

Stream Pressure of Power Fluid on The Machined Plane Surface. *Nauka i Tekhnika* [Science and Technique], 1, 79–85 (in Russian).

2. **Kachanov, I. V.**, Zhuk, A. N., Shatalov, I. M., Shariy, V. N., & Miadelets, S. O. (2012) Device for Cleaning Plane Steel Surfaces From Corrosion. Patent Republic of Belarus no. 16526 (in Russian).

3. **Bannikov, I. I.**, Finkel, G. N., & Kheifets, V. L. (1980) *Mechanization of Cleaning and Painting of Ship's Bottom*. Leningrad, Sudostroenie. 116 p. (in Russian).

4. **Agasarian, R. R.** (1990) *Abrasive jet Machining of Metals*. Yerevan: ArmNIINTI. 51 p. (in Russian).

5. **Merkulov, V. N.** (1987) *Prospective Processes of Materials Hydro-Treating in Mechanical Engineering*. Kiev, UkrNIINTI. 10 p. (in Russian).

6. **Tikhomirov, G. A.** (1987) *Hydro-Cutting of Shipbuilding Materials*. Leningrad, Sudostroenie. 164 p. (in Russian).

7. **Kraiko, A. N.**, Vatazhiy, A. B., & Lioubimov, G. A. (2003) *Mechanics of Liquid and Gas. Selection*. Moscow, FIZMATLIT. 752 p. (in Russian).

8. **Vilker, D. S.** (1959) *Laboratory Course on Hydromechanics*. Moscow, FIZMATGIZ. 351 p. (in Russian).

9. **Gibson, A.** (1923) *Hydraulics and its Applications*. New York, Van Nostrand Company. 813 p. (Russ. ed.: Gibson, A. (1934). *Gidravlika i ee Prilozheniia*. Moscow, Leningrad: State Power Engineering Publishing House. 610 p.)

10. **Frenkel, N. Z.** (1956) *Hydraulics*. Moscow, Leningrad, Gosenergoizdat. 456 p. (in Russian).

Поступила 14.01.2014

УДК 656

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ОЧАГАХ АВАРИЙНОСТИ

Канд. техн. наук, доц. КАПСКИЙ Д. В.

Белорусский национальный технический университет

E-mail: d.kapsky@gmail.com

Дорожный транспорт, на долю которого приходится от 2/3 до 3/4 всего объема транспортного обслуживания, представляет собой большую и сложную социально-производственную систему, в которую на правах подсистем входят дороги, транспортные средства, организация движения, правоохрана, подготовка кадров, обслуживание движения и др. Качество дорожного движения можно количественно оценить по величине потерь, под которыми понимают социально-экономическую стоимость необязательных (невынужденных) издержек процесса дорожного движения. Дорожное движение содержит аварийную, экологическую, экономическую и социальную угрозы. Для участников движения из всех угроз наиважнейшая – аварийность, поскольку она непосредственно касается их жизни, здоровья и благополучия, поэтому борьба с аварийностью имеет большую социальную значимость и является делом государственной важности. В связи с этим резко возросла роль организации дорожного движения в повышении его качества, включая и безопасность, в том числе в очагах аварийности.

Разработаны методологические принципы повышения качества дорожного движения, к которым относятся: максимизация опасности при выборе объекта исследования, минимизация суммарных потерь при оценке качества и выборе решений по повышению безопасности дорожного движения, сбалансированный учет аварийных и экологических потерь при выборе решений по повышению безопасности движения в неясных ситуациях, минимизация суммарной стоимости функционирования объекта при выборе мероприятий по повышению безопасности дорожного движения, обязательная оперативная контрольная оценка аварийности на основе метода конфликтных ситуаций в процессе внедрения мероприятий по повышению безопасности дорожного движения. Такие подходы будут способствовать повышению качества принимаемых решений в области организации дорожного движения.

Ключевые слова: дорожное движение, очаг аварийности, методология повышения безопасности.

Ил. 4. Библиогр.: 12 назв.

IMPROVEMENT OF ROAD TRAFFIC QUALITY IN ACCIDENT CLUSTERS

KAPSKY D. V.

Belarusian National Technical University

Road traffic with its share from 2/3 to 3/4 of the total volume of transport service represents rather large and complicated social and production system with several subsystems that include roads, transport facilities, road traffic organization, law enforcement, personnel training, road traffic service and others. Road traffic quality can be quantitatively evaluated in accordance with values of losses pertaining to social and economic cost of discretionary (unenforced) expenses for road traffic process. Road traffic contains accident, ecological, economic and social risks. Accident is considered as the most important risk for participants involved in road traffic because it directly concerns their life, health and welfare. So accident response has rather high social significance and it is considered as a matter of national importance. In this connection role of road traffic organization has become very important and it is directed on improvement of its quality including security in the accident clusters.

Methodological principles for improvement of road traffic quality have been developed in the paper. These principles presuppose the following: maximization of danger while selecting investigation object; minimization of total losses while evaluating quality and selecting solutions on improvement in road traffic safety; balanced accountability of accidental and ecological losses while selecting solutions on higher road traffic safety in ambiguous situations; minimization of total cost pertaining to object operation while selecting measures on improvement of road traffic safety; obligatory operative control evaluation of accident on the basis of method for conflict situations while introducing measures of road traffic safety. Such approaches will contribute to higher quality of the decisions taken in the field of road traffic organization.

Keywords: road traffic, accident cluster, methodology for safety improvement.

Fig. 4. Ref.: 12 titles.

Дорожный транспорт, на долю которого приходится от 2/3 до 3/4 всего объема транспортного обслуживания [1], представляет собой большую и сложную социально-производственную систему, в которую на правах подсистем входят дороги, транспортные средства, организация движения, правоохрана, подготовка кадров, обслуживание движения и др. Поскольку транспортная услуга производится непосредственно в дорожном движении, то основной задачей является повышение его качества, определяемого совокупностью таких основных свойств, как безопасность, экологичность, экономичность и социологичность. Качество дорожного движения можно количественно оценить по величине потерь, под которыми понимают социально-экономическую стоимость необязательных (невынужденных) издержек процесса дорожного движения [2, 3]. Потери в дорожном движении достигли таких масштабов, что стали представлять значимую угрозу для безопасности страны. Суммарные потери в дорожном движении Республики Беларусь в 2014 г. оценивались величиной порядка 6,5 млрд дол./год, из них около половины происходили по причине неудовлетворительной организации дорожного движения.

Дорожное движение содержит аварийную, экологическую, экономическую и социальную угрозы [4]. Для участников движения из всех угроз наиважнейшая – аварийность, поскольку она непосредственно касается их жизни, здоровья и благополучия, поэтому борьба с аварийностью имеет большую социальную значимость и является делом государственной важности (рис. 1). За последние 20 лет число автомобилей в Республике Беларусь увеличилось в четыре раза и превысило 3 млн единиц [5, 6].

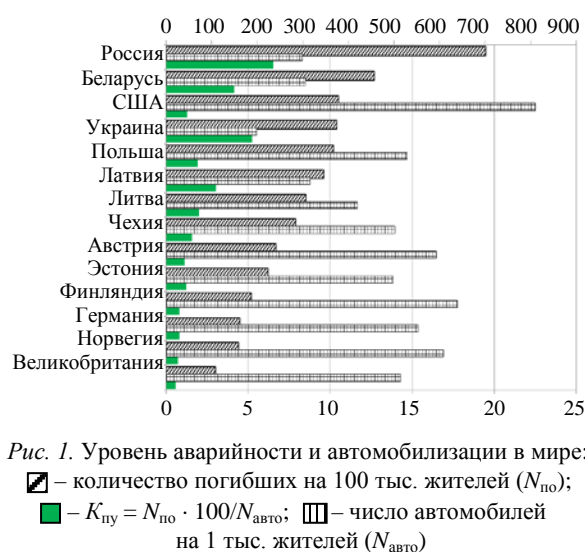


Рис. 1. Уровень аварийности и автомобилизации в мире:
 ▨ – количество погибших на 100 тыс. жителей ($N_{по}$);
 ■ – $K_{пу} = N_{по} \cdot 100/N_{авто}$; ▨ – число автомобилей на 1 тыс. жителей ($N_{авто}$)

Сравнительная динамика социальных рисков в России представлена на рис. 2, линии – значения этого индикатора для Беларуси и Великобритании. Видно, что ситуация в нашей стране лучше, чем в России, но хуже, чем в Великобритании.

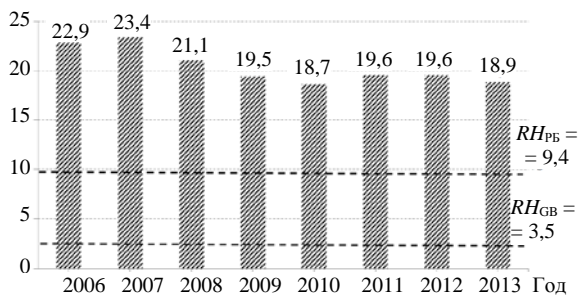


Рис. 2. Динамика социальных рисков в России

Сравнительная динамика транспортных рисков в России представлена на рис. 3, линии – значения этого индикатора для Беларуси и Великобритании. Согласно рисунку ситуация в нашей стране лучше, чем в России, но хуже, чем в Великобритании.

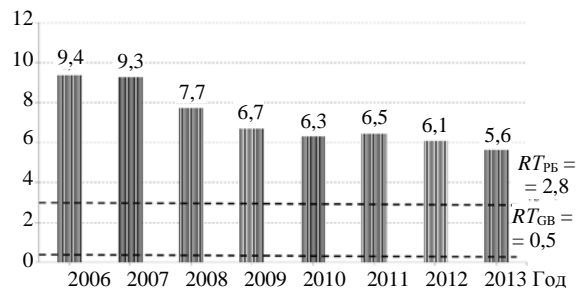


Рис. 3. Динамика транспортных рисков в России

В связи с этим резко возросла роль организации дорожного движения в повышении его качества, включая и безопасность, в том числе в очагах аварийности. Однако работы в этом направлении по ряду причин ведутся несистемно и на низком методическом уровне, что приводит к большим потерям.

Поскольку основной причиной потерь в очагах являются недостатки в организации дорожного движения, то и повышение качества должно осуществляться в основном ее методами [7, 8]. Эти методы эффективны, оперативны и не требуют больших капиталовложений, поэтому можно ожидать не только значительных, но и быстрых результатов [9–11].

Основные методологические принципы для повышения качества дорожного движения по-

казаны на рис. 4. Первый общеизвестный методологический принцип применяется при оценке существующего положения на исследуемом объекте, в результате которой должны быть получены техническая характеристика объекта и необходимые исходные данные для последующих расчетных исследований. Этот принцип гласит: результаты оценки должны быть достоверными и достаточными.

Остальные методологические принципы являются специальными и связаны с повышением качества дорожного движения, в первую очередь его безопасности. К этим принципам относятся:

- максимизация опасности при выборе объекта исследования;
- минимизация суммарных потерь при оценке качества и выборе решений по повышению безопасности дорожного движения;
- сбалансированный учет аварийных и экологических потерь при выборе решений по повышению безопасности движения в неясных ситуациях;
- минимизация суммарной стоимости функционирования объекта при выборе мероприятий по повышению безопасности дорожного движения;
- обязательная оперативная контрольная оценка аварийности на основе метода конфликтных ситуаций в процессе внедрения мероприятий по повышению безопасности дорожного движения.

Принцип максимизации опасности при выборе объекта исследования гласит: первоочередному исследованию с целью повышения безопасности дорожного движения подлежит очаг аварийности с наибольшей опасностью. Это вызвано тем, что в реальных условиях кадровые и иные возможности повышения безопасности дорожного движения весьма ограничены и прилагаемые усилия должны иметь наибольшую отдачу. Исследуемый методологический принцип допускает исключения. В частности, первоочередным исследуемым очагом может стать и не самый опасный, но при условии, что причины аварийности очевидны, а их устранение не требует ни значительного времени, ни значимых затрат.

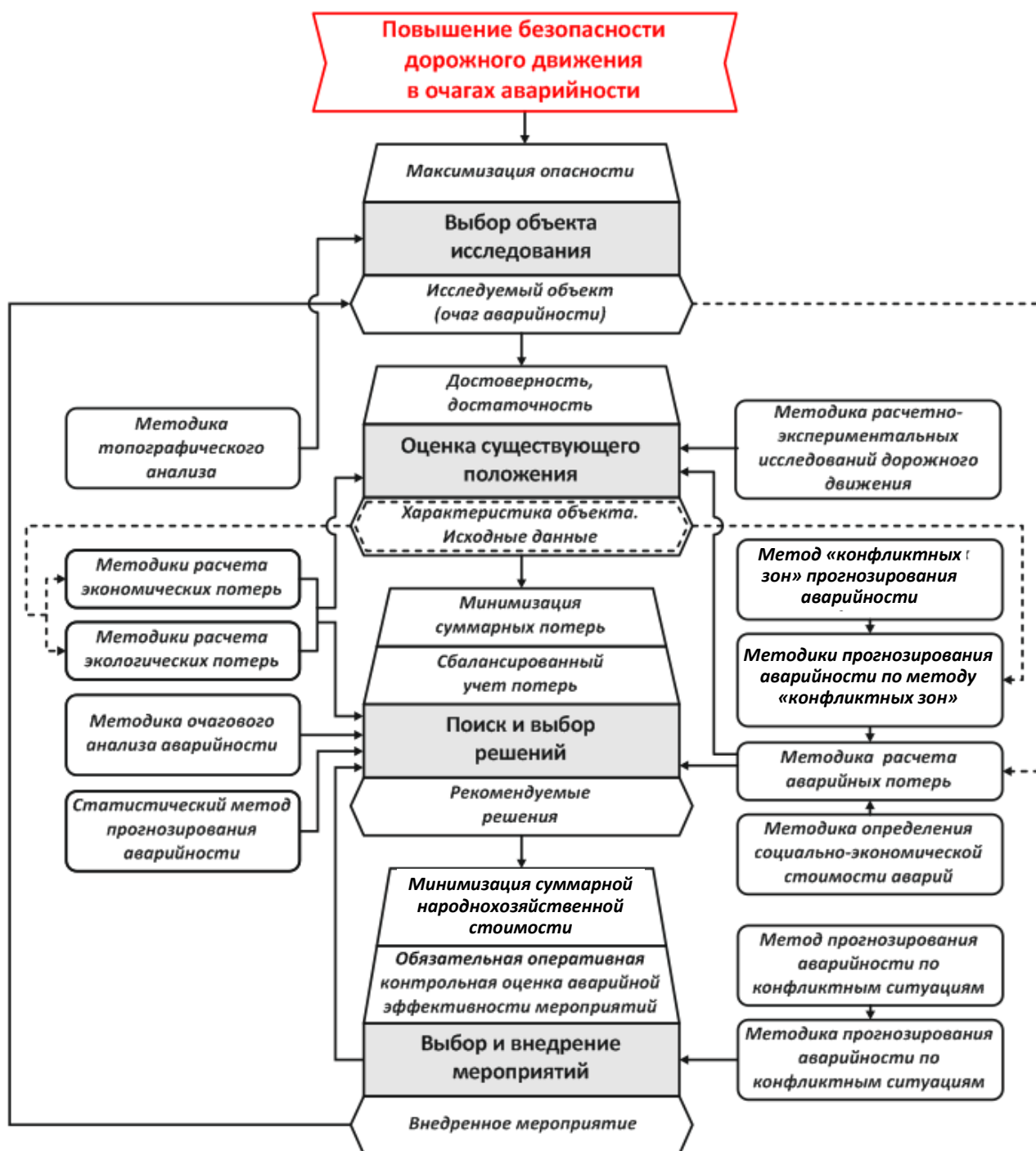


Рис. 4. Принципиальная структура методологии повышения безопасности движения в городских очагах аварийности: – этап; – методологический принцип; – результат этапа; – элемент научно-методической системы

Принцип минимизации суммарных потерь при оценке качества и выборе решений гласит: чем меньше суммарные потери, тем лучше решение. Потери – это социально-экономическая стоимость невынужденных издержек процесса движения (аварии, задержки, остановки и пере-

пробег транспорта, перерасход топлива, излишние выбросы вредных веществ и транспортный шум, нарушения законности и т. д.) [2]. Потери являются комплексным оценочным критерием качества дорожного движения. Решение по повышению безопасности дорожного движения –

избранный способ действий, оформленный в виде описания, эскизного проекта или технического задания.

Качество дорожного движения определяется совокупностью его основных свойств – безопасности (аварийности), экологичности, экономичности и социологичности. Если не использовать критерий «потери», то качество каждого из этих свойств определяется отдельно по своим частным оценочным критериям, которые несовместимы для разных свойств, что сильно затрудняет оценку совокупного (по всем основным свойствам) качества дорожного движения. Поскольку оценочный критерий «потери» выражен в денежном эквиваленте, он позволяет сопоставлять качество всех основных свойств в любой комбинации. Кроме того, он дает возможность сопоставлять качество дорожного движения с величиной затрат на достижение этого качества, поскольку и то и другое выражено в деньгах. Поэтому критерий «потери» очень удобен и нагляден при оценке сопоставляемых вариантов организации дорожного движения для небольших дорожно-транспортных систем и особенно для отдельных объектов – чем меньше потери, тем лучше вариант.

Принцип сбалансированного учета аварийных и экологических потерь при выборе решений применяется только при выборе наилучших решений в случае равенства суммарных потерь и гласит:

- при равенстве суммарных и экологических потерь приоритет отдается решению с меньшими аварийными потерями;
- при равенстве суммарных и аварийных потерь приоритет отдается решению с меньшими экологическими потерями;
- при равенстве суммарных и неравенстве аварийных и экологических потерь дополнительно проводится ранжирование аварийных ($K_{pa} = 1,25$) и экологических ($K_{pэ} = 1,05$) потерь, и приоритет отдается решению с меньшими «ранжированными» суммарными потерями.

Такой подход, при котором оценка решений выполняется по величине суммарных потерь и только при их равенстве в случае затруднений при выборе лучших решений дополнительно проводится ранжирование аварийных и экологических потерь, получил название «сбалан-

сированный учет потерь». Он в определенной мере позволяет компенсировать пока еще невысокую точность определения потерь и в «неясных» оценочных ситуациях уменьшает вероятность принятия неоптимальных решений по повышению безопасности дорожного движения.

Принцип минимизации стоимости функционирования объекта при выборе мероприятий гласит: чем меньше стоимость функционирования объекта, тем лучше мероприятие. Мероприятие по повышению безопасности дорожного движения – рекомендованное к реализации в строительно-монтажном комплексе решение по повышению безопасности дорожного движения, оформленное в виде рабочего или строительного проекта. Суммарные потери на исследуемом объекте являются лишь частью стоимости его функционирования. Кроме суммарных потерь в эту стоимость входят приведенные капитальные вложения на реализацию выбранного мероприятия и расходы на эксплуатацию объекта. Поскольку на уже существующих объектах приведенная стоимость их строительства является величиной постоянной для любых вариантов мероприятий, она не учитывается и в выборе мероприятий не участвует.

Стоимость капитальных вложений и расходов на эксплуатацию объекта зависит от многих производственных факторов у конкретных исполнителей, и при выборе наилучших решений она неизвестна разработчику, поэтому функции выбора мероприятий не рассматриваются. Разработчик передает исполнителю набор наилучших решений, для каждого из которых известны суммарные потери и их составляющие, в том числе и по аварийности. Имея этот набор и учитывая свои возможности, исполнитель выбирает, разрабатывает и внедряет мероприятие. Принцип обязательной оперативной контрольной оценки аварийности на основе метода конфликтных ситуаций при внедрении мероприятий гласит: любое внедряемое мероприятие не может быть принято к постоянной эксплуатации без оперативной оценки аварийности.

В мировой практике при производстве сложной продукции предусмотрен обязательный выходной контроль качества. Сегодня в организации дорожного движения такого контроля нет – существует либо контроль (экспер-

тиза) проектной документации, либо контроль соответствия готовой продукции этой документации. Однако в процессе принятия решений, выбора, разработки и внедрения мероприятий по разным причинам возможны ошибки или недоработки, в конечном счете ухудшающие качество дорожного движения. Между тем имеется принципиальная возможность избежать внедрения мероприятий с ошибками и недоработками, касающимися в первую очередь аварийности. Такую возможность предоставляет современный метод конфликтных ситуаций прогнозирования аварийности, согласно которому на реально существующем объекте можно получить относительно точный прогноз аварийности всего за 5 ч его работы. Для этого достаточно сразу, например, после пробного запуска, тщательно фиксировать все конфликтные ситуации и пересчитать их в число аварий. Это позволит сопоставить между собой ожидаемые результаты, полученные по исходным данным при прогнозировании аварийности по статистическому методу или по методу конфликтных зон, с результатами прогнозирования по реальным условиям на реальном объекте по методу конфликтных ситуаций и в случае необходимости внести соответствующие коррективы, повышающие совокупное качество дорожного движения.

Именно поэтому алгоритм повышения качества дорожного движения предусматривает обязательную оперативную контрольную оценку аварийности при внедрении мероприятий. Для ее реализации разработана соответствующая методика, базирующаяся на усовершенствованном методе конфликтных ситуаций.

Необходимо отметить, что организация дорожного движения (ОДД) – неотъемлемая составляющая проектов транспортной планировки городов и районов. К сожалению, в нашей стране она до сих пор включается в состав работ, входящих в дорожную деятельность по содержанию автомобильных дорог и улиц. Поэтому проблемы ОДД не рассматриваются на должном уровне с точки зрения необходимой регламентации, учета и контроля.

Вместе с тем, невозможно отрицать всю важность четкой и рациональной ОДД, которая направлена, в конечном итоге, на совершенствование транспортной системы освоенной

территории (повышение скоростей и безопасности сообщения, сокращение числа аварий, заторов и др.). По данным специалистов Российской Федерации, уровень потерь, возникающий от несовершенной ОДД, огромен и сопоставим с потерей 8 % ВВП.

Считалось, что ОДД заключается только в разработке схем (проектов) по расстановке дорожных знаков, нанесению дорожной разметки и устройству светофорных объектов. ОДД должна рассматриваться на уровне территориально-транспортного планирования городов и районов. Ведь реализация всего спектра мероприятий по ОДД на какой-либо сложившейся территории может реально повысить пропускную способность улиц (как показывает опыт городов Российской Федерации) до 30 % без вложения существенных инвестиций.

Это возможно за счет рационального светофорного регулирования, исключения левоповоротного движения, устройства так называемых карманов для остановок наземного маршрутного пассажирского транспорта, уширения перекрестков на пересечениях с магистральными улицами, строительства подземных пешеходных переходов в разных уровнях, ликвидации и упорядочивания парковок автомобилей на проезжей части магистральных улиц и др.

Учет принципов и положений ОДД в градостроительном проектировании, особенно в проектах детального плана районов города, полагаем обязательным. Так, распределение транспортных потоков в узлах дорожной сети на основе прогнозирования спроса на поездки населения и грузоперевозки, повышения скоростей сообщения и привлекательности маршрутного пассажирского транспорта во многом решается именно с помощью ОДД. Повышение качества ОДД обеспечивает потребную пропускную способность дорожной сети наряду с ее развитием, совершенствование парковочной политики и рациональное использование парковочного пространства, оптимальное управление светофорными объектами [12]. С помощью наилучшей ОДД транспорта и пешеходов формируются и новые положительные стереотипы поведения участников дорожного движения, а места притяжения населения становятся более доступными, следовательно, и более привлекательными. Отношение к ро-

ли ОДД можно изменить в первую очередь за счет разработки и введения нормативных документов по составу и содержанию проектов, а также по выделению специальных субсидий для выполнения предпроектных научно-исследовательских работ.

ВЫВОДЫ

1. В результате проведенных исследований создан комплекс новых методологических принципов, включающий оценку качества и оптимизацию принимаемых решений по критерию минимизации суммарных потерь, оценку качества и оптимизацию внедряемых мероприятий по критерию минимизации суммарной стоимости функционирования объекта и обязательную оперативную контрольную оценку аварийности при внедрении мероприятий, что в совокупности обеспечивает разработку и внедрение оптимальных (наилучших) мероприятий по повышению безопасности движения при одновременном снижении суммарных потерь и позволяет решить важнейшую социально-экономическую и научно-техническую проблему – повышение качества дорожного движения.

2. Разработан новый методологический принцип сбалансированного учета аварийных и экологических потерь при выборе наилучших решений, основанный на том, что в случае равенства суммарных потерь сопоставляемых решений проводятся ранжирование (повышение значимости) аварийных и экологических потерь и выбор по «ранжированным» суммарным потерям, позволяющие повысить точность оценки и вероятность выбора оптимальных решений. Также разработан новый методологический принцип минимизации суммарной стоимости функционирования объекта (при выборе внедряемых мероприятий), основанный на учете одновременно капитальных вложений на внедрение мероприятий, затрат на эксплуатацию объекта и связанных с объектом суммарных потерь в дорожном движении, позволяющий выбрать наилучшее мероприятие по повышению безопасности дорожного движения.

3. Разработан новый методологический принцип обязательной оперативной контрольной оценки аварийности, основанный на проведении этой оценки на реальном объекте по усо-

вершенствованному методу конфликтных ситуаций в процессе внедрения мероприятий, позволяющий оперативно обнаружить и устранить возможные недоработки или ошибки, допущенные в процессе принятия решений, выбора, разработки или внедрения мероприятий, и тем самым повысить безопасность дорожного движения на объекте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Врубель, Ю. А. Потери в дорожном движении / Ю. А. Врубель. – Минск: БНТУ, 2003. – 328 с.
2. Врубель, Ю. А. Водителю о дорожном движении: пособие для слушателей учебного центра подготовки, повышения квалификации и переподготовки кадров автотракторного факультета / Ю. А. Врубель, Д. В. Капский. – 3-е изд., дораб. – Минск: БНТУ, 2010. – 139 с.
3. Врубель, Ю. А. Определение потерь в дорожном движении / Ю. А. Врубель, Д. В. Капский, Е. Н. Кот. – Минск: БНТУ, 2006. – 240 с.
4. Об утверждении Концепции обеспечения безопасности дорожного движения в Республике Беларусь: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 14 июня 2006 г., № 757 // Национальный реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2006. – № 5/22459.
5. *The Handbook of Road Safety Measures* / R. Elvick [et al.]. – Second Edition. – Bingley: Emerald Group Published Limited, 2009. – 1124 p.
6. Основные показатели транспорта [Электронный ресурс] // Европейская экономическая комиссия ООН. – Режим доступа: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/transport/doc/brochures/transport_indicators_2010r.pdf. – Дата доступа: 20.02.2012.
7. Живоглазов, В. Г. Принципы оценки качества организации и управления дорожным движением / В. Г. Живоглазов // Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах: сб. докл. Шестой Междунар. конф. – СПб.: С.-Петербург. гос. архит.-строит. ун-т, 2004. – С. 222–227.
8. Зырянов, В. В. Критерии оценки условий движения и модели транспортных потоков / В. В. Зырянов. – Кемерово: Кузбас. политехн. ин-т, 1993. – 164 с.
9. Эльвик, Р. Справочник по безопасности дорожного движения / Р. Эльвик, А. Б. Мюсен, Т. Ваа; пер. с норвеж.; под ред. В. В. Сильянова. – М.: Изд-во МАДИ (ГТУ), 2001. – 754 с.
10. Капский, Д. В. Прогнозирование аварийности в дорожном движении / Д. В. Капский. – Минск: БНТУ, 2008. – 243 с.
11. Врубель, Ю. А. Опасности в дорожном движении / Ю. А. Врубель, Д. В. Капский. – М.: Новое знание, 2013. – 244 с.
12. Координированное управление дорожным движением / Д. В. Капский [и др.]. – Минск: БНТУ, 2011. – 230 с.

REFERENCES

1. Vrubel, Yu. A. (2003) *Losses in Road Traffic*. Minsk: BNTU. 328 p. (in Russian).

2. **Vrubel, Yu. A.**, & Kapsky, D. V. (2010) *To Driver About Road Traffic*. 3rd Revised Edition. Minsk: BNTU. 139 p. (in Russian).
3. **Vrubel, Yu. A.**, Kapsky, D. V., & Kot, E. N. (2006) *Determination of Losses in Road Traffic*. Minsk: BNTU, 240 p. (in Russian).
4. **About approval** of the Concept of Ensuring Road Safety in Belarus: the Republic of Belarus Council of Ministers Decision on the 14th of June, 2006, No 757. *Natsional'nyi reestr Pravovyykh Aktov Respubliki Belarus'* [The Republic of Belarus National Registry of Legislative Acts], 2006, 5/22459 (in Russian).
5. **Elvick, R.**, Vaa, T., Hoye, A., & Sorensen, M. (2009) *The Handbook of Road Safety Measures*. Bingley, Emerald Group Published Limited. 1124 p.
6. **Main** transport indices. *UN Economic Commission for Europe*. Available at: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/brochures/transport_indicators_2010r.pdf. (accessed 20 February 2012).
7. **Zhivogliadov, V. G.** (2004) Principles for Qualitative Evaluation of Road Traffic Organization and Management. *Organization and Safety of Road Traffic in Big Cities: Book of Reports of 6th International Conference Saint-Petersburg: Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering*, 222–227 (in Russian).
8. **Zyrianov, V. V.** (1993) *Criteria for Evaluation of Traffic Operation Conditions and Traffic Stream Models*. Kemerovo: Kuzbass Polytechnical Institute. 164 p. (in Russian).
9. **El'vik, R.**, Miusen, A. B., Vaa, T., & Silianov, V. V. (2001) *Reference Book on Road Traffic Safety*. Moscow, Moscow Automobile and Road Institute Publ. 754 p. (in Russian).
10. **Kapsky, D. V.** (2008). *Accident Forecast in Road Traffic*. Minsk: BNTU. 243 p. (in Russian).
11. **Vrubel, Yu. A.**, & Kapsky, D. V. (2013) *Risks in Road Traffic*. Moscow, Novoye Znanie Publ. 244 p. (in Russian).
12. **Kapskii, D. V.**, Rozhanskii, D. V., Navoi, D. V., & Kot, E. N. (2011) *Coordinated Management of Road Traffic*. Minsk: BNTU. 230 p. (in Russian).

Поступила 20.10.2014

УДК 681.7.023.72

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ОДНОВРЕМЕННОГО ДВУСТОРОННЕГО ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ЛИНЗ НА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ СТАДИИ ОБРАБОТКИ

*Доктора техн. наук, профессора ФИЛОНОВ И. П., КОЗЕРУК А. С., магистрант ЛАПТЕВА Е. О.,
кандидаты техн. наук, доценты ФИЛОНОВА М. И., КУЗНЕЧИК В. О.,
студ. ВАСИЛЕВИЧ А. В.*

Белорусский национальный технический университет

E-mail: akozyerk@mail.ru

Разработана методика определения оптимальных наладочных параметров технологического оборудования, обеспечивающих заданную точность детали на предварительной стадии обработки в условиях свободного притирания. Показана схема разбиения поверхности линзы на элементарные площадки, в центре которых выбираются так называемые опорные точки и рассчитываются пути их трения, прямо пропорционально связанные с интенсивностью съема припуска с заготовки в условиях обработки по методу свободного притирания. Предложена методика определения диапазона изменения длины штриха колебательных движений инструмента и получены аналитические выражения для расчета этого диапазона в каждом конкретном случае. Выполнен расчет путей трения в опорных точках диаметрального сечения линзы для различных комбинаций таких наладочных параметров технологического оборудования для одновременной обработки линз, как длина штриха колебательного движения инструмента, частота вращения линзы и входного звена исполнительного механизма станка, диаметр инструмента и отношение частоты его вращения к частоте вращения линзы.

Показано, что если управление процессом формообразования проводить посредством регулирования частот вращения линзы и входного звена исполнительного механизма станка, то при их одинаковых значениях получается неприемлемая точность обработанной поверхности, а наивысшей точности обработанной поверхности можно достичь при регулировании величины отношения частот вращения инструмента и линзы в комбинации с изменением диаметра инструмента. Проведены экспериментальные исследования процесса шлифования выпуклой поверхности