

Рис. 3. Представление разработанных моделей в трехмерных координатах: а – окна с дискретно-изменяющимся масштабом, б – нелинейное масштабирование

Для окон с нелинейно изменяющимся масштабом выражение (3) определяет изменение z-координаты базовой трехмерной фигуры. Окна представлены в виде накладываемых на базовую фигуру мультитекстур.

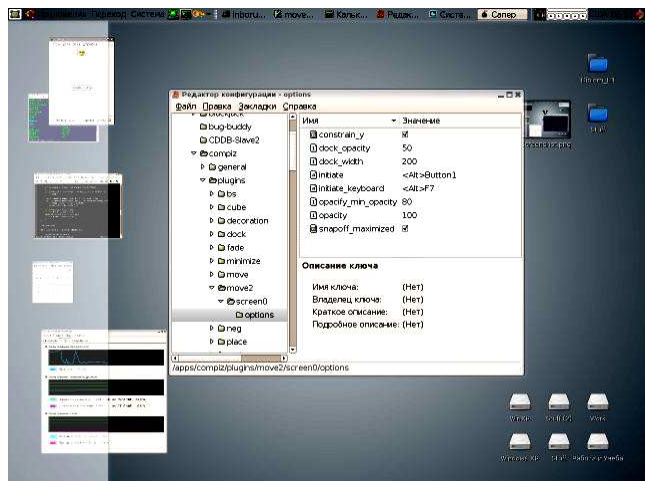


Рис. 4. Первая модель, реализованная на основе Compi3

Прокрутка может выполняться смещением текстуры либо, как на рис. 3-б, изменением базовой фигуры (фронтальная проекция, необходимая для сохранения четкости содержимого окон при их выводе, не использована на рисунке для большей наглядности).

На данный момент реализована в качестве рабочего окружения только первая модель. Рис. 4 демонстрирует результат с включенной левой боковой областью (она выделена подсветкой для большей наглядности). В боковой области размещены пять окон с различной степенью масштабирования, а также одно окно в центральной рабочей области.

**СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Раскин Дж. Интерфейс: новые направления в проектировании компьютерных систем. - СПб.: Символ-Плюс, 2003. - 272 с.
2. Гулятьев А.К., Машин В.А. Проектирование и дизайн пользовательского интерфейса. - СПб.: "КОРОНА принт", 2000. - 352 с.
3. Chapuis O., Roussel N. Metisse is not a 3D desktop. // ACM Press, 09/2005.
4. Прэрт У. Цифровая обработка изображений. - Т. 1. - М.: Мир, 1982. - 310 с.
5. Борушко И.Н., Гоманова Е.В., Костюк Д.А. Применение модели периферического зрения в графическом интерфейсе пользователя. Современные информационные компьютерные технологии: сб. науч. ст. - Гродно: ГрГУ, 2006. - С. 22–27.
6. Борушко И.Н., Гоманова Е.В. Применение модели периферического зрения в аппаратно-ускоренном графическом интерфейсе // Сборник конкурсных научных работ студентов и магистрантов. – Брест: Изд-во БрГТУ, 2006. - С. 104–112.
7. Борушко И.Н., Гоманова Е.В. Аналогия периферического зрения в графическом интерфейсе пользователя // Сборник конкурсных научных работ студентов и магистрантов. – Брест: Изд-во БрГТУ, 2006. - С. 107–112.
8. Гоманова Е., Костюк Д. Применение модели периферического зрения к GUI // Сетевые решения. - №6, 2007. - С. 34–39.

Материал поступил в редакцию 17.12.07

**GOMANOVA E.V., KOSTIUK D.A., KOSTIUK K.L. Application of peripheral vision analogy to hardware accelerated graphic user interface**

The analysis of existing auxiliary navigation elements of a window-based interface is carried out as for standard, so for experimental ones. The presence of unsolved problems of graphic user interface (GUI) efficiency is mentioned. A new offered GUI concept copies features of the humane peripheral vision, and two models based on it are proposed to facilitate the navigation in window-based interface: discrete change of windows sizes and nonlinear scaling of latent areas. Proposed technical realization for UNIX OSes requires no changes in previously developed user applications.

УДК 656.13.05

Капский Д.В.

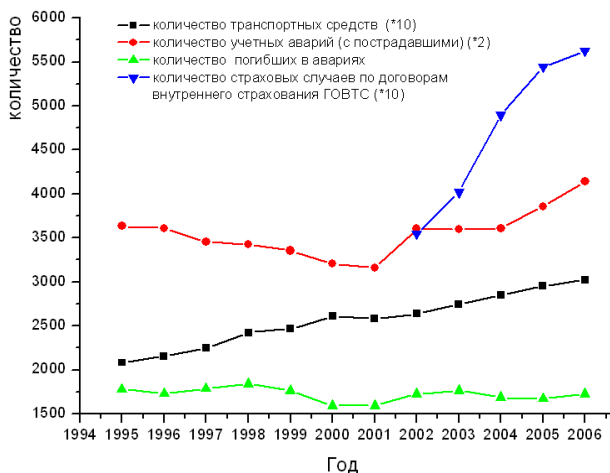
**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ АВАРИЙНОСТИ НА КОНФЛИКТНЫХ УЧАСТКАХ ГОРОДОВ ПО МЕТОДУ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ОПАСНОСТИ**

**Введение.** Аварийность – одна из самых тяжелых и трагических потерь в дорожном движении. Если другие потери, например, экономические или экологические, равномерно распределяются среди всех членов общества, то аварийные потери концентрируются на отдельных участниках движения.

В Республике Беларусь ежегодно происходит свыше 100 000 аварий, в которых погибает около 1 700 человек и примерно 10 000 человек получают ранения (рис. 1) [1]. При этом с ростом уровня автомобилизации эти потери будут неуклонно возрастать и оцениваются они различными значениями [2, 3, 4].

Существующие на сегодняшний день методы отличаются субъективизмом и невысокой точностью [5]. Это объясняется тем, что на аварийность влияет большое число различных факторов и множество их комбинаций.

**1. Возникновение аварий и их потенциальная опасность.** Возникновение аварий может рассматриваться как скачкообразный переход от нормального процесса движения (устойчивого состояния) к



Капский Д.В., кандидат технических наук, доцент Белорусского национального технического университета. Беларусь, БНТУ, 220027, г. Минск, пр. Ф. Скорины, 65.

аварии (тоже устойчивому состоянию) через возникновение конфликтной ситуации (фаза неустойчивости): когда водитель применяет не верное решение, изменяются параметры движения, его направление и т.д.). Обобщающим признаком таких дорожно-транспортных ситуаций является то, что гладкие изменения значений факторов, воздействующих на систему соответствующего уровня, могут вызвать скачкообразные изменения выходных параметров и, следовательно, переход системы из одного состояния в другое. Исследование таких подходов составляет предмет такого научного направления, как теория катастроф. Именно данная теория объясняет некоторым образом значимость экспериментально наблюдаемых форм неустойчивости в зависимости от числа параметров. Под «катастрофой» понимается внезапное изменение качественного состояния системы, что в дорожном движении можно преломить и к понятию авария или дорожно-транспортное происшествие. При организации движения мы решаем ряд важных задач, важнейшей или стратегической из которых является задача *двигаться с достаточно высокой скоростью при обеспечении безопасности движения*, причем в процессе решения поставленной задачи происходит постоянная смена тактических задач – торможение и разгон, равноускоренное или ускоренное движение, с изменением траектории движения – т.е. прогнозируется качественный переход от одного состояния к другому и определяются характеристики и условия дорожного движения. Исследование таких проблем и составляет предмет теории катастроф.

Интерпретация параметров состояния и управления является, практически, идентичной для всех моделей и произведена с учетом следующих соображений.

Каждая дорожно-транспортная ситуация соответствует определенному состоянию системы «Водитель-Автомобиль-Дорога-Среда» и изменение состояния в зависимости от сложности ситуации может происходить монотонно или скачкообразно. Следовательно, ситуация должна распознаваться по величине параметра состояния  $X$  – **потенциальной опасности** того или иного конфликта, который обладает свойством плавного или скачкообразного изменения. Смена дорожно-транспортной ситуации в процессе движения достигается изменением мгновенной скорости по расстоянию между конфликтными траекториями (возможно, к дистанции – при исследовании попутных столкновений) между автомобилями в транспортном потоке определенной интенсивности. Поэтому параметры управления катастрофой можно интерпретировать как показатели, характеризующие мгновенную скорость, интенсивность движения и т.д. Причем, для описания движения на перекрестке (как физической системы) принималось общее семейство потенциальных функций  $P_0(x, c)$ , зависящих от  $n$  переменных состояния или параметров порядка

$x \in R^n$  и  $k$  управляющих параметров  $c \in c_i, i = 1, k$ . Предположим далее, что состояние физической системы описывается значением  $X$ , минимизирующим потенциальную функцию, по крайней мере, локально. Тогда изучение такой системы сводится к изучению равновесия и локальной устойчивости потенциальной функции  $P_0(x, c)$ :

$$\frac{\partial P_0}{\partial x_i} = 0 \text{ – равновесие,}$$

$$\frac{\partial^2 P_0}{\partial x_i \partial x_j} > 0 \text{ – локальная устойчивость,} \quad (1)$$

и критических значений на ветвях устойчивого равновесия.

При моделировании наиболее важным является стремление системы в любых условиях занять положение с минимальным значением потенциальной энергии для данного сочетания параметров управления и состояния (т.е. минимум потенциальной опасности при нулевой аварийности). В случае возникновения опасной дорожно-транспортной ситуации происходит изменение значения  $P$ . Темп этого изменения и величина  $P$ , к которой стремится потенциальная энергия (опасность), определяются степенью сложности ситуации. Для опасных ситуаций, закончившихся дорожно-транспортными происшествиями, или при выходе из них, значение параметра состояния изменяется скачкообразно.

**2. Алгоритм исследования межфазных конфликтов.** На основе вышеизложенных соображений, вероятное число аварий на исследуемом объекте, например, при исследовании межфазных конфликтов, с учетом деления объекта на конфликтные элементарные зоны – конфликтные точки, затем на конфликтные зоны и неделимые конфликтные зоны – перекресток, определялось по схеме, указанной на рис. 2.

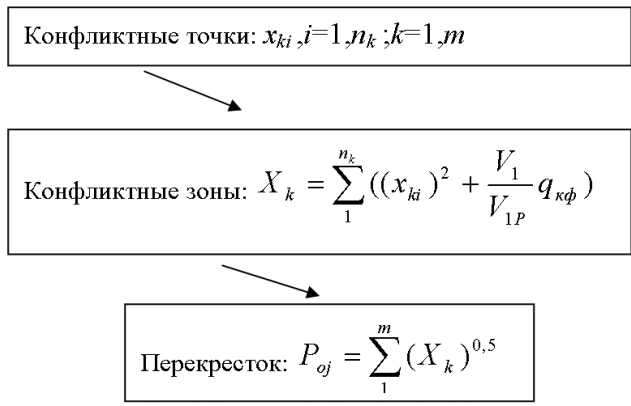


Рис. 1. Определение потенциальной опасности

Поскольку, межфазные конфликты обычно совершаются под углом близким к  $90^\circ$ , то для оценки аварийности данного вида на перекрестках проводилась свертка потенциальной опасности с использованием степени 0,5, которая наиболее достоверно описывает процесс взаимодействия потоков транспорта.

Строились уравнения регрессии. Определялась статистика, характеризующая тесноту связи между факторами и зависимой переменной, – коэффициент множественной корреляции. Значимость факторов оценивалась по критерию Стьюдента. Доверительный уровень значимости  $\gamma$  принимался равным 0,01–0,1 (чем меньше, тем выше требования к достоверности модели). Для проверки гипотезы существенности коэффициента множественной корреляции и согласованности уравнения регрессии с экспериментами данными использовалась статистика критерия Фишера. Обработка результатов эксперимента проводилась с помощью метода наименьших квадратов посредством прикладных компьютерных математических пакетов.

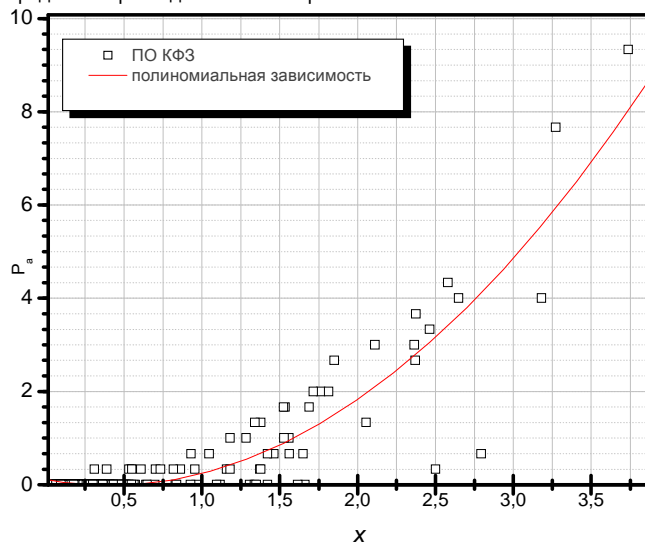


Рис. 2. Зависимость аварийности от параметра потенциальной опасности конфликтных зон по оси  $Y$  – приведенная аварийность, аварий в год, по оси  $X$  – потенциальная опасность конфликтных зон, условных единиц в год

На рисунках 2 показаны примеры полученных адекватных регрессионных моделей (экспериментальные данные согласуются с полученными уравнениями регрессии – рассчитанные статистики критерия Фишера больше табличного значения ( $F > F_{m \min} = 3,84$ )).

Таким образом, возможно количественно оценить число аварий, приведенных к авариям с материальным ущербом. Тем самым предложенный подход позволяет прогнозировать и аварийные потери, поскольку возможно установить и сопоставить стоимость отдельных аварий.

**3. Риск в дорожном движении.** Прежде чем принять какое-либо решение, каждый участник оценивает его с двух основных позиций – опасность и производительность. С одной стороны, он кладет на чашу весов опасность, риск, а с другой стороны – производительность, выигрыш. Чем меньше риск и больше выигрыш, тем чаще он принимает этот риск.

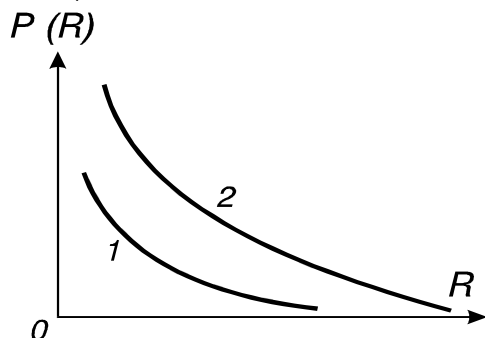


Рис. 3. Распределение приемлемого риска[5]: 1 – осторожный человек; 2 – рискованный человек

У каждого человека есть своя, т.н. кривая риска, показанная на рис. 3, где по оси абсцисс отложена величина риска  $R$ , а по оси ординат – вероятность принятия этого риска  $P(R)$ . Кривая 1 – это осторожный человек, кривая 2 – рискованный человек. Ясно, что кривая риска большинства людей лежит между условными кривыми 1 и 2.

Конечно, рискованные люди совершают много аварий. Как ни странно, но и очень осторожные люди тоже часто попадают в аварию, потому что их сверхосторожное поведение провоцирует других на рискованные решения. Но не эти люди делают погоду в дорожном движении, потому что их очень мало – основную массу аварий совершают нормальные люди, составляющие огромное большинство, не рискованные и не перестраховщики. Они, в силу ряда причин (обучение, заимствованный опыт, незнание своих истинных возможностей, стадный эффект — делаю как все), недооценивают опасность и

принимают повышенный риск, что часто приводит к авариям. Можно сказать, что это не столько их вина, сколько их беда.

**Выводы.** Основываясь на результатах исследования и используя накопленный опыт, можно указать следующие направления по снижению аварийности:

1. Проведенные исследования позволили установить статистически значимые зависимости между уровнем аварийности и комплексным параметром – потенциальной опасностью. Предлагаемый метод позволяет оценивать уровень аварийности как на стадии разработки и принятия проектных решений, так и при оценке существующих вариантов организации дорожного движения. Наиболее статистически значимые зависимости аварийности от параметра потенциальной опасности получены для конфликтных зон и перекрестков.
2. Представляется, что вся информация об аварийности должна накапливаться в специально созданном для этого центре.
3. Необходима методика прогнозирования аварийности по потенциальной опасности в конфликте транспорт–пешеход, которая учитывает и степень тяжести последствий.

**СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Аналитический сборник по аварийности. – Мн.: Полиграфический Центр МВД РБ, 2005. – 80с.
2. Основные показатели работы по проведению обязательного страхования гражданского ответственности владельцев транспортных средств в Республике Беларусь за 2005 год. Аналитический сборник // Под общ. ред. Кучерина П.М. – Мн.: ББТС, 2006.– 89с.
3. Всемирный доклад о предупреждении дорожно-транспортного травматизма: резюме/ редакция Марк Педен: Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2004. – 54с.
4. Address Security Concerns Improving Personal Security For Walking, Cycling, Transit and Urban Infill/ TDM Encyclopedia, Victoria Transport Policy Institute, Updated August 30, 2006 – <http://www.vtpi.org/tdm/tm37.htm>
5. Ratkeviciūtė K., Čygas D., Laurinavičius A., Mačiulis A. Analysis and evaluation of the efficiency of road safety measures implemented on Lithuanian roads. The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering. Vilnius, 2007, Vol II, p.

Материал поступил в редакцию 22.01.08

**KAPSKI D.V. Theoretical bases of forecasting of an accident rate on disputed sites of cities on a method of potential danger**

In clause the attempt is considered to refract the theory of accidents to process of development of a is dear - transport situation in disputed, which subsequently turns to failure, through interpretation of potential danger of the conflict. Thus the most simple approaches are applied which allow to estimate meanings of the basic parameters of road movement. The offered approach has allowed to take into account mutual influence of disputed points at joint accommodation, that essentially has raised adequacy of forecasting.

УДК 656.13

**Рожанский Д.В., Наливайко М.И., Мялик Т.В.**

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМ ПОТОКОМ УЧАСТКА С ОГРАНИЧЕННОЙ СКОРОСТЬЮ**

**Введение.** В основе модели заложено стремление водителя ведомого автомобиля выдерживать дистанцию до автомобиля-лидера в пределах от минимальной безопасной до максимальной безопасной, а также двигаться со скоростью, близкой к скорости лидера.

**При движении автомобилей в плотном транспортном потоке можно выделить следующие режимы:**

- 1) остановка;
- 2) движение со скоростью лидера (в т.ч. с ускорением или замедлением);
- 3) снижение скорости до скорости лидера;

- 4) увеличение скорости до скорости лидера;
  - 5) выравнивание скорости после разгона;
  - 6) выравнивание скорости после торможения.
- В предлагаемом варианте модели в качестве исходных данных были приняты:
- 1) габаритная длина всех автомобилей в потоке – 4м;
  - 2) время реакции водителя – 0,9с;
  - 3) коэффициент сцепления колёс с дорогой – 0,7;
  - 4) начальная скорость автомобилей потока равна «0», а режим движения – остановка.

**Рожанский Дмитрий Виленович**, кандидат технических наук, доцент Белорусского национального технического университета.

**Наливайко Мария Игоревна**, магистрант Белорусского национального технического университета.

**Мялик Татьяна Васильевна**, магистрант Белорусского национального технического университета.

Беларусь, БНТУ, 220027, г. Минск, пр. Ф. Скорины, 65.

Физика, математика, информатика