

БАЙЕСОВСКАЯ СЕТЬ ДОВЕРИЯ И ГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ЭЙСМАНА

Сергей Нефедов, кандидат технических наук, доцент.

Государственное учреждение «Научно-практический центр Государственного комитета судебных экспертиз Республики Беларусь»,

заведующий научно-исследовательской лабораторией методического сопровождения судебно-экспертной деятельности.

E-mail: nefedov@sudexpertiza.by; телефон: (+375 17) 308 62 44.

[Опубликовано: 12 Criminalistics and forensic expertology: science, studies, practice. Vilnius, Warsaw, 2016. pp. 147-164]

Аннотация

Байесовские сети доверия (БСД) все более широко применяются в судебной экспертизе, при анализе результатов исследований, а также при оценке доказательств судом или следователем. БСД для правовой сферы являются логическим развитием графического метода анализа доказательств Джона Вигмора. Другой графический метод, методологически близкий методу Вигмора, разработан советским ученым А.А. Эйсманом.

В методе Эйсмана общая логическая структура доказывания разбивается на простейшие ячейки (элементарные акты доказывания), которые разделяются на несколько видов, в зависимости от того, как преобразуется доказательная информация. Введены модели элементарных актов доказывания, которые наглядно отражают образ мышления при формировании вывода. В статье предложены подходы для нахождения количественного показателя достоверности результирующего вывода. Такой подход может быть использован при построении модели доказывания или формирования вывода эксперта.

Ключевые слова: Байесовская сеть доверия, вывод эксперта, доказывание, графический метод, модель, количественные показатели.

Введение

Завершающим этапом судебного разбирательства является принятие окончательного решения по делу на основе оценки всей совокупности доказательств. «Оценка доказательств – логический процесс установления допустимости и относимости доказательств, наличия и характера связей между ними, определения значения и путей использования доказательств для установления истины по делу. Осуществляется на всем протяжении судебного исследования: в процессе дознания и предварительного следствия, на стадии судебного рассмотрения дела. Окончательную оценку доказательств дает суд, выносящий решение по

делу»¹. Подобный логический процесс проходит при формировании вывода экспертом, который на основе анализа всех выявленных в ходе экспертных исследований признаков, а также своих знаний и опыта делает заключительный вывод.

Системы оценки доказательств

Возможна ли формализация принятия окончательного решения, установления уровня достаточности накопленных признаков и весомости доказательств для обоснования вывода? Иначе говоря, можно ли указать, хотя бы в общем виде, сколько и каких именно доказывающих фактов должно быть накоплено для того, чтобы вывод считался полностью обоснованным.

Как справедливо отмечает Ю.К. Орлов – «возможны лишь две взаимоисключающие системы оценки доказательств — формальная и на основе внутреннего убеждения (свободная)»².

В формальной системе законодательно закреплялись правила о том, как должны собираться доказательства, как ими следует пользоваться, какие доказательства являются совершенными или несовершенными и к каким последствиям каждое из них ведет, для преступлений различной тяжести требовалась различная степень доказанности. Предполагалось, что соблюдение всех формальных правил неизбежно ведет к достижению истины и исключает субъективность при принятии решения.

Формальная система судебных доказательств окончательно устанавливается в период Средневековья. Однако правила формальной теории доказательств не придуманы средневековыми юристами – они представляли собой результат многовекового опыта.

Такая система ранее широко применялась в большинстве стран (конкретные правила в разных странах несколько отличались), однако формальная система не имела надежной научной основы, поэтому она давала большой процент судебных ошибок, и, как следствие, была отвергнута и заменена своим антиподом — свободной оценкой. Сначала во Франции (в конце XVIII в.), а затем в других государствах континентальной Европы, в том числе в Российской Империи (судебная реформа 1864 г.).

Следует обратить внимание, что эта реформа далеко не всеми принималась однозначно. Именно в это время были опубликованы работы выдающихся французских ученых Кондорсе, Лапласа и Пуассона³, в которых были заложены основы использования вероятностных методов при оценке доказательств и принятии решений судом.

¹ Белкин, Р.С. Криминалистическая энциклопедия / Р.С. Белкин. – М.: Мегатрон XXI, 2000 .

² Орлов, Ю.К. Проблемы теории доказательств в уголовном процессе / Ю.К. Орлов. – М.: Юристъ, 2009.

³ Condorcet M. J. A. N. (1785), Essai sur l'application de l'analyse a la probabilité des décisions rendues a la pluralité des voix. New York, 1972. Laplace P. S. (1812), Théorie analytique des probabilités. Oeuvr. Compl., t. 7, No. 2. Paris, 1886. S.-D. Poisson, Recherches sur la probabilité des jugements en matière criminelle et en matière civile, Paris,

Однако на практике эти методы начинают внедряться только в настоящее время, когда появились современные компьютеры и интеллектуальные экспертные системы поддержки принятия решений, которые позволяют автоматизировать процесс построения логических связей и вычисления количественных показателей достоверности. А также благодаря современным достижениям судебной экспертизы, прежде всего ДНК-анализа.

Количественный критерий принятия решения

Первую работу по использованию вероятностно-статистических методов в судебной экспертизе опубликовал 1911 г. французский криминалист Бальтазар⁴, который производил математические расчеты при решении идентификационной задачи для определения количественного критерия вывода о тождестве для отпечатков пальцев.

Принцип идентификации заключается в выделении идентифицируемого объекта из заданной совокупности по индивидуальной совокупности признаков. При вычислении вероятности совпадения совокупности признаков, которые в общем случае могут быть зависимыми, необходимо учитывать условные вероятности встречаемости зависимых признаков. Так для N признаков: A_1, A_2, \dots, A_N вероятность совместной встречаемости совокупности (комплекса) признаков рассчитывается по формуле:

$$P(A_1 A_2 \dots A_N) = P(A_1) \cdot P(A_2|A_1) \cdot \dots \cdot P(A_N|A_1 A_2 \dots A_{N-1}), \quad (1)$$

где $P(A_i)$ – вероятность (частота) встречаемости признака A_i ;

$P(A_2|A_1), \dots, P(A_N|A_1 A_2 \dots A_{N-1})$ – условные вероятности появления признаков A_2, A_3, \dots, A_N , при совместном появлении признаков A_i ; A_1 и A_2 ; ...; A_1, A_2, \dots и A_{N-1} соответственно. Сложность применения формулы (1) заключается в том, что необходимо знать огромное количество условных вероятностей для всех возможных комбинаций признаков. Реализовать на практике это невозможно, поэтому используют иной подход.

В качестве признаков при идентификации избираются взаимно независимые и устойчиво присущие объекту признаки. Под взаимной независимостью признаков идентифицируемого объекта подразумевается такое взаимоотношение между ними, при котором наличие одного из них не обусловлено обязательным наличием другого признака. Частота одновременной встречаемости группы независимых признаков равна:

$$P = \prod_{i=1}^N P(A_i), \quad (2)$$

где $P(A_1), P(A_2) \dots P(A_N)$ – вероятности (частоты) встречаемости отдельных признаков.

Чем меньше вероятности встречаемости отдельных признаков, тем меньше будет и вероятность встречаемости всего комплекса. Именно поэтому для идентификации используют наиболее редкие признаки. Принцип оценки совпадения комплекса признаков

1837/ С. Д. Пуассон, Исследования о вероятности приговоров в уголовных и гражданских делах, Перевод О. Б. Шейнина, Berlin, 2013.

⁴ Balthazard, De l'identification par les empreintes digitales/ C. R. Academie des Sciences 26.VI.1911.

основан на суждении, что вероятность случайного совпадения комплекса признаков P должна быть не больше $1/M$, где M – множество подобных объектов.

Так как, при проведении идентификации, полностью исключить зависимые признаки из общего комплекса не удастся, эксперт может признать независимыми признаки со слабой зависимостью. В этом случае будет неверно рассчитана вероятность встречаемости комплекса, что приведет к ошибке идентификации. Поэтому в качестве критерия принятия решения берут вероятность встречаемости комплекса с учетом коэффициента надежности K , который обычно выбирают в пределах от 10 до 100. В итоге критерий категорического вывода о тождестве анализируемых объектов имеет вид

$$P = \prod_{i=1}^N P(A_i) \leq \frac{1}{K \cdot M}. \quad (3)$$

Следует заметить, что такой прием существенно завышает требования к необходимому количеству признаков, которые эксперт должен учитывать при принятии окончательного решения. Это приводит к необходимости значительно увеличивать объем исследований (количество анализируемых признаков), а также уменьшается достоверность вывода. Кроме того необходимы первичные данные о вероятностях (частотах) встречаемости отдельных признаков. Поэтому методики экспертизы, реализующие такой алгоритм, применяются лишь в некоторых видах экспертиз.

Более того, такой подход неприемлем при оценке доказательств следователем и судом, когда количество доказательств ограничено и многие из них являются взаимозависимыми. При оценке совокупности нескольких взаимозависимых доказательств (признаков в судебной экспертизе) используют *байесовский подход*, основу которого составляет теорема Байеса⁵.

Теорема Байеса — одна из основных в теории вероятности, которая позволяет определить вероятность того, что произошло какое-либо событие (гипотеза) при наличии лишь косвенных тому подтверждений (данных), которые могут быть неточными. Формула Байеса позволяет по известному факту события (следствия некоторой причины) вычислить вероятность того, что оно было вызвано данной причиной. Эти причины называют *гипотезами*. Исходную вероятность справедливости гипотезы называют *априорной* (насколько вероятна гипотеза до получения новой информации), а вероятность — с учётом факта произошедшего события — *апостериорной*.

⁵ Именно этот подход заложен в работах Кондорсе, Лапласа и Пуассона.

Теорема Байеса (иногда говорят Бейза, что более соответствует английскому произношению фамилии Bayes) названа в честь её автора Томаса Байеса (1702—1761) — английского математика и священника, который первым доказал частный случай теоремы. Термин «байесовский» стал широко использоваться во второй половине XX века, и большая часть того, что сейчас называется «байесовским», не имеет к Байесу прямого отношения.

Например, гипотезой является предположение, что подозреваемый был на месте преступления, а результат экспертизы о том, что след, обнаруженный на месте преступления, оставил подозреваемый (подтверждающий данную гипотезу) – событие, т.е. следствие данной причины (гипотезы).

Важной особенностью данного подхода является то, что используют байесовскую интерпретацию вероятности, которая определяется как степень уверенности в истинности суждения и является альтернативой частотной интерпретации вероятности. Для нахождения байесовской вероятности не требуется проведения большого количества повторяющихся испытаний, иногда ее называют логической или субъективной вероятностью. Таким образом, байесовский подход позволяет использовать количественную меру степени достоверности вывода эксперта и объективное правило его учета в совокупности с другими доказательствами.

В процессе формирования вывода обязательно рассматриваются две версии возможного результата (например, версии обвинения H_p , с вероятностью – P_p и версии защиты H_d , с вероятностью – P_d). Решение принимается на основе сравнения вероятностей этих версий (гипотез), для этого анализируют отношение их вероятностей – $R = P_p / P_d$. Обычно это отношение называют отношением шансов. Если возможны только две версии, то они образуют полную группу событий, поэтому $P_p + P_d = 1$, следовательно: $P_d = 1 - P_p$, и отношение шансов можно определить только по одной вероятности: $R = P_p / (1 - P_p)$.

Вывод эксперта определяется как условная вероятность анализируемого события E (след на месте преступления) при справедливости каждой гипотезы (след оставил подозреваемый, либо кто-то иной), т.е. $P(E | H_p)$ и $P(E | H_d)$. Результат экспертизы представляют как отношение этих условных вероятностей, это отношение называют *отношением правдоподобия* (*likelihood ratio*) и обозначают **LR**.

Итоговое (с учетом результатов экспертизы) отношение апостериорных вероятностей версий (R_{II}) равно произведению отношения априорных вероятностей (R_A) на отношение правдоподобия (**LR**) – правило Байеса:

$$R_{II} = LR \times R_A. \quad (4)$$

В отличие от вероятности, которая может принимать численные значения от нуля до единицы, отношения шансов – R и правдоподобия – **LR** могут принимать любые положительные значения. Если R или **LR** равно единице, то вероятности одинаковые (события равновероятны). Если **LR** больше единицы, то результат экспертизы подтверждают H_p , если **LR** меньше единицы, то подтверждается H_d . Численное значение **LR** характеризует степень подтверждения той или иной гипотезы.

Значения **LR**, также как и **R**, связаны с вероятностью **P** соотношением $LR = P/(1 - P)$. Считается, что отношение шансов более удобно для восприятия, чем вероятность. Так значение $R = 1000$ означает: в одном случае из 1001, что соответствует вероятности $P = 0,999$. Значения **P** и соответствующие им значения **LR** приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Соотношение значений **P** и **LR**

P, %	0,00999	0,0999	9,1	33,3	50	66,67	90,9	99,01	99,9
LR	0,0001	0,001	0,1	0,5	1	2	10	100	1000

Если необходимо учитывать результаты нескольких экспертиз (доказательств или признаков), при условии что они являются независимыми, формулу (4) можно применять последовательно несколько раз.

Однако при анализе большого количества доказательств (признаков) между различными источниками доказательств может существовать зависимость, поэтому несколько раз применять простое правило Байеса некорректно. В общем случае, при расчете вероятностей следует применять формулу (1), что на практике, как отмечалось выше, реализовать невозможно.

Графический метод Вигмора

Для существенного упрощения расчетов учитывают только те доказательства (признаки) между которыми может быть взаимная зависимость. В этом случае строят логическую сеть, которая отражает взаимосвязь зависимых (по мнению эксперта или следователя) признаков или доказательств, и для узлов этой сети последовательно применяют теорему Байеса, что позволяет рассчитать итоговую вероятность сложной комбинации событий, при сравнительно небольшом объеме расчетов и необходимости знать ограниченное количество условных вероятностей. Такие сети называют байесовскими сетями доверия (БСД), которые применяются в различных отраслях знаний, в том числе в области права и, в первую очередь, – в судебной экспертизе⁶.

БСД для правовой сферы является развитием графического метода анализа доказательств Джона Вигмора⁷, предложенного в начале XX века в США.

В методе Дж. Вигмора процесс доказывания разбивается на несколько ступеней. На каждой ступени производят группирование логически связанных доказательств и определяют итоговый (промежуточный) вывод по ним; полученные промежуточные выводы

⁶ Taroni F. Bayesian networks for probabilistic inference and decision analysis in forensic science/ F.Taroni, A. Bidermann, S. Bozza, P. Garbolino, C. Aitken. 2-nd edition. Wiley, 2014.

⁷ Wigmore J. The Problem of Proof. Illinois Law Review 8: 1913. 77. Wigmore J. The Science of Judicial Proof as Given by Logic, Psychology and General Experience and Illustrated in Judicial Trials (third edition), Boston: Little, Brown and Co. 1937.

в свою очередь также группируются для определения последующего вывода. Процесс начинается с исходных доказательств и заканчивается окончательным выводом по рассматриваемому делу. Дж. Вигмор предложил специальные символы для обозначения различных доказательств, отображения логических связей и их доказательной силы. Диаграмма Вигмора состоит из двух частей: перечня пронумерованных доказательств (key-list) и графической структуры, отражающей логическую связь различных доказательств. На рисунке 1 приведен пример простейшей диаграммы Вигмора⁸. Итоговый вывод в примере (круг вверху с малым кружком внутри) – показание свидетеля М вызывает недоверие.

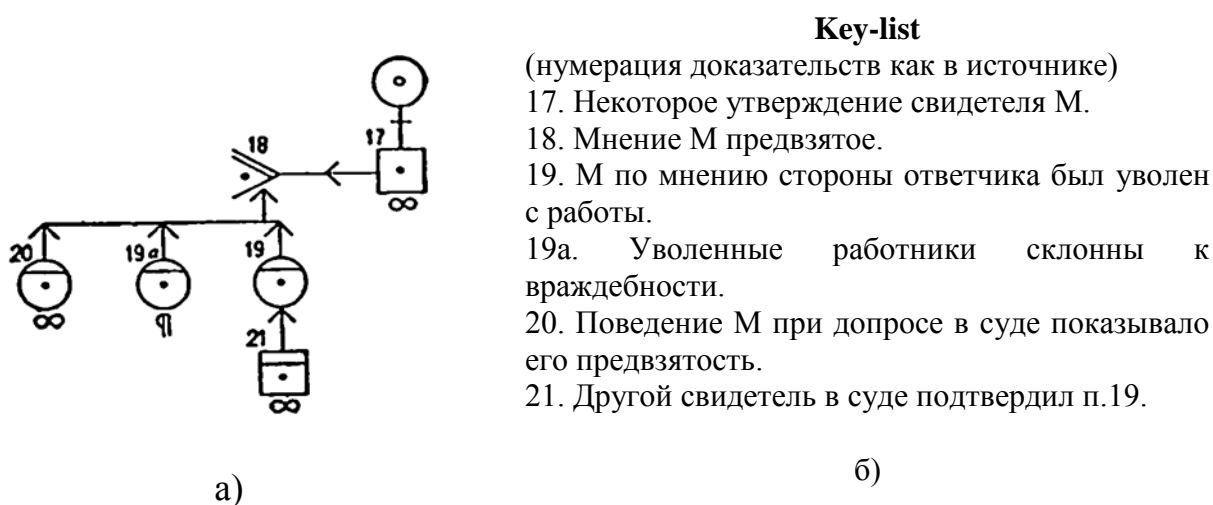


Рис. 1. Пример диаграммы Вигмора.

Диаграмма Вигмора по реальному делу представляет собой достаточно сложную структуру, поэтому этот метод не получил широкого распространения при жизни автора. Некоторые сравнивали диаграммы Вигмора с иероглифами, другие с телевизионными антеннами. Широкий интерес к методу Дж. Вигмора появился в 80-х – 90-х годах XX столетия, связывают это с появлением компьютеров и удобного программного обеспечения. Метод был частично упрощен и развит, иногда этот метод называют Нео-Вигморианский анализ (Neo-Wigmorean Analysis)⁹.

Дж. Вигмор использовал специальные знаки для обозначения подтверждающей или опровергающей силы доказательств, однако правил формирования итогового вывода из логически связанных доказательств не предложил. Данная задача решается БСД, в которой для узлов сети, построенной на основе диаграммы Вигмора, применяется теорема Байеса .

Графический метод Эйсмана

⁸ Пример взят из статьи Hay B. L., Les Demoiselles d'Evanston: On the Aesthetics of the Wigmore Chart / B. L. Hay // Law, Probability & Risk, № 7, 2008, С. 211-224.

⁹ Goodwin J., Wigmore's Chart Method / J. Goodwin // Informal Logic, vol. 20, №3 (2000), С. 223-243. Anderson T. Analysis of Evidence / T. Anderson, D. Schum, W. Twining // Cambridge University Press, 2005. Practitioner Guide № 3: The Logic of Forensic Proof: Inferential Reasoning in Criminal Evidence and Forensic Science/ Guidance for Judges, Lawyers, Forensic Scientists and Expert Witnesses, 2014.

В СССР метод, методологически близкий методу Дж. Вигмора, разработал А.А. Эйсман¹⁰, основу его метода также составляет графическое представление структуры логических связей в ходе доказывания (структурный анализ доказательств).

В сложном процессе доказывания А.А. Эйсман выделяет два этапа:

во-первых, анализ, т.е. мысленное разделение его на более простые составляющие элементы, установление логической связи между доказательствами и оценка их значимости (силы). Каждое доказательство, как бы «слабо» оно не было имеет некоторую ценность. Именно эта характеристика каждого доказательства в первую очередь и должна быть установлена в ходе анализа;

во-вторых, синтез, т.е., объединение отдельных доказательств в комплексы на основе выявленных логических связей и, наконец, оценка всей совокупности доказательств в целом.

В основе всей системы доказывания лежат исходные доказательства. На основе одного или нескольких исходных доказательств делается вывод о доказываемом обстоятельстве.

Простейшую ячейку в системе доказательств А.А. Эйсман назвал *элементарным актом доказывания*, под которым понимается рассуждение, в котором из некоторых исходных данных, уже известных и доказанных, логически выводятся ранее неизвестные или недоказанные. В любом элементарном акте доказывания выделяется два суждения: одно служит *доказательством*, другое – доказываемым обстоятельством или *тезисом*. Два единичных суждения можно соединить в акте доказывания, если между ними существует логическая связь. Поэтому акт доказывания содержит третье суждение – о *характере связи*.

Пример:

связывающее суждение – «Если на месте происшествия остался след человека, то этот человек был на месте происшествия»;

доказательство – «На месте происшествия обнаружен след гражданина Н»

тезис – «Гражданин Н был на данном месте происшествия».

А.А. Эйсман проанализировал, как преобразуется информация, содержащаяся в доказательстве, т.е. его весомость (или доказательная сила), и соответственно разделил элементарные акты доказывания на несколько видов и классифицировал их по трем признакам:

1. по направлению вывода – линейные и альтернативные;

¹⁰ Эйсман А.А. Логика доказывания/ А.А. Эйсман. – М: Юридическая литература, 1971.

2. по качеству доказывающего суждения – позитивные и негативные;

3. по модальности – однозначные и многозначные.

В линейном акте доказывания доказательство и тезис имеют одинаковое качество (позитивное или негативное), а в альтернативном – из позитивного доказательства следует негативный тезис и наоборот.

В однозначном акте доказывания между доказательством и тезисом существует однозначная связь, а в многозначном – этих связей может быть несколько (может быть несколько причин, либо по одной причине можно сделать несколько выводов).

Для графического представления логической структуры (схемы) доказывания введены специальные обозначения элементарных актов доказывания, представляющие собой простейшие геометрические фигуры, внутри которых приведено сокращенное обозначение вида элементарного акта доказывания. Для образного представления изменения доказательной силы, а также возможных вариантов выводов, введена модель элементарного акта доказывания, которая внешне похожа на разрез некоторого устройства, регулирующего информационный поток в виде полосы, ширина которой показывает весомость доказательства. Доказательство и тезис на схемах моделей обозначаются буквами «Д» и «Т» соответственно, а буквой «У» (утечка) – варианты выводов отличные от тезиса. Краткое изложение метода А.А. Эйсмана и его сопоставление с методом Дж. Вигмора приведено в статье¹¹.

На рисунке 2, в качестве примера, приведены графические обозначения и модели разделительных¹² однозначного (а) и многозначного (б) актов доказывания.

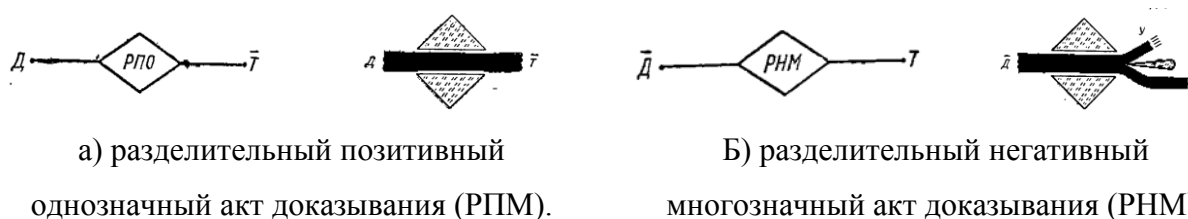
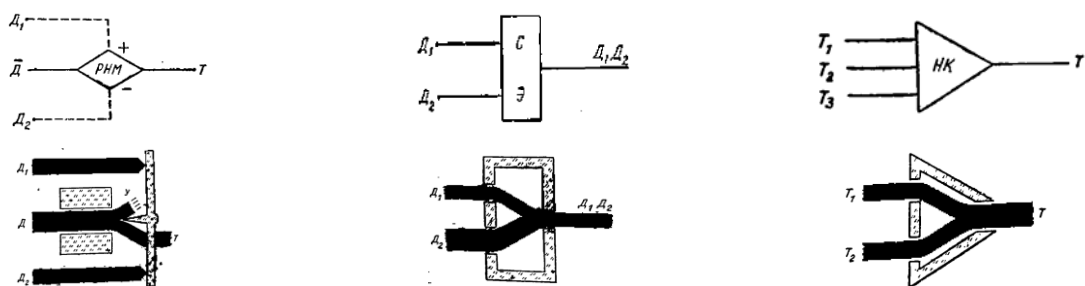


Рис.2. Графическое обозначение и модель элементарного акта доказывания.

Помимо элементарных актов доказывания, для построения логической структуры доказывания, введены вспомогательные комплексы (см. рис. 3), которые используют для изменения условий выводов для многозначных актов доказывания, а также формирования итогового вывода, объединяющего несколько доказательств.

¹¹ Нефедов С.Н. Графические методы в доказывании: сопоставление методов Вигмора и Эйсмана / С.Н. Нефедов, // Вопросы криминологии, криминалистики и судебной экспертизы. - Минск, Право и экономика, 2015 – 2 (38). – С.47-57.

¹² В разделительном акте доказывания выносятся суждение об исключаящих друг друга событиях.



а) Усиливающий (ослабляющий) комплекс б) Комплекс суммирования доказательств. в) Комплекс накопления доказательств.

Рис. 3. Вспомогательные комплексы доказывания.

Вспомогательный усиливающий (ослабляющий) комплекс (см. рис.3а) используется как дополнение многозначных актов доказывания. Дополнительные сведения (обозначенные D_1 и D_2) усиливают или ослабляют надежность того или иного вывода. В модели имеется подвижная заслонка, которая в зависимости от доказательной силы D_1 и D_2 изменяет соотношение между T и $У$, следовательно изменяется ширина соответствующих полос. Например, при анализе показания свидетеля усиливающим фактором (D_1) будут сведения, что он не заинтересован в исходе дела, а ослабляющий фактор (D_2) – свидетель имеет плохое зрение.

Вспомогательный комплекс суммирования доказательств (см. рис.3б) используется для объединения двух (и более) суждений, которые отдельно не могут служить в качестве доказательства. Результирующая сила такого доказательства определяется наименьшей силой из суммируемых суждений. В модели ширина выходной полосы (D_1D_2) определяется шириной наиболее узкой входной полосы (на рис. 3 – D_1). Например, в заявлении потерпевшего указано, что у него украдены ботинки 41 размера. Второе суждение: ботинки 41 размера обнаружены у гражданина Н.

Вспомогательный комплекс накопления (рассеяния) доказательств (см. рис. 3в) используется для объединения выводов по различным актам доказывания, которые имеют общий тезис, что ведет к повышению надежности общего вывода (накопительный комплекс), либо к его ослаблению (рассеивающий комплекс) при объединении негативных тезисов. В модели ширина выходной полосы определяется суммарной шириной всех входных полос. Пример накопления доказательств: D_1 – угрожал убийством; D_2 – у Н найдены вещи убитого; D_3 – Н был на месте преступления.

В более ранней публикации, посвященной разработке графического метода структурного анализа доказательств¹³ А.А. Эйсман использовал более сложную модель (см.

¹³ Эйсман А.А. Структурный анализ и моделирование судебных доказательств / А.А. Эйсман. // Правовая кибернетика, сб. статей, – М: Наука, 1970. – С. 149-184.

рис 4), однако в дальнейшем он отказался от таких моделей, т.к. их можно представить комбинацией более простых вспомогательных комплексов (см. рис. 3).

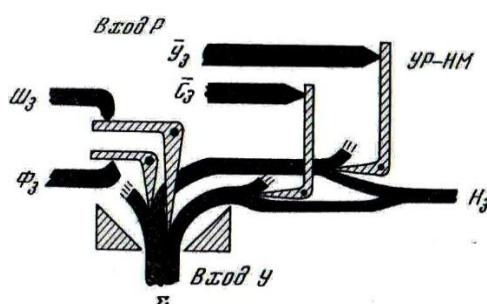


Рис. 4. Модель сложного вспомогательного комплекса.

Графическая структура всего процесса доказывания строится по горизонтали. Слева вертикальным столбиком размещаются исходные доказательства версии обвинения (обозначается точкой и буквенно-цифровым кодом), а справа – исходные доказательства версии защиты. Обозначения последующих логических выводов размещают слева направо и справа налево соответственно. Логически связанные доказательства объединяются в группы, внутри группы конкретные доказательства, а также последующие выводы обозначаются заглавными буквами русского алфавита (сохраняется единое обозначение для всей ветви логических выводов). Таким образом, код доказательства представляет собой букву с числовым индексом. Индекс показывает условный номер группы, а буквы упорядочивают соответствующие факты. Например, доказательства (выводы): А₁, Б₆ и Я₃ относятся к 1-й, 6-й и 3-й группам, Я₃ – последнее в группе. Это представляется не совсем удобным, т.к. при большом количестве исходных доказательств и последующих выводов в одной группе приходится использовать в дополнение к буквам штриховое обозначение, кроме того окончательный вывод (главный тезис) обозначается буквой «Г». Пример структуры доказывания по конкретному уголовному делу приведен на рисунке 5¹⁴

¹⁴ Эйсман А.А. Логика доказывания, с.93.

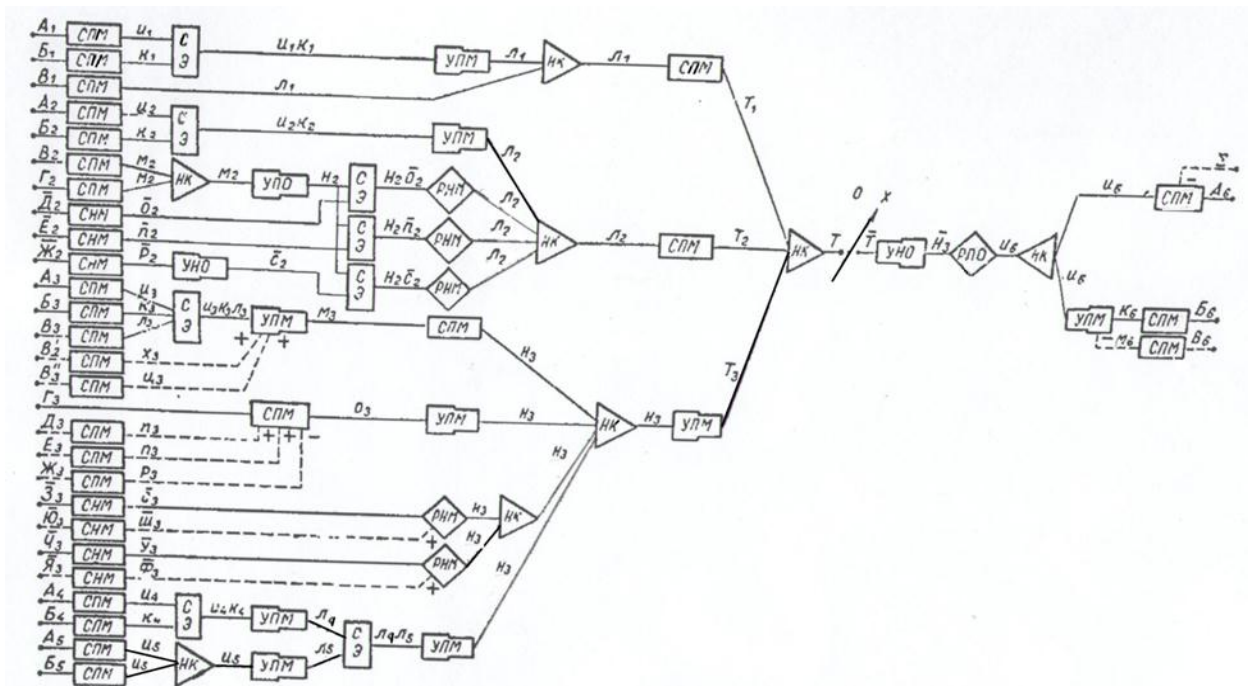


Рис. 5. Графическая структура доказывания А.А. Эйсмана по конкретному делу (кража личного имущества).

А.А. Эйсман, так же как и Дж. Вигмор, в своем методе не использовал количественные показатели для характеристики весомости доказательства, ширина полосы лишь качественно отражает изменение весомости, либо весомость результата объединения доказательств. Однако по этим моделям можно судить о мыслительном процессе автора метода, и соответственно выразить это математическими формулами. Прежде всего необходимо определить параметры, которые будут характеризовать весомость доказательства.

Количественные показатели для моделей Эйсмана

А.А. Эйсман скептически относился к возможности использования статистических показателей. По его словам, «объем статистических исследований для получения количественных характеристик ценности доказательств необозримо велик. Не приходится рассчитывать на его практическое осуществление ни в настоящее время, ни в близком будущем». Однако задача может быть решена на основе байесовской трактовки вероятности, кроме того возможно решение данной проблемы на основе теории нечетких множеств Заде¹⁵ и других современных подходов используемых в интеллектуальных экспертных системах.

Для вспомогательного усиливающего (ослабляющего) комплекса необходимо использовать теорему Байеса (т.е. формулу (4), если рассматривать отношения шансов.), т.к. взаимная зависимость дополнительных сведений с доказательством и тезисом характеризуется условными вероятностями.

¹⁵ Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений/ Перевод с англ. Н. И. Ринго, Под ред. Н. Н. Моисеева и С. А. Орловского, М.: Мир, 1976.

Для вспомогательных комплексов суммирования и накопления (рассеяния) доказательств необходимо использовать другие формулы.

Обозначим через W_i параметр, который характеризует весомость i -го доказательства (это может быть вероятность, параметр нечеткого множества и др.), т.е. в модели Эйсмана – пропорциональный ширине полосы.

Для вспомогательного комплекса суммирования доказательств результирующий значение $W_{рез}$ определяется наименьшим из W_i , т.е.

$$W_{рез} = \min (W_1, W_2, \dots, W_N). \quad (5)$$

Для вспомогательного комплекса накопления (рассеяния) доказательств объединяемые доказательства следует рассматривать как независимые, поэтому результирующий значение $W_{рез}$ рассчитывается по формуле:

$$W_{рез} = 1 - \prod_{i=1}^N (1 - W_i). \quad (6)$$

При использовании отношения шансов формулы (5) и (6) несколько преобразуются. Такой подход может быть использован при построении модели доказывания или формирования вывода эксперта на основе БСД.

Кроме того, следует иметь в виду, что судьи и следователи в основном работают с вербальной информацией, поэтому, для них предпочтительны словесные выводы эксперта, более того большинство доказательств формулируется в вербальной форме. Поэтому от численных значений отношения правдоподобия необходимо перейти к вербальным формулировкам для определенных численных значений вероятностей, отношений шансов и LR¹⁶. Следовательно, необходима стандартизация вербальных формулировок, которая предполагает однозначную связь с количественными значениями параметров, а также соответствующая интерпретация формул (4) – (6).

Заключение

Такой подход можно рассматривать как современную версию системы формальных доказательств. Разумеется, что его внедрение – достаточно продолжительный процесс, который потребует подготовки соответствующих учебных и методических пособий для судей, следователей и экспертов, включение необходимых тем и дисциплин в учебные программы и планы их подготовки (переподготовки) и повышения квалификации, разработки нормативных документов по стандартизации вербальных формулировок и правил. В зарубежных странах, прежде всего в США¹⁷ и Великобритании¹⁸, достаточно

¹⁶ Такой подход в настоящее время используется для формулирования выводов эксперта. См., например, ENFSI guideline for evaluative reporting in forensic science. Approved version 3.0.

¹⁷ Reference Manual on Scientific Evidence/ 3rd ed./ National Academic Press. Washington. 2014.

¹⁸ Guidance for Judges, Lawyers, Forensic Scientists and Expert Witnesses, Practitioner Guide № 1 (2010); № 2 (2012); № 3 (2014); № 4 (2014).

активно разрабатываются соответствующие методические рекомендации и нормативные документы. В Республике Беларусь и других странах СНГ таких работ пока очень мало.

Библиография

1. Белкин, Р.С. Криминалистическая энциклопедия / Р.С. Белкин. – М.: Мегатрон XXI, 2000.
2. Орлов, Ю.К. Проблемы теории доказательств в уголовном процессе / Ю.К. Орлов. – М.: Юристъ, 2009.
3. Пуассон С. Д., Исследования о вероятности приговоров в уголовных и гражданских делах, Перевод О. Б. Шейнина, Berlin, 2013.
4. Balthazard, De l'identification par les empreintes digitales/ C. R. Academie des Scienses. 26.VI.1911.
5. Taroni F. Bayesian networks for probabilistic inference and decision analysis in forensic science/ F.Taroni, A. Bidermann, S. Bozza, P. Garbolino, C. Aitken. 2-nd edition. Wiley, 2014.
6. Wigmore J. The Science of Judicial Proof as Given by Logic, Psychology and General Experience and Illustrated in Judicial Trials (third edition), Boston: Little, Brown and Co. 1937.
7. Goodwin J., Wigmore's Chart Method / J.Goodwin // Informal Logic, vol. 20, №3 (2000), С. 223-243.
8. Anderson T. Analysis of Evidence / T. Anderson, D. Schum, W. Twining // Cambridge University Press, 2005. – 401 с.
9. Эйсман А.А. Логика доказывания/ А.А. Эйсман. – М: Юридическая литература, 1971.
10. Нефедов С.Н. Графические методы в доказывании: сопоставление методов Вигмора и Эйсмана / С.Н. Нефедов, // Вопросы криминологии, криминалистики и судебной экспертизы.- Минск, Право и экономика, 2015 – 2 (38). – С.47-57.
11. Эйсман А.А. Структурный анализ и моделирование судебных доказательств / А.А. Эйсман. // Правовая кибернетика, сб. статей, – М: Наука, 1970. – С. 149-184.
12. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений/ Перевод с англ. Н. И. Ринго, Под ред. Н. Н. Моисеева и С. А. Орловского, М.: Мир, 1976.
13. ENFSI guideline for evaluative reporting in forensic science. Approved version 3.0.
14. Reference Manual on Scientific Evidence/ 3rd ed./ National Academic Press. Washington. 2014.

15. Guidance for Judges, Lawyers, Forensic Scientists and Expert Witnesses, Practitioner/ Royal Statistical Society's Working Group on Statistics and the Law. Guide № 1 (2010); № 2 (2012); № 3 (2014); № 4 (2014).

Bayesian belief network and graphical method of Ejsman

Sergey Nefedov

Summary

Bayesian belief networks (BBNs) become more and more widely-used in forensic science, analysis of the results of research, as well as in the evaluation of evidence by courts or investigators. In legal sphere BBN is a result of the logical evolution of the graphical method of the analysis of evidence of John Wigmore. Another graphical method, methodologically close to the Wigmore's one, was developed by the Soviet scientist A.A. Ejsman.

In the method of Ejsman the overall logical structure is broken down into simple cells (the elementary acts of proof), which are divided into several types, depending on the way of transformation of evidential information inside the cell. The models of elementary act of proof are used, they figurative represent the way of cognition of the final conclusion. The approaches for the way to find the quantitative index of verification of the final conclusion are discussed in the article. Such approach can be used in the process of the constitution of the model of proof or the formation of the conclusion of forensic practitioner.

Key words: Bayesian belief networks, forensic conclusion, proof, graphical method, model, quantitative index.