УДК 004:33

С.В. ИГРУНОВА, Е.В. НЕСТЕРОВА, В.И. ЖУКОВА, К.К. ИГРУНОВ, Н.В. БУРЛАКОВ

S.V. IGRUNOVA, E.V. NESTEROVA, V.I. GUKOVA, K.K. IGRUNOV, N.V. BURLAKOV

**ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СБОРА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПРИ АНАЛИЗЕ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ**

**INFORMATION SUPPORT FOR DATA ACCUMULATION AND PROCESSING IN THE ANALYSIS OF ROAD ACCIDENTS**

*В данной статье рассматривается метод системного подхода для обеспечения эффективного руководства процессом управления безопасности дорожного движения (БДД) и для определения процедур планирования и оценки мер. Приведено описание разработанного алгоритма мониторинга и согласования мер по обеспечению БДД, разработанная на его основе иерархическая информационная модель, отражающая различные влияющие показатели на оценку дорожно-транспортных происшествий.*

*Ключевые слова: системный анализ, алгоритм, информационная модель, безопасность дорожного движения, дорожно-транспортное происшествие, DFD-диаграмма.*

*This article discusses the method of a systematic approach to ensure effective management of the process of road safety management (BDD) and to determine the procedures for planning and evaluating measures. A description of the developed algorithm for monitoring and coordinating measures to ensure road safety is given, and a hierarchical information model is developed that reflects various indicators for assessing road accidents.*

*Keywords: system analysis, algorithm, information model, road safety, road accidents, DFD diagram.*

Для формирования стратегии безопасности дорожного движения (БДД) необходимо распознать проблемы, причины риска и приоритетные области, а для этого нужна достоверная и подробная информация [1].

Метод системного подхода позволил наиболее эффективно руководить процессом управления БДД: сбор, анализ, толкование и использование достоверной информации [2].

К этапам системного подхода при анализе мер безопасности ДТП:

* сбор исходных данных;
* анализ факторов аварии при ДТП;
* планирование мер безопасности ДТП;
* внедрение мер безопасности ДТП;
* оценка мер безопасности ДТП.

Применяя системный подход определим процедуры планирования и оценки мер по БДД, предлагаемый алгоритм мониторинга и согласования мер по обеспечению БДД показан на схеме рисунка 1.

БДД характеризуется различными аварийными факторами, имеющими специфические характеристики, такие как: характеристики окружающей среды; число вовлеченных людей, дата, время, погода, дорожное покрытие, дорожная среда, тип аварии, уровень травмы, основная часть тела, часть транспортного средства, причиняющая травму, участок дороги, тип аварии, количество задействованных транспортных средств и т. д.

Для принятия решения по формированию мер обеспечения БДД проводится на первом этапе процедура сбора оценочных данных -показателей ДТП, которые берутся из статистических отчетов соответствующих структур. Эти показатели могут иметь разную природу: числовые данные, текстовые и графические (схемы, фотографии и т.д.).



Рисунок 1 – Алгоритм мониторинга и согласования мер по обеспечению БДД

О сложности выявления наиболее влияющих факторов на планирование принятия решения в разрабатываемой информационно-аналитической системе говорит такой пример, что в отчеты об авариях, включают неполные данные (например, содержание алкоголя в крови водителя часто отсутствует), данные об объеме движения (сколько участников дорожного движения едут по дороге или через перекресток), тип объемных данных (количество ежедневного использования автомобильным транспортом. Измерения объема включают в себя: среднегодовой дневной трафик; среднесуточный трафик; всего въездных транспортных средств для перекрестков; счетчик поворотов; пробег на автомобиле; количество пешеходов; количество велосипедистов; процент трафика для определенных типов транспортных средств.

На следующем этапе, после формирования показателей ДТП, проверяется на адекватность модель и методы выбора показателей ДТП, соответствующие определенной цели мониторинга, определяются все необходимые показатели, участвующие в процессе принятия решений по анализу ДТП.

При разработке информационной модели учитываются общие принципы системного подхода [3]. Для отражения различных влияющих показателей на оценку ДТП было решено разработать иерархичную информационную модель, представленную на рисунке 2. Для этого предлагается разбить показатели на различные уровни, которые, в свою очередь будут являться базисом при построении интегральных показателей более высокого уровня, также следует учитывать природу происхождения показателей.

Корень дерева – интегральный показатель, характеризующий состояние дорожного участка в соответствии с поставленной целью. Он связан с вершинами 1-го уровня, которые состоят из показателей нулевого уровня, сгруппированные в соответствии с важностью показателей для принятия решений, группировка зависит от требований ситуации.



Рисунок 2 – Иерархическая информационная модель показателей ДТП

На этапе согласования мер по обеспечению БДД экспертами производится оценка предлагаемых мероприятий. В качестве экспертов выступают представители различных государственных образований: ГИБДД, администрации и т.д.

В рамках начального описания было рассмотрено два типа данных, принимающих количественные и вербальные значения. Данные мы рассчитываем по математическим моделям, формулам или берем из статистических отчетов.

Для того чтобы оценить интегральный показатель, необходимо формировать оценочные шкалы, которые помогут перейти к безразмерным балльным показателям.

В качестве единицы информации будем рассматривать формальный показатель вида:

P = < Name, pstat, pverb>, (1)

где Name - наименование показателя ДТП; pstat – числовое, выраженное в единицах измерения значение показателя; pverb - вербальный показатель.

В соответствии с деревом показателей ДТП, каждый последующий уровень иерархической модели может быть представлен в виде линейной свертки данных предыдущего уровня:

Pn= a1n-1p1n-1 + a2n-1p2n-1 +…+ akn-1pkn-1, (2)

Причем относительная значимость данных более низкого уровня отражается весовыми коэффициентами, определяющимися с помощью метода ранжирования:

$$a\_{i}=\frac{n+1-R\_{i}}{R\_{1}+…+R\_{n}}$$

 (3)

где Ri – ранг рассматриваемого интегрального показателя.

Построенная система показателей оценки была использована при разработке информационо-аналитической системы. Иерархическая модель была использована в качестве основы поддержки принятия решений при определении мер по обеспечению БДД.

Была разработана функциональная модель DFD обработки данных ДТП, состоящая из трех объектов: Отдел ГИБДД - БД, из которой по запросу выгружаются данные для ОГКУ «Управление дорожного хозяйства и транспорта Белгородской области», затем эти данные обрабатываются [4, 5].

Диаграмма декомпозиции потока данных отображает как осуществляется обработка данных учета по ДТП на всех этапах реализации бизнес-процесса, представлена на рисунке 3.



Рисунок 3 – Диаграмма декомпозиции «Обработка данных ДТП»

На первом этапе необходимо выделить входные данные, поступающие в информационную систему, которые будут участвовать в анализе и в моделировании процесса учета данных.

База данных информационно-аналитической системы мониторинга представлена на рисунке 4.



Рисунок 4 – Даталогическая модель БД

В данной базе данных используются такие типы данных как: integer, varchar, decimal, datetime.

Предложенный алгоритм и иерархическая информационная модель показателей ДТП, а также функциональная схема взяты за основу при проектировании информационно-аналитической системы. Автоматизированное решение задачи позволило увеличить оперативность в работе и усовершенствовать анализ учета данных о ДТП, процесс создания отчетов, снизить трудоемкость обработки информации и повысить качество выполняемой работы.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Стратегия безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018 – 2024 годы [Электронный ресурс] / Российская газета RG.RU.-  [Федеральный выпуск.- № 15(7478)](https://rg.ru/gazeta/rg/2018/01/25.html). - 2018. - Режим доступа: <https://rg.ru/2018/01/24/strategiya-site-dok.html>.
2. Показатели состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс]/ ГосАвтоинспекция.- Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru/>.
3. Nesterova E.V., Lomazov V.A., Shapovalova I.S., Nesterov V.G., Lomazova V.I., Igrunova S.V Multi-Criterial Evaluation Bazed on Hierarchical Information Modeling of Innovation Projects in the Healthcare // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE) ISSN: 2278-3075, Volume-8, Issue-6S3, April 2019.
4. Нестерова Е.В. Технология моделирования информационных систем в учебном процессе с помощью CASE-средств / Е.В. Нестерова, С.В. Игрунова, К.К. Игрунов // Опыт образовательной организации в сфере формирования цифровых навыков : материалы Всерос. науч.-методической конф. с международным участием (Чебоксары, 31 дек. 2019 г.) / редкол.: Н.М. Гурьева [и др.] – Чебоксары: ИД «Среда», 2019. – С. 213-216.
5. Игрунова, С.В. Разработка подсистемы ведения реестра общественного транспорта для управления автомобильных дорог/ С.В. Игрунова,  Е.В. Нестерова, С.В. Бондарев // Научный сборник: материалы  VII международной конференции «Информационно-аналитические системы и технологии».- 2020. Режим доступа: <http://conf2020.bukep.ru/conf-10/>

**Игрунова Светлана Васильевна**

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород

К.с.н., доцент кафедры информационных и робототехнических систем

Тел.: +7(910)329-61-86

e-mail: igrunova@bsu.edu.ru

**Нестерова Елена Викторовна**

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород

К.э.н., доцент кафедры информационных и робототехнических систем

Тел.: +7(919)223-57-13

e-mail: nesterova@bsu.edu.ru

**Жукова Вероника Игоревна**

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород

Преподаватель Инжинирингового колледжа

Тел.: +7(909)201-36-31

e-mail: zhukova\_vi@bsu.edu.ru

**Игрунов Константин Константинович**

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород

Преподаватель Инжинирингового колледжа

Тел.: +7(980)379-11-11

e-mail: kstigr@mail.ru

**Бурлаков Николай Вячеславович**

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород

Преподаватель Инжинирингового колледжа

Тел.: +7(920)585-34-25

e-mail: burlakov@bsu.edu.ru