

РУСТАМОВА Людмила Рустамовна,
Доцент кафедры Информационных систем
и технологий ФГБОУ ВО «Ингушский
государственный университет»,
e-mail: rustamoval@mail.ru

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В КРИМИНАЛИСТИКЕ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ И СТАТИСТИКИ ДЛЯ АНАЛИЗА ВЕРОЯТНОСТИ СОВЕРШЕНИЯ ПРЕСТУПЛЕНИЙ ИЛИ ВЫЯВЛЕНИЯ ПАТТЕРНОВ В ПОВЕДЕНИИ ПРАВОНАРУШИТЕЛЕЙ

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению некоторых аспектов применения математических методов в криминалистике, в частности того, какую помощь специалистам могут оказать алгоритмы для анализа вероятности совершения преступлений. Интерес к теме связан с тем, что в современном обществе все более широкое применение находят информационные технологии, работа которых немыслима без математического фундамента. Подтверждением этого служит наличие в нашей стране концепции развития математических наук, которое характеризуется как необходимое условие для прогресса во всех областях научных знаний. С точки зрения автора, не является исключением и юриспруденция, в связи с этим целью работы является аналитическое изучение того, как именно применяются алгоритмы и статистика в сфере криминалистики. В статье приводятся некоторые статистические данные, указывающие на неуклонное повышение точности и эффективности предиктивных алгоритмов в вопросах анализа вероятности совершения преступлений и увеличение массовости их применения. Также автор останавливает внимание на возможностях математических методов для выявления паттернов в поведении правонарушителей. В заключительной части статьи автор, высоко оценивая и текущее состояние применения алгоритмов и обученных нейросетей, и перспективы развития, констатирует наличие определенных технических трудностей, связанных с внедрением искусственного интеллекта в криминалистику, а также необходимость учитывать этическую сторону вопроса.

Ключевые слова: математические методы; алгоритмы; анализ вероятности; пространственно ориентированные алгоритмы; персонально ориентированные алгоритмы; обучение нейросетей; паттерны в поведении правонарушителей.

RUSTAMOVA Lyudmila Rustamovna,
Associate Professor of the Department of
Information Systems and Technologies of the Ingush
State University

MATHEMATICAL METHODS IN FORENSICS: USING ALGORITHMS AND STATISTICS TO ANALYZE THE LIKELIHOOD OF COMMITTING CRIMES OR IDENTIFY PATTERNS IN THE BEHAVIOR OF OFFENDERS

Annotation. This article examines some aspects of the application of mathematical methods in forensic science, specifically the assistance algorithms can provide to specialists in crime probability analysis. The topic is interesting due to the fact that information technologies, the operation of which is unthinkable without a mathematical background, are increasingly being used in modern society. This is confirmed by the existence of a concept for the development of mathematical sciences in our country, which is characterized as a necessary condition for progress in all areas of scientific knowledge. The author believes that jurisprudence is no

exception, and therefore the aim of this work is to analytically study how algorithms and statistics are applied in forensic science. The article presents some statistical data indicating a steady increase in the accuracy and effectiveness of predictive algorithms in crime probability analysis and an increase in their widespread use. The author also focuses on the potential of mathematical methods for identifying patterns in offender behavior. In the final section of the article, the author, while highly assessing both the current state of application of algorithms and trained neural networks and the prospects for development, acknowledges the existence of certain technical difficulties associated with the implementation of artificial intelligence in forensics, as well as the need to consider the ethical side of the issue.

Key words: *mathematical methods; algorithms; probability analysis; space-based algorithms; person-based algorithms; neural network training; patterns in offender behavior.*

Один из величайших математиков всех времен, разносторонний немецкий ученый XVIII-XIX вв. К.Ф. Гаусс называл математику «царицей наук». Задолго до него пифагорейцы говорили, что «числа управляют миром». Но наиболее точным автору кажется высказывание выдающегося советского математика и физика А.А. Дородницына о том, что «числа дают возможность человеку управлять миром», подтверждением чего является «весь ход развития науки и техники» [1]. Именно благодаря математике выстраиваются тесные взаимосвязи между различными сферами науки, даже на первый взгляд далеко отстоящими друг от друга. Математические формулы, кажущиеся абстрактными, в реальности составляют фундамент и фактически центр управления современными технологиями, которые применяются в различных сферах человеческой жизнедеятельности. Чтобы не быть голословным, достаточно привести некоторые примеры того, где и как применяются математические методы и модели. Это естественные науки, к которым относятся физика, химия, для которых математические методы составляют фундамент описания систем и процессов; биология и медицина – построение моделей молекулярных, физиологических и других процессов; информационные технологии, которые практически полностью базируются на математических знаниях, начиная с простейших алгоритмов, применения математической логики и статистики до современных методов машинного обучения и анализа big data.

Понимание важности математики присутствует на самом высоком уровне, на что указывают положения «Концепции развития математических наук в Российской Федерации до 2030 года с горизонтом до 2036 года», в частности утверждение, что «опережающее развитие математических наук является необходимым условием для прогресса во всех областях научных знаний и наукоемких технологий» [2].

Не является исключением в качестве сферы приложения математических знаний и юриспруденция в широком смысле – на уровне применения формализованных методов для анализа правовых систем, криминологических данных, моде-

лирования норм права и особенностей их применения. С учетом этого целью работы является изучение того, какие возможности открывает применение математических методов в сфере криминалистики.

Актуальность данной темы не вызывает сомнения, поскольку для безопасности общества и нерушимости его правовых основ критически важным является взвешенное представление о вероятности совершения тех или иных видов преступных деяний и знание поведенческих особенностей правонарушителей.

Учитывая, что речь пойдет о математических методах, видится целесообразным в первую очередь остановиться на основных определениях и характеристике каждого из рассматриваемых методов, чтобы затем подробно проанализировать возможности их применения в криминалистике.

Математические методы позволяют обрабатывать различные данные, полученные путем эксперимента или сбора, для установления имеющихся между изучаемыми явлениями корреляций и количественных зависимостей. Важность такой обработки заключается в более точной оценке результатов исследований, что в свою очередь повышает надежность выводов и позволяет сделать обоснованные теоретические обобщения. Очевидно, что наиболее употребительными являются логические методы математики, носящие универсальный характер, – анализ, сравнение, однако в зависимости от потребностей конкретной сферы выбор может быть сделан в пользу специальных методов. В частности, с учетом темы статьи, особый интерес представляет применение теории вероятности и математической статистики, поскольку именно эти методы позволяют установить степень совпадения (например, анализа ДНК, баллистических данных, почерковедческой экспертизы) или же вероятность случайного события. Кроме того, в современной криминалистике все более активно начинают использоваться возможности искусственного интеллекта в качестве базы для распознавания биометрических данных.

Рассмотрим теперь непосредственно, как именно используются математические алгоритмы

и методы математической статистики для анализа того, с какой вероятностью может быть совершено преступление.

Для начала немного статистики, отражающей развитие данной сферы применения алгоритмов. Пятнадцать лет назад в США была апробирована автоматическая система, позволяющая предсказывать время и место совершения правонарушений. Специалисты в сфере информационно-коммуникационных технологий указывают, что принцип действия данного алгоритма аналогичен тому, который используется сейсмологами для предсказания повторных толчков, происходящих вслед за основным ударом землетрясения [3]. Фактически разработчики предиктивного алгоритма опираются на логику, согласно которой за одним правонарушением неизбежно происходит следующее. Эффективность указанного алгоритма (при ретроспективной проверке) находилась на уровне успешного предсказания 25 % правонарушений (система тестировалась в Лос-Анджелесе), что на тот момент было хорошим показателем. Однако в настоящее время точность, с которой аналогичные алгоритмы определяют вероятность совершения преступлений, составляет порядка 90 % [3].

Следует заметить, что речь идет не об отдельном алгоритме, а о существовании двух глобальных направлений, основы которых принципиально различны, а именно:

пространственно ориентированные (place-based) – алгоритмы разрабатываются с учетом «географии» совершения преступлений; условно говоря, программа делит населенный пункт или территорию на одинаковые квадраты, подвергает анализу данные предшествующих периодов, прогнозируя на основе этого вероятность будущих событий;

персонально ориентированные (person-based) – в этом случае при разработке алгоритмов в расчет берется широкий спектр параметров, включающий в себя возрастную группу, социальные связи, наличие прошлых судимостей, пройденные психологические тесты, что позволяет оценить вероятность совершения преступления или же рецидива в случае освобожденного заключенного [3].

Логика построения алгоритмов обоих названных направлений заключается в использовании машинного обучения и содержит три основных этапа.

В первую очередь осуществляется сбор больших объемов данных, связанных с правонарушениями, и их дальнейшая обработка. В Российской Федерации сбор данных для обучения нейросетей для целей криминалистики в рамках открытых и закрытых проектов занимают государственные структуры (например, Ми-

нистерство внутренних дел, Следственный комитет); ряд научно-исследовательских институтов, подведомственных Генеральной прокуратуре и Министерству внутренних дел. Силами специалистов криминалистических центров осуществляется сбор и оцифровка фотографий, видео- и аудиоматериалов, и других вещественных доказательств, формирование из них массивов для обучения нейросетей [4]. Кроме того, к этой деятельности привлекаются IT-компании и лаборатории, специализирующиеся на работе с искусственным интеллектом, поскольку ряд задач относится к компетенции специалистов в сфере информационных технологий. Так, IT-компании собирают открытые данные из сети, к которым относятся цифровые следы, оставляемые человеком в интернете и социальных сетях, а также данные камер видеонаблюдения. Эту информацию IT-специалисты используют для разработки структурированных наборов данных (dataset), с помощью которых легко осуществлять поиск и анализ данных, а также обучение нейросетей.

На втором этапе производится анализ факторов, которые коррелируют с преступностью. И вот здесь следует указать различия между пространственно ориентированными и персонально ориентированными факторами. Так, в первом случае используются базовые исторические сведения о типе, геолокации и времени совершения преступлений; пространственные факторы (инфраструктура с особым вниманием к объектам повышенного риска или массового скопления людей, социальные объекты и планировка дорожной сети); динамически обновляемые социально-демографические и экологические данные (плотность, состав, уровень дохода населения и его мобильность; погодные условия) [5]. Для персонально ориентированных предиктивных алгоритмов собирают данные другого характера, поскольку требуется оценка вероятности совершения преступления конкретным лицом. К таким данным относятся структуры big data, включающие в себя так называемую «криминальную историю» (какие преступления человек совершал в прошлом, как часто подвергался арестам, сколько судимостей имеет, сроки наказания и прецеденты нарушения испытательного срока); социальные связи (окружение человека, его вхождение в криминальные сети или группировки); демографические факторы (возраст, трудовая занятость, перемещения, включая посещение криминогенных районов) [6]. Перечисленные предикторы, хотя и разные для указанных направлений, позволяют выявить те факторы, которые с большой долей вероятности связаны с преступностью.

Наконец, на заключительном третьем этапе осуществляется непосредственно обучение модели, для чего с помощью методов регресси-

онного анализа устанавливается вес каждого из установленных факторов.

Как уже было отмечено ранее, использование больших объемов разноплановых данных и постоянное их дополнение неуклонно увеличивает точность оценки вероятности совершения преступления либо на какой-то территории, либо конкретным лицом. В то же время, один из наиболее известных и старых (разработан в 1998 г.), но постоянно совершенствующихся персонально ориентированных алгоритмов «COMPAS» даже в настоящее время, оценивая вероятность рецидива по 137 параметрам, дает точный прогноз только в 65 % случаев [7], что указывает на необходимость расширения и совершенствования использования алгоритмов и более точного анализа статистических данных.

Другим вариантом применения математических методов в криминалистике, хотя и близко примыкающим к рассмотренному анализу вероятности совершения преступлений, является алгоритмическое и статистическое выявление паттернов в поведении правонарушителей. Ориентируясь на значение термина «паттерн», которое указывает на систематически повторяющийся устойчивый элемент или последовательность элементов поведения, приходим к пониманию того, что для его (паттерна) установления требуется анализ значительного объема данных. Соответственно, логичным выглядит применение математических методов – в частности алгоритмизации изучения статистических данных для предиктивного анализа действий правонарушителей. Определенная сложность рассмотрения этого вопроса в широком смысле заключается в том, что актуальные публикации в основном посвящены конкретным видам преступлений и типам правонарушителей: преступления на транспорте, криминальная деятельность в виртуальном пространстве, экономические преступления, серийные преступники. В связи с этим, поскольку формат статьи не позволяет подробно изложить особенности применения алгоритмов и статистики для выявления паттернов поведения различных групп правонарушителей, приведем некоторые универсальные подходы к применению математических методов для решения указанных задач.

Заметим, что, независимо от вида правонарушения, речь идет о том, что специалисты, анализируя большие массивы данных, составляют психологический или поведенческий профиль, т.е. реализуют профайлинг (от англ. *profiling*) – методику, основанную на анализе совокупности наблюдаемых и диагностируемых характеристик индивида. И.И. Аминов указывает, что в прикладном смысле, актуальном для предотвращения правонарушений различного вида, профайлинг представляет собой систему наблюдения, анали-

за и оценки поведения человека с целью выявления признаков, свидетельствующих о возможной причастности к подготовке преступного деяния или же наличии у индивида преступного умысла [8]. Очевидно, что паттерны в каждом конкретном случае будут отличаться и в зависимости от личности правонарушителя, и в зависимости от типа возможного правонарушения. Общим является то, что они подвергаются математическому анализу. Так, в случае криминального профайлинга (в России не используется) алгоритмы обрабатывают данные, связанные с особенностями нанесенных ран, следов на месте преступления; поведенческий анализ в толпе (часто применяется для предиктивного анализа преступлений на транспорте) учитывает специфические маркеры психологического и эмоционального напряжения; иерархический кластерный анализ дает возможность выявлять серийных преступников по паттернам их поведения. В частности, именно в рамках кластерного анализа можно сгруппировать статистические данные, например, о нераскрытых преступлениях, по параметру способа действия или иным поведенческим признакам, и установить, что эти преступления совершены одним лицом [9, с. 263].

Говоря о выявлении паттерна, следует обратить внимание и на такой важный момент, что речь идет не о фокусировке на конкретной личности, а именно об установлении особенностей поведения и стереотипов, которые характеризуют именно правонарушителей в той или иной сфере в целом. Приведем актуальный в современных условиях пример. В своем исследовании Н.Н. Нечипоренко с соавторами раскрывает возможности применения разработанного в 2018 г. «Протокола террористической радикализации» для анализа совокупности проксимальных и дистальных поведенческих признаков, которые можно использовать для предиктивного анализа действий террориста-одиночки. В качестве проксимальных поведенческих реакций выделяются фиксация, идентификация, прямая угроза и ряд других признаков; дистальными характеристиками могут быть психическое расстройство, идеологическая фиксация, личная обида и другие особенности. Такой аналитический подход направлен на оценку именно паттерна, а не отдельных факторов, что позволяет превентивно установить необходимость активного вмешательства правоохранительных органов (при наличии суммы признаков) или же допустимость применения только процедур мониторинга (если присутствуют только дистальные признаки) [10, с. 18]. Таким образом, паттерн как устойчивая модель поведения по совокупности признаков, которые могут быть обработаны методами математического анализа и статистики, становится информативным для выявления склонности к

правонарушениям различного вида при условии правильного выбора характеристических признаков для анализа.

Завершая рассмотрение возможностей применения математических методов в криминалистике, обратим внимание не только на широкие перспективы применения алгоритмов и статистических данных для предиктивного анализа, но и на наличие определенных технических трудностей и вопросов этики, требующих решения.

Технические трудности в основном обусловлены сложностью и громоздкостью искусственного интеллекта как инструмента. Во-первых, для того, чтобы алгоритмы высокоэффективно предсказывали вероятность совершения преступлений или выявляли паттерны в поведении правонарушителей, сначала требуется собрать колоссальные объемы данных, обработать их и обучить с их помощью нейросеть. Все это требует мощных серверов и специальных вычислительных центров, а также квалифицированных сотрудников для работы с нейросетями. Хотя, как отмечает М. Болвачев, преподаватель Балтийского федерального университета, в настоящее время нейросети имеют интуитивно понятный интерфейс, который принимает запрос на обычном языке и на нем же выдает ответ, что значительно удобнее по сравнению с работой с традиционными базами данных [4]. Во-вторых, встают вопросы чисто этического характера, поскольку непонятно, кто должен нести ответственность за данные, обработанные искусственным интеллектом с помощью математических методов. Особую сложность в данном случае представляет то, что система может начать действовать на основе стереотипов. В частности существуют данные о том, что алгоритмы могут воспроизводить имеющиеся предубеждения, сформировавшиеся на основе исторических данных о патрулировании тех или иных кварталов, в которых проживают люди определенной расовой и социальной принадлежности. Спорным с этической и правовой точки зрения является вопрос и о допустимости сбора данных о круге общения человека, его перемещениях. Наконец, не исключено ложное срабатывание предиктивных алгоритмов при изучении паттерна поведения конкретного человека [11]. С учетом этого приходим к пониманию, что при всех возможностях применения алгоритмов и обученных нейросетей их решения могут носить лишь рекомендательный характер, тогда как окончательный выбор и ответственность лежит на специалисте-криминалисте.

Подводя итог, заметим, что в настоящее время существует более двух тысяч математико-статистических алгоритмов, «заточенных» под прогнозирование и предупреждение правонарушений. Многие из этих алгоритмов прошли апробацию в действии, показав точность на уровне

80-93 % [12]. Важно и наличие разнонаправленных алгоритмов – пространственно ориентированных и персонально ориентированных, что позволяет гибко и комплексно использовать их для анализа данных. Тем не менее, не следует забывать об этическом и правовом аспекте применения математических моделей обученными нейросетями и понимать, что окончательное решение всегда остается за компетентным специалистом, тогда как любые методы и искусственный интеллект остаются лишь вспомогательными, хотя и весьма эффективными инструментами.

Список литературы:

- [1] Чушкин П.И. Дородницын Анатолий Алексеевич // Музей истории МФТИ [Электронный ресурс]. URL: <https://museum.mipt.ru/выдающиеся-личности-д/дородницын-анатолий-алексеевич/> (дата обращения 07.07.2026).
- [2] Безродных С. Роль математики в развитии других научных направлений и в создании наукоемких технологий обсудили на «Технопроме – 2025» // Российская академия наук [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=13cfd25b-038d-476e-a916-b11b2ac52a0c> (дата обращения 08.07.2026).
- [3] Вердикт алгоритмов: как технологии предсказывают преступления // Компьютерра. 2022. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.computerra.ru/280646/verdikt-algoritmov-kak-tehnologii-predskazyvayut-prestupleniya/> (дата обращения 10.07.2026).
- [4] Каменская Р. Предугадать поведение мажоры и вычислить дипфейк: как ИИ меняет работу следователей // Право.ру. 2024. [Электронный ресурс]. URL: <https://pravo.ru/story/254219/> (дата обращения 10.07.2026).
- [5] Hunt J. From Crime Mapping to Crime Forecasting: the Evolution of Place-Based Policing // National Institute of Justice. 2019. July.
- [6] Verte V. Person-Based Predictive Policing under the AI Act // Rails. 2024. April.
- [7] Компьютер не смог эффективно выявить преступников-рецидивистов // Naked Science [Электронный ресурс]. URL: <https://naked-science.ru/article/sci/kompyuter-ne-smog-effekti> (дата обращения 10.07.2026).
- [8] Аминов И.И. Профайлинг: технологии предотвращения противоправных действий: учебное пособие / И.И. Аминов; под ред. Ю.М. Волынского-Басманова, Н.Д. Эриашвили. М.: ЮНИТИ-ДАНА: Закон и право, 2012. 201 с.
- [9] Косян А.А. Практическое применение криминалистического моделирования личности преступника в раскрытии неочевидных преступлений // Молодой ученый. 2025. № 21(572). С. 262-265.
- [10] Нечипоренко Н.П., Пацакула И.И., Гал-

лиев И.Ш. От диагностики личности к диагностике паттерна: опыт исследования лиц, совершивших преступления террористической направленности // Психология и право. 2025. № 15(1). С. 16-28.

[11] Как открытые данные могут предсказать преступления // habr [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/articles/237649/> (дата обращения 11.07.2026).

[12] Туробов А., Чумакова М., Вечерин А. Международный опыт применения математико-статистических алгоритмов прогнозирования преступности // Международные процессы. Том 17. № 4(59). С. 153-177.

References:

[1] Chushkin P.I. Dorodnitsyn Anatoly Alekseevich // Museum of the History of MIPT [Electronic Resource]. URL: <https://museum.mipt.ru/выдающиеся-личности-д/дородницын-анатолий-алексеевич/> (date of contact 07.07.2026).

[2] Bezrodnykh S. The role of mathematics in the development of other scientific areas and in the creation of high-tech technologies was discussed at Technoprom 2025 // Russian Academy of Sciences [Electronic Resource]. URL: <https://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=13cfd25b-038d-476e-a916-b11b2ac52a0c> (date of contact 08.07.2026).

[3] The verdict of algorithms: how technology predicts crime // Computerra. 2022. [Electronic resource]. URL: <https://www.computerra.ru/280646/verdict-algoritmov-kak-tehnologii-predskazyvayut-prestupleniya/> (дата обращения 10.07.2026).

[4] Kamenskaya R. Predict the behavior of a

maniac and calculate deepfake: how AI changes the work of investigators // Право.ру. 2024. [Electronic resource]. URL: <https://pravo.ru/story/254219/> (date of contact 10.07.2026).

[5] Hunt J. From Crime Mapping to Crime Forecasting: the Evolution of Place-Based Policing // National Institute of Justice. 2019. July.

[6] Verte V. Person-Based Predictive Policing under the AI Act // Rails. 2024. April.

[7] The computer failed to effectively identify repeat offenders // Naked Science [Electronic Resource]. URL: <https://naked-science.ru/article/sci/kompyuter-ne-smog-effekti> (дата обращения 10.07.2026).

[8] Aminov I.I. Profiling: technologies for preventing illegal actions: a textbook/I.I. Aminov; ed. Yu.M. Volynsky-Basmanov, N.D. Eriashvili. M.: UNITY-DANA: Law and Law, 2012. 201 s.

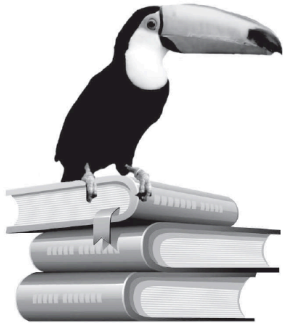
[9] Kosyan A.A. Practical application of forensic modeling of the personality of a criminal in solving non-obvious crimes // Young scientist. 2025. № 21(572). S. 262-265.

[10] Nechiporenko N.P., Patsakula I.I., Galliev I.Sh. From personality diagnostics to pattern diagnostics: experience in researching persons who have committed terrorist crimes // Psychology and Law. 2025. № 15(1). S. 16-28.

[11] How open data can predict crimes // habr [Electronic resource]. URL: <https://habr.com/ru/articles/237649/> (date of contact 11.07.2026).

[12] Turobov A., Chumakova M., Vecherin A. International experience in the use of mathematical and statistical crime prediction algorithms // International processes. Volume 17. № 4(59). S. 153-177.





ЮРКОМПАНИ

www.law-books.ru

Юридическое издательство
«ЮРКОМПАНИ»

Издание учебников,
учебных и методических
пособий, монографий,
научных статей.

Профессионально.

В максимально
короткие сроки.

Размещаем
в РИНЦ, E-Library.