

УДК 343.346.2

*ПОЛЕТАЙКИН А.Н., к.т.н.; КОСТЕНКО А.В., к.т.н., доцент
Донецкая академия автомобильного транспорта
ПАРШИКОВ С.И., инспектор сектора оформления материалов ДТП и дознания
ОГАИ Макеевского ГУ ГУМВД Украины в Донецкой области, майор милиции*

ПРИМЕНЕНИЕ ДСМ-МЕТОДА ДЛЯ ПОИСКА ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДОРОЖНО- ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

В статье рассмотрено применение ДСМ-метода для решения задачи определения закономерностей возникновения дорожно-транспортных происшествий с пострадавшими участниками, зарегистрированных в области исследования, включающей г. Донецк, г. Макеевку и их окрестности, на основе данных, извлеченных из карточек учета ДТП.

В качестве решения задачи предполагается система причинно-следственных связей, позволяющая объективно оценивать и осуществлять выработку решений по повышению безопасности дорожного движения на автодорогах Украины.

Ключевые слова: карта учета ДТП, причинно-следственная связь, извлечение данных, определение закономерностей возникновения ДТП, порождение гипотез, интеллектуальный анализ аварийности.

Постановка проблемы

В настоящее время в Украине и в мире особенно остро стоит проблема дорожно-транспортного травматизма, решение которой технологическими, социальными и правовыми методами уже давно себя исчерпало. В этой связи заслуживают внимания результаты транспортных исследований [1], инициированных и проведенных Европейской комиссией с 2001 по 2011 г. и определивших европейскую транспортную политику на последующее десятилетие безопасности дорожного движения. В результате этого исследования выделены четыре главных направления стратегического развития: 1) повышение уровня безопасности водителей; 2) представление более безопасных транспортных средств; 3) повышение безопасности дорожной инфраструктуры; 4) накопление баз данных по аварийности и статистическое оценивание безопасности дорожного движения. На наш взгляд, ключевым здесь является именно четвертое направление, которое предполагает подготовку и поддержание объединенной базы данных по аварийности на дорогах и применение перманентно развивающихся методологий и инструментальных средств для анализа степени риска и оценивания воздействий различных аспектов дорожного движения на его безопасность.

В этом отношении следует обратить внимание на методики выявления и пристального изучения причинно-следственных зависимостей и определения закономерностей возникновения ДТП. Одной из широко известных таких методик является ДСМ-метод, названный в честь Джона Стюарта Миля (JSM-method), который в настоящее время широко используется в области анализа социологических данных. Этот метод поиска закономерностей по множествам положительных и отрицательных примеров опирается на методы индукции, предложенные этим ученым. ДСМ-метод разрабатывается с 1980-х годов и используется для реализации методики причинного анализа [2].

Цель статьи

Целью данной статьи является исследование применения ДСМ-метода при проведении причинно-следственного анализа для определения закономерностей возникновения дорожно-транспортных происшествий.

Основная часть

На данный момент интеллектуальные системы типа ДСМ созданы для различных предметных областей: фармакологии, медицинской диагностики (доказательной медицины), социологии (когнитивной социологии), криминалистики, атрибуции исторических источников, робототехники, и др. По нашему мнению, создание интеллектуальных систем в области исследования дорожно-транспортной аварийности, реализующих когнитивные рассуждения, вызвано потребностью формализации качественного анализа огромного количества накопленных данных о ДТП, качественная интерпретация которых позволит делать выводы об эффективности отраслей хозяйства Украины, связанных с эксплуатацией автомобильного транспорта и дорожно-транспортных сетей, таких как автомобильная промышленность, дорожные ремонтно-строительные и эксплуатационные службы, законодательные органы, медицинские, социальные службы и сфера образования [3].

Суть ДСМ-метода состоит в следующем. Вводится три конечных множества: *причин* $A = \{a_1, a_2, \dots, a_p\}$, *следствий* $B = \{b_1, b_2, \dots, b_m\}$ и *оценок* $Q = \{q_1, q_2, \dots, q_i\}$. Выражение вида $a_i \Rightarrow b_j; q_k$ называется *положительной гипотезой*. Оно связано с утверждением типа « a_i является причиной b_j , с оценкой достоверности q_k ». Выражение вида $a_i \not\Rightarrow b_j; q_k$ называется *отрицательной гипотезой*. Оно связано с утверждением типа « a_i не является причиной b_j , с оценкой достоверности q_k ». Для сокращения записи положительные гипотезы обозначаются h_{ij}^+ , а отрицательные — h_{ij}^- . Среди значений q_i выделяются два специальных, которые можно обозначить 0 и 1. Значение 0, приписанное положительной или отрицательной гипотезе, означает, что соответствующее утверждение является ложным. Приписывание гипотезам значения 1 означает, что данная гипотеза является тождественно истинной. Таким образом, гипотезы с оценками 0 и 1 можно рассматривать как высказывания, ложность и истинность которых твердо установлены. Все остальные оценки, отличные от 0 и 1, обозначаются рациональными числами вида s/n , где s принимает значения от 1 до $n - 1$. Величина n характеризует «дробность» используемых оценок достоверности.

Предположим, что при регистрации некоторого ДТП среди технических неисправностей одного из автомобилей-виновников обнаруживается неисправное рулевое управление. Через некоторое время снова в транспортном средстве, причастном к совершению ДТП, обнаруживается неисправное рулевое управление. При этом возникает положительная гипотеза вида «Если в движущемся транспортном средстве имеет место неисправное рулевое управление, то оно потенциально является виновником ДТП». Оценка достоверности этой гипотезы при двух наблюдениях будет невелика. Однако если при дальнейшем изучении этого вопроса окажется, что автомобили, причастные к совершению ДТП, имели неисправное рулевое управление, то оценка выдвинутой выше гипотезы будет все время возрастать, и все же эта оценка никогда не станет равной 1. В связи с этим введем два типа истинности: *эмпирическую истину* и *теоретическую истину*. В данном примере высказыванию о потенциальной причастности к ДТП присваивается значение эмпирической истины, так как все наблюдения были в пользу данной гипотезы. Однако вполне можно допустить, что есть небольшое количество транспортных средств с такой же неисправностью, которые не спровоцировали ДТП, и в связи с этим не попали в сферу внимания исследователя. Совсем другое положение будет в том случае, когда в правилах дорожного движения будет сказано, что «запрещается дальнейшее движение транспортных средств, в ко-

торых рулевое управление не дает возможности водителю осуществить маневр во время движения с минимальной скоростью» [4]. При такой информации высказывание о причастности к ДТП автомобиля, движущегося с неисправным рулевым управлением, будет оценено как теоретическая истина.

Рассмотренный пример иллюстрирует процесс оценивания степени достоверности гипотезы, когда предполагаемая причина (в данном случае – неисправность автомобиля) уже выделена из множества возможных причин. В ДСМ-методе формализован не только этот этап, но и предшествующий ему этап нахождения кандидата в причины, которая могла бы вызвать интересующее следствие (в данном случае – причастность к совершению ДТП). В приведенном выше примере это соответствовало бы следующему. Наблюдая на улицах города потоки автотранспорта и выделяя в них автомобили с признаками неисправностей рулевого управления, надо «сообразить», что такие автомобили могут спровоцировать ДТП. Все эти рассуждения наталкивают на мысль «причина причине рознь», то есть причины могут различаться по типу и значимости относительно оказываемого влияния с следствия. Рассмотрим этот момент более подробно.

Объектная модель причинности. Причины могут быть различными по типу. Рис. 1 демонстрирует различные типы причин и их отношения наследования относительно суперкласса *Причины*. Наиболее редкими являются *необходимые* и *достаточные* причины. Если a_i – причина такого типа, то b_j происходит всегда, и если b_j произошло, то наверняка было a_i . Примерами такой «жесткой» связи двух явлений может служить падение тела, если для него отсутствует опора. Чаще встречаются *достаточные* причины, всегда вызывающие появление b_j . Но появление b_j не служит стопроцентным обоснованием того, что до этого было a_i . Следствие b_j могло быть вызвано и какими-то другими достаточными причинами. Так, например, возможной причиной возникновения ДТП может быть возгорание транспортного средства во время движения, ибо этого вполне достаточно, чтобы данная ситуация попала под определение ДТП, которое дается в п.1.10 ПДД Украины, но весьма вероятно, что могут быть какие-либо другие причины возникновения этого ДТП.

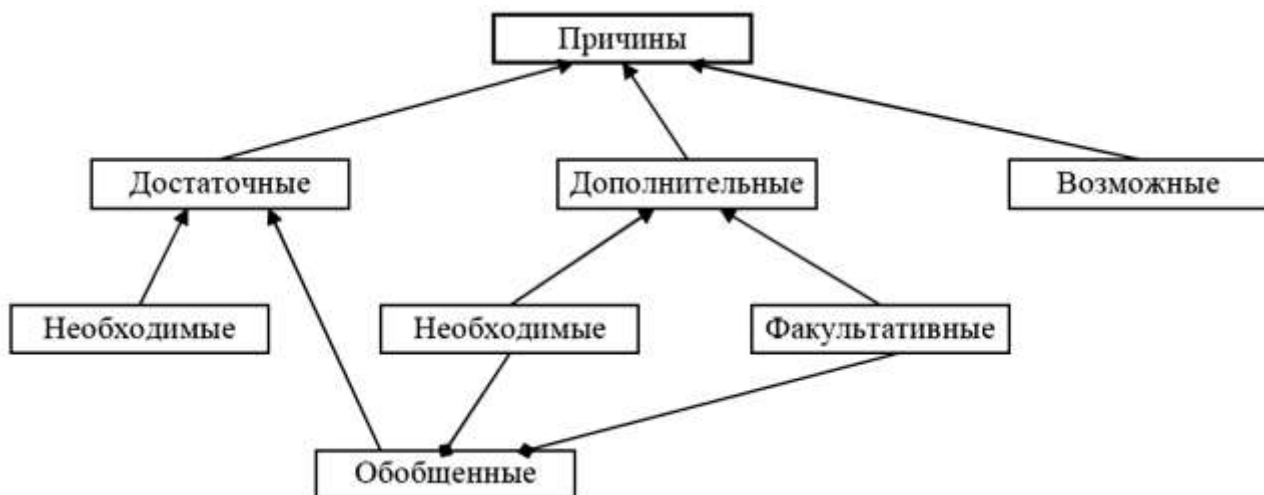


Рис. 1 Отношения между типами причин в нотации UML

Дополнительные причины обладают тем свойством, что их наличие не вызывает следствия b_j . Для того чтобы b_j появилось, нужен вполне определенный набор дополнительных причин, который выступает в роли обобщенной достаточной причины появления b_j . Легко себе представить такой набор причин, который приводит, например, к попаданию автомобиля в ДТП при движении по городу в час пик в условиях плохой видимости. Перечисление и обсуждение дополнительных причин, приведших к ДТП, – обыкновенное занятие для участников или свидетелей такого происшествия. Среди дополнительных причин могут быть *необходимые дополни-*

тельные причины. Их вхождение в набор, образующий обобщенную достаточную причину, обязательную для того, чтобы b_j реализовалось (на рис. 1 это отношение отображено значком агрегации). Остальные дополнительные причины можно назвать *факультативными*. В окончательный набор могут входить те или иные комбинации необходимых и факультативных причин. Так, в случае возникновения ДТП типа «Наезд на препятствие» две дополнительные причины являются заведомо необходимыми: 1) движение транспортного средства и 2) пересечение траектории его движения с препятствием. Остальные дополнительные причины являются факультативными. Наконец, *возможные причины* a_i обладают тем свойством, что появление a_i обязательно вызывает b_j , но увеличивает возможность появления b_j .

Кроме причин a_i важную роль в процессах реализации причинно-следственных зависимостей играют так называемые *тормоза*. Наличие тормоза наряду с причиной, вызывающей b_j в обычных условиях, приводит к тому, что b_j не появляется. Так, вышеупомянутое ДТП типа «Наезд на препятствие» может не произойти, если водитель соблюдает крайнюю осторожность, двигаясь с минимальной скоростью.

После сказанного становится ясным, что нахождение причин-кандидатов для формируемых гипотез — далеко не тривиальная задача. В положительных и отрицательных примерах эти причины скрыты в описаниях реальных объектов, обладающих или не обладающих интересующими исследователя свойствами. Из этих описаний следует выделить кандидатов в причины, а затем убедиться, что выбор оказался не случайным.

Применение ДСМ-метода для решения этой задачи состоит в следующем. Рассмотрим группу положительных примеров. Находим некоторую часть описания объектов, общую для определенной совокупности примеров из этой группы. Например, обнаруживаем в значительной части случаев ДТП вида «Наезд на пешехода» отсутствие освещения дороги в темное время суток. Тогда есть основания считать данную обобщенную причину кандидатом в причины. Таких кандидатов может оказаться несколько. Образует матрицу M^+ , в которой строки соответствуют выделенным кандидатам a_i , а столбцы – интересующим нас следствиям b_j . На пересечении строк и столбцов будем записывать оценки достоверности q_k гипотез h_{i+jk}^+ . Об их нахождении будет сказано ниже. Для множества отрицательных примеров аналогичным образом строится другая матрица M^- , в которой содержатся оценки достоверности отрицательных гипотез h_{i-jk}^- . Кандидаты в причины в матрицах M^+ и M^- могут частично совпадать, так как положительные и отрицательные примеры не образуют полной выборки из всего множества возможных примеров.

На каждом шаге работы ДСМ-метода используются новые наблюдения, пополняющие множества положительных и отрицательных примеров. Эти новые наблюдения могут либо подтверждать сформированные гипотезы h_{i+jk}^+ и h_{i-jk}^- , либо противоречить им. В первом случае оценки достоверности соответствующих гипотез увеличиваются, а во втором – уменьшаются. Механизм изменения оценок q_k может быть различным. В ДСМ-методе он устроен следующим образом. Значение n совпадает с числом имеющихся в данный момент положительных или отрицательных примеров. Таким образом, для M^+ и M^- значение n может оказаться различным. С ростом n растет дробность оценок достоверности. При этом оценка $1/n$ играет особую роль. Она соответствует полному незнанию о достоверности гипотезы. Поэтому в начальный момент M^+ и M^- заполнены лишь нулями, единицами и оценками $1/n$. Значения истинности и лжи могут иметь гипотезы, у которых в качестве причин даны полные описания объектов, образующих множества примеров.

Если некоторая положительная или отрицательная гипотеза h_{i-jk}^- имела оценку k/n , то при появлении нового примера (n при этом заменяется на $n + 1$) проверяется, подтверждает или не подтверждает новый пример эту гипотезу. При подтверждении оценка k/n заменяется на $(k + 1) / (n + 1)$, а при неподтверждении новым примером ранее выдвинутой гипотезы ее оценка меняется с k/n на $(k - 1) / (n + 1)$. Таким образом, в процессе накопления новой информации

оценки гипотез либо приближаются к 0 или 1, либо колеблются между этими граничными значениями. В первом случае гипотеза может на некотором шаге (когда будет пройден некоторый априорно заданный нижний порог достоверности) исчезнуть из M^+ или M^- . Во втором случае при достижении некоторого верхнего порога достоверности гипотеза может получить оценку, отражающую эмпирическую истину, и запомниться как некий установленный факт. В третьем случае, если колебания оценок достаточно сильны, может также произойти исключение сформулированной ранее гипотезы из тех, которые описаны в M^+ и M^- .

Новые гипотезы формируются не только на основании выделения в примерах определенного сходства (общей части в описании). Они могут использовать и метод различия, также сформулированный Миллем [2] и адаптированный для задач автоматического порождения гипотез в интеллектуальных системах [5]. Различие выявляется для примеров, относящихся к группам положительных и отрицательных примеров. Найденное различие служит кандидатом для гипотез, включаемых в M^+ или M^- .

Кроме выявления кандидатов в причины a_i для положительных и отрицательных гипотез в описываемом методе ищутся также тормоза, наличие которых снимает влияние a_i на появление b_j . В новых версиях метода [6] в качестве a_i выступают весьма сложные утверждения, в которых отдельные части описаний объектов могут быть связаны между собой произвольными логическими выражениями, например, следующего типа: «Если в объекте есть a' и a'' и нет a''' или в объекте есть a'''' , то свойство b имеет место».

Как уже было сказано, в ДСМ-методе, кроме прямой реализации идей Милля, используются еще некоторые выводы по аналогии [5, 6]. Для этого на множестве описаний объектов вводится тем или иным способом понятие сходства. Если, например, речь идет о структурных формулах химических соединений, то мерой сходства для них могут быть совпадения самих структур при различных заполнителях позиций или, наоборот, наличие в некоторых фиксированных позициях структур одинаковых элементов. Если установлено отношение сходства, то в ДСМ-методе происходит *вывод по аналогии*. Он осуществляется следующим способом. Если гипотеза h_{ijk} имеет оценку k/n и такова, что причина, используемая в ней, сходна с причиной в гипотезе h'_{ijk} , имеющейся в той же матрице M и оцениваемой с точки зрения достоверности значением $1/n$, то на гипотезу h'_{ijk} переносится оценка гипотезы h_{ijk} и она получает оценку достоверности k/n . Подобная процедура в ДСМ-методе называется *правилом положительной аналогии*. Существует в этом методе и *правило отрицательной аналогии*, а также градация тех и других правил по силе учитывающегося в них сходства. Таким образом, ДСМ-метод демонстрирует возможность проведения правдоподобных рассуждений весьма широкого спектра.

Исследования дорожно-транспортной аварийности ДСМ-методом. Для проведения прикладного исследования были использованы данные, извлеченные из 510 карт дорожно-транспортных происшествий с пострадавшими, зарегистрированных на территории города Донецка в период с 1 января по 31 июля 2013 года. В качестве множеств дополнительных и возможных причин (множество A) и следствий (множество B) приняты множества, включающие полные наборы значений по выбранным полям карты учета ДТП (рис. 1), которые тем или иным образом определяют каузальную картину ДТП. Здесь одинарным контуром выделены поля, данные которых дают единственное значение из области его возможных значений. Двойным контуром выделены поля, данные которых дают множество значений (например, поле $A7$, предполагающее занесение до 3 различных элементов дороги, или поле $A14$, количество значений которого для данного случая соответствует количеству участников ДТП), то есть относительно конкретного случая образуют связь многие-к-одному. Перечень полей карты учета ДТП, классифицируемых как источники данных о причинах ($A1 - A27$) и следствиях ($B1 - B8$) при возникновении ДТП, представлены в табл. 1.

КАРТКА ОБЛІКУ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНОЇ ПРИГОДИ

Номер картки _____ Тип картки _____ Дата заповнення _____

1. Загальні відомості

A1 Дата скоєння _____ **A2** Час скоєння _____ **B1** Вид пригоди _____

2. Місце скоєння ДТП

A3 У населеному пункті, статус _____

Назва _____ Район _____ Вулиця _____ Прізв'язка _____

На автодорозі: Індекс № дорogi _____ Прізв'язка _____

3. Дорожні умови

A4 Тип покриття _____ **A5** Стан покриття _____ **A12** Освітленість _____ **A6** Штучні споруди _____ **A7** Елементи дільниці _____

A9 Інженерно-транспортне обслуговування _____ **A8** Генеральні засоби організації дорожнього руху _____ **A10** Погодні умови _____

A11 Наявні недоліки в утриманні дорogi (вулиці) _____ **A13** Місце концентрації ДТП _____

B2 Загальна кількість учасників ДТП _____ осіб **B3** Загальна кількість транспортних засобів _____ одиниць

4. Відомості про учасників ДТП

Прізвище				
Ім'я				
По батькові				
Адреса				
Кваліфікація (код)	A14			
Вік (повних років)		A16		
Стать	A15			
Служба ОВС учасника, код		A26		
Водійський стаж:				
Час за кермом до ДТП	A17	A18		
Порушення ПДР (код)	A19	A18		
A21 № порушеного пункту ПДР		A20		
Перевірка на стан сп'яніння, код				

5. Відомості про транспортні засоби та їх належність

Транспортні засоби	Зворотний бік картки				
	перший	другий	третій	четвертий	п'ятий
Номерний знак					
№ кузова (разні шасі) (у два рядки)					
Марка, модель	A22				
Тип (код)	A23				
Серія, № свідоцтва про реєстрацію					
Наявність прицепу (машиноприцепу)	A24				
Код строковика					
Серія, № полиці (мінометри зеленої картки), термін дії до якої дати					
Прізвище водія					
Серія, № посвідчення водія					
Власник ТЗ					
Технічн неспроможність ТЗ	A25				
Код ЄДРПОУ					
Код позначень ТЗ	B4				
Відомості щодо ідентифікації належності					

6. Відомості про потерпілих

Потерпілих усього: **B6** _____ осіб Загинуло всього: _____ У тому числі: _____ Травмовано всього: _____ осіб

Потерпілі	У тому числі:									
	перший	другий	третій	четвертий	п'ятий	шостий	сьомий	восьмий	дев'ятий	десятий
Заступ (травмований)		B7								
Категорія (код)										
Стать										
Вік (повних років)										
Перевішений номер ТЗ										
Результати медобстеження	A27	B8								
Прізвище										
Ім'я										
По батькові										
Громадянство										

Картку сканувати: _____ Прізвище _____ Тел.: 0- _____ Ім'я _____ № телефону _____ Дата реєстрації в ЖРЗПТ: _____ Число мігма: _____ рік _____ № _____ ЖРЗПТ

Рис. 2. Поля карти учета ДТП, выделенные как источники причин (А) и следствий (В) ДТП

Поля-источники данных о причинах и следствиях при возникновении ДТП

Имя	Наименование	Номер раздела карты	Множественность относительно случая	Мощность множества элементов данных	Всего загружено элементов данных
A1	День недели	1	1	7	510
A2	Время суток	1	1	7	510
A3	Место происшествия	1	1	–	510
A4	Тип покрытия	3	1	5	510
A5	Состояние покрытия	3	М	3	510
A6	Искусственные сооружения	3	1	5	1
A7	Элементы участка дороги	3	М	13	455
A8	Технические средства организации движения	3	М	10	361
A9	Инженерно-транспортное обустройство	3	1	5	0
A10	Погодные условия	3	1	6	510
A11	Недостатки в содержании дороги	3	М	22	2
A12	Освещенность	3	1	2	510
A13	Место концентрации ДТП	3	1	2	510
A14	Квалификация участника	4	М	10	1196
A15	Пол	4	М	2	1175
A16	Возрастная группа	4	М	7	1175
A17	Водительский стаж	4	М	6	708
A18	Время за рулем до ДТП	4	М	7	686
A19	Нарушения ПДД	4	М	28	499
A20	Проверка на состояние опьянения	4	М	5	1175
A21	№ нарушенного пункта ПДД	4	М	179	8
A22	Классы транспортных средств (марка/модель)	5	М	52	698/692
A23	Типы транспортных средств	5	М	22	730
A24	Наличие прицепа	5	М	2	729
A25	Технические неисправности транспортных средств	5	М	9	1
A26	Род занятий	6	М	2	1172
A27	Средства пассивной безопасности	6	М	2	877
Итого по множеству причин A:				426	15728
B1	Вид ДТП	1	1	10	510
B2	Всего участников	3	1	4	510
B3	Всего транспортных средств	3	1	4	510
B4	Местонахождения транспортных средств	5	М	6	749
B5	Внешние повреждения транспортных средств	5	М	9	731
B6	Всего пострадавших	6	1	4	510
B7	Пострадавшие	6	М	4	648
B8	Травмированные	6	М	3	618
Итого по множеству следствий B:				44	4786

Итак, согласно данных табл. 1, всего потенциальных кандидатов в причины ДТП (за исключением размытого множества A3) – 426, а следствий, характеризующих каузальную картину ДТП – 44. Для исследуемой выборки из 510 случаев всего загружено элементов данных, с уче-

том множественности большинства признаков (22 из 35), 15728 значений признаков множества А и 4786 значений признаков множества В.

Следует обратить внимание на практически полное отсутствие данных по признакам А6, А9 и А11, касающиеся технического состояния дороги. Это обстоятельство находится за пределами здравого смысла, так как создает впечатление практически идеального состояния украинских дорог. Так, официальная статистика департамента ГАИ МВД Украины [7], утверждает, что за 2013 год из 191 тыс. ДТП по Украине лишь 114 происшествий совершено по вине владельцев дорог. Это совершенно не соответствует реальности. В действительности, каждое двадцатое ДТП в Украине обусловлено нарушениями технического состояния дорожного обустройства и погрешностями в содержании дорог [8].

Также популярностью не пользуются поля А21 и А25 при их множественности относительно случая. Это объясняется несовершенством процессуального производства в отношении ДТП с пострадавшими, где выводы относительно фактически нарушенных пунктов ПДД и выявленных неисправностях транспортных средств можно сделать лишь на основе заключения автотехнической экспертизы, а иногда только при полном завершении расследования ДТП. Такое положение вещей связано, в частности, с деятельностью страховых компаний, которые, согласно действующему законодательству, имеют полное право отказать в страховой выплате участнику ДТП при несогласовании данных в карте учета ДТП и заключении автотехнической экспертизы и решении суда. Исключение составляют такие обобщающие пункты правил, как п. 1.5, 8.1, и др., факт нарушения которых не вызывает сомнений, а также пункты, факт нарушения которых показали сами нарушители (например, 10.2, 4.10, и др.). В этом случае инспектор при оформлении ДТП имеет право занести данную информацию в поле А21. Что же касается технических неисправностей (поле А25), то занесение их в карту ДТП возможно при условии, что наличие неисправности очевидно, а это в практике оформления ДТП – достаточно редкое явление.

Таким образом, данные по полям А6, А9, А11, А21 и А25 ввиду их скудности не будут приниматься в качестве дополнительных и возможных причин-кандидатов. Остальные данные вполне обильны и даже при поверхностном анализе обнаруживают некоторые закономерности, которые, однако, требуют доказательства их точности и достоверности.

Дальнейшие исследования применения интеллектуального анализа ДТП необходимо направлять на некоторые современные модификации этого метода, такие как ДСМ-метод автоматического порождения гипотез Г.К. Финна [5], теоретико-множественная модификация ДСМ-метода [9], и другие. Для этого требуется создание программной системы, которая алгоритмизирует как классический ДСМ-метод, так и его указанные выше модификации. Также для получения более полной картины аварийности в годовом периоде целесообразно дополнить полученный информационный массив данными о ДТП за 8 – 12 месяцы 2013 года.

Выводы

1. Рассмотрена возможность применения ДСМ-метода интеллектуального поиска для решения задачи определения закономерностей возникновения дорожно-транспортных происшествий.

2. Выполнено системное представление исходных данных для применения ДСМ-метода, показан принцип их извлечения из карты учета ДТП и подготовки к применению ДСМ-метода, проанализированы полнота и содержательный состав этих данных.

3. Для проведения дальнейших исследований необходимо создание программной системы, которая алгоритмизирует как классический ДСМ-метод, так и некоторые современные модификации этого метода.

Список литературы

1. Road safety. European transport policy for 2010: time to decide. / Results from the transport research program of European Commission / Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2011, 16 p. // data source: http://europa.eu.int/comm/dgs/energy_transport/index_en.html.
2. Милль Дж.Ст. Система логики силлогистической и индуктивной: Изложение принципов доказательств в связи с методами научного исследования. Пер. с англ. Изд. 5, испр. и доп., 2011. – 832 с.
3. Полетайкин А.Н. Немецкий опыт организации и обеспечения безопасности дорожного движения в крупных городах // Вестник Донецкой академии автомобильного транспорта.– Донецк, 2012.– №3. – С. 49–57.
4. Правила дорожного движения Украины: Официальное издание – К.: Издательство «Арий», 2014. – 64 с.
5. Автоматическое порождение гипотез в интеллектуальных системах / Сост. Е.С. Панкратова, В.К. Финн; Под. общ. ред. В.К. Финна. — М.: ЛИБРОКОМ, 2009. – 528 с.
6. Михеенкова М.А. Принципы и логические средства интеллектуального анализа социологических данных: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук: 05.13.17.- М.:, 2011. — 51 с.: ил.
7. Аварійність на автошляхах України // Центр безпеки дорожнього руху та автоматизованих систем департаменту ДАІ МВС України / [електронний ресурс] // режим доступу: http://www.sai.gov.ua/uploads/filemanager/file/dtp_2013.pdf
8. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2011 році / [електронний ресурс] // режим доступу: http://www.mns.gov.ua/files/prognoz/report/2011/3_5_2011.pdf
9. Аншakov О.М. ДСМ-метод: теоретико-множественное объяснение / [електронний ресурс] // режим доступу: <http://www.raai.org/about/persons/anshakov/ansh2012tmojism.pdf>

Полетайкин О.М., Костенко А.В., Паршиков С.И. Застосування ДСМ-методу для пошуку закономірностей виникнення дорожньо-транспортних пригод

***Анотація.** У статті розглянуто застосування ДСМ-методу для вирішення задачі визначення закономірностей виникнення дорожньо-транспортних пригод з постраждалими учасниками, зареєстрованих в області дослідження, що включає м. Донецьк, м. Макіївку і їх околиці, на основі даних, витягнутих з карток обліку ДТП. У якості рішення задачі передбачається система причинно-наслідкових зв'язків, що дозволяє об'єктивно оцінювати й здійснювати вироблення рішень з підвищення безпеки дорожнього руху на автодорогах України.*

***Ключові слова:** карта обліку ДТП, причинно-наслідковий зв'язок, видобування даних, визначення закономірностей виникнення ДТП, породження гіпотез, інтелектуальний аналіз аварійності.*

Poletaykin A.N., Kostenko A.V., Parshikov S.I. The using of JSM-method for searching of arising the road accidents regularities

***Abstract.** In the article it is considered the using of JSM-method for problem solution in regularities determination of arising the road accidents with injured participants, registered in the field of studies, including Donetsk, Makeyevka and its suburbs based on data extracted from registration cards of road accidents. In the capacity of problem solving it is expected the system of cause-and-effect relations allowing objective evaluate and realize the decision making in increasing of road safety on roads of Ukraine.*

***Keywords:** registration cards of road accidents, cause-and-effect relation, data extraction, regularities determination of arising the road accidents, creation of hypothesis, intellectual analysis of accident rate.*

Стаття надійшла до редакції 05.02.2014 р.