Роальдович - кандидат технических наук, доцент, Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники», г. Москва, Россия
e-mail: afl23@yandex.ru

Федоров Петр Алексеевич - кандидат технических наук, доцент, Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники» г. Москва, Россия
e-mail: afl23@yandex.ru

Information about the authors

Fedorov, Alexey R. - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
National Research University Moscow Institute of Electronic Technology,
Moscow, Russia

e-mail: af123@yandex.ru

Fedorov, Petr A. - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
National Research University Moscow Institute of Electronic Technology,
Moscow, Russia

e-mail: af123@yandex.ru

Для цитирования

Федоров А.Р., Федоров П.А. Предиктивная аналитика при расследовании преступлений: Методологические и технологические аспекты // Журнал Высокотехнологичное право. – 2025. Т. 1, № 2. – С. 47-60.

For citation

Fedorov, Alexey R., Fedorov, Petr A. Predictive analytics in crime investigation: Methodological and technological aspects // Journal of High-tech Law. – 2025. Vol. 1, No. 2. – Pp. 47-60.

Поступила в редакцию / Received 25.11.2025

Поступила после рецензирования / Received after review 12.12.2025

Принята к публикации / Accepted 15.12.2025