

ческого развития региона, повышение комплексной безопасности и устойчивости транспортной системы, а также уменьшение негативного воздействия на окружающую среду. При этом эффективность мероприятий по уменьшению негативного воздействия на окружающую среду от эксплуатации транспортных систем может быть объектом исследования. Результатом такого исследования будет величина углеродного следа в качестве интегральной меры эффективности предлагаемых мероприятий по сокращению негативного воздействия на окружающую среду.

В целом процесс определения углеродного следа включает в себя следующие этапы.

1. Определение временных и пространственных границ оценки (период оценки, этапы производства).
2. Анализ имеющихся данных и составление всей цепочки этапов жизненного цикла. Необходимо оценить достаточно ли данных для оценки каждого этапа жизненного цикла или возможна оценка только на входе и выходе.
3. Определение существующих правил оценки, характерных для данного производственного процесса, отрасли и т.д.
4. Поиск информации о каждом отдельном технологическом процессе (информация о потребляемых ресурсах, в том числе энергетических, собственном производстве энергии, отходов и т.д.).
5. Верификация.

#### Заключение

Учёт углеродного следа позволит оценить эффективность функционирования городского хозяйства, транспорта по эколого-энергетическому ресурсу выраженному в CO<sub>2</sub> – эквиваленте, а также обосновать пути сокращения негативного воздействия на окружающую среду транспортной системы крупного города.

#### Список литературы

1. Повестка дня на XXI век. Принята на Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро (1992 г.). [Электронный ресурс]. URL: <http://www.un.org/russian/conferen/wssd/agenda21>.
2. Методика определения углеродного следа сооружений очистки сточных вод/ Бегак М.В., Гусева Т.В., Молчанова Я.П., Аверочкин Е.М., Сагайдук В.Л. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.muctr.ru/univsubs/ecocentre/files/methodology\\_rus.pdf](http://www.muctr.ru/univsubs/ecocentre/files/methodology_rus.pdf).

### РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТОННЕЛЯ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ DIALUX

Сергеева Н.Ю., Григорьева Т.Ю.

*Московский автомобильно-дорожный государственный  
технический университет (МАДИ), Москва,  
e-mail: marqizz@ya.ru*

Важную роль в вопросах увеличения пропускной способности и безопасности дорожного движения в тоннелях играет искусственное освещение. В проектировании освещения центральное место занимает светотехнический расчет, конечной целью которого

является определение типа, мощности, количества и размещения осветительных приборов. В настоящее время этот расчет возможно выполнить при помощи светотехнического программного обеспечения с использованием специальных математических методов, например, в программном комплексе DIALux 4.12<sup>1</sup>. С учетом рекомендаций были выбраны типы осветительных приборов и определены значения освещенности дорожного покрытия, число осветительных приборов при заданном типе и мощности ламп, необходимых для создания нормируемой освещенности дорожного покрытия, произведена проверка намеченного варианта на его соответствие нормативным требованиям к качеству освещения. 3D-изображение тоннеля с расположением светильников представлено на рисунке.

### ОЦЕНКА КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНОГО УЗЛА (ТПУ) В КРУПНОМ ГОРОДЕ (НА ПРИМЕРЕ ТПУ «ЩУКИНСКАЯ»)

Хачатрян Г.Г., Трофименко Ю.В.

*Московский автомобильно-дорожный государственный  
технический университет (МАДИ), Москва,  
e-mail: tb\_conf@mail.ru*

Транспортная сфера в Москве быстро развивается. Строительство транспортно-пересадочных узлов (далее – ТПУ) относится к востребованным мерам для эффективного распределения пассажиропотока по видам транспорта в мультимодальной городской транспортной системе [1].

В соответствии с программой Постановления Правительства Москвы № 413-ПП от 6 сентября 2011 года «О формировании транспортно-пересадочных узлов в городе Москве» до 2020 года в Москве будет оборудовано и построено 255 транспортно-пересадочных узлов [2].

Предметом исследования является реконструкция ТПУ «Щукинская». По территории района проложено 35 маршрутов наземного городского транспорта, а также 12 маршрутов коммерческого транспорта с общим числом пассажиропотока 131 500 человек в день (рис. 1).

Станция метро «Щукинская» Таганско-Краснопресненской линии была открыта в 1975 году, и является частью действующего транспортно-пересадочного узла, в который помимо станции метрополитена входят остановки трамвая, автобусов, маршрутных такси. Помимо общественных остановок на территории ТПУ «Щукинская» находятся торговые многофункциональные комплексы (ТЦ «Щука», ТЦ «Алые паруса», ТЦ «Мираторг»).

<sup>1</sup>Программа разработана Немецким Институтом Прикладной Светотехники (Deutsche Institut für Angewandte Lichttechnik) DIAL GmbH.



3D-изображение тоннеля с расположением светильников

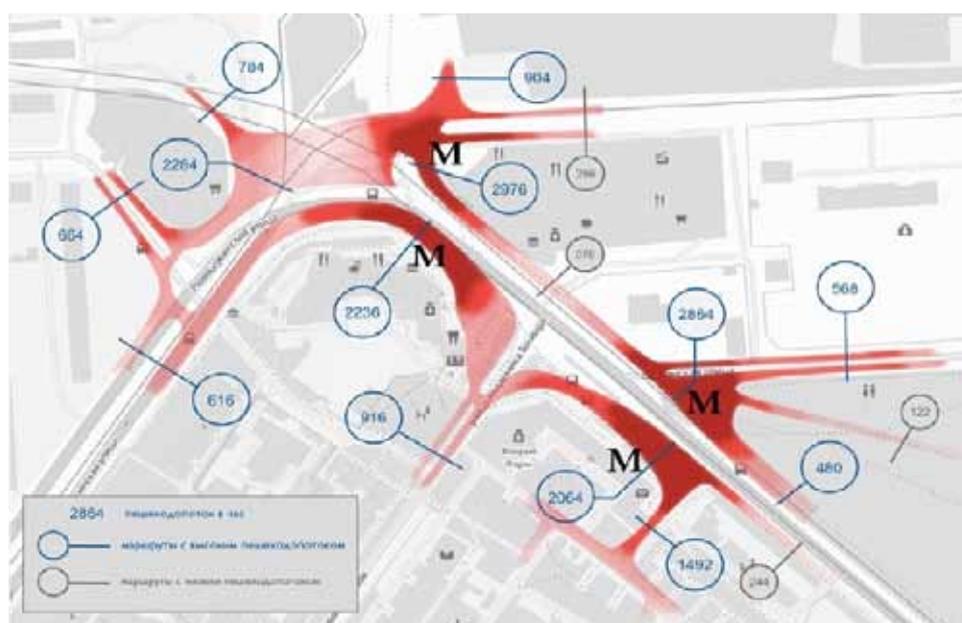


Рис. 1. Пассажиропоток в районе ТПУ, чел/ч [3]

В рамках реконструкции предусматривается:

- на пешеходных переходах, оборудованных светофорами, увеличить длительность световорных фаз, что значительно снизит риск ДТП (рис. 2) и повысит комфорт пешеходов;
- строительство перехватывающей многоярусной парковки для снижения загазованности территории;
- в проблемных местах, где необходим въезд служебных автомобилей и автомобилей, обслуживающих торговые точки, установка устройства «Стопмобиль».

ТПУ «Щукинская» уже сейчас является местом скопления большого количества людей, что может привести к возникновению чрезвычайных ситуаций (ЧС), в т.ч. социального характера. После реконструкции из-за увеличения пассажиропотока в ТПУ риски совершения актов незаконного вмешательства в его функционирование существенно возрастут. Поэтому необходимы обоснованные мероприятия комплексной безопасности транспортно-пересадочного узла.



Рис. 2. Статистика ДТП в районе Щукино с 2000 по 2012 годы [3]

В целях обеспечения безопасности и антитеррористической защищенности предусматривается оснащение ТПУ «Щукинская» комплексной системой безопасности, включающей в себя следующие подсистемы:

- подсистема охранного теленаблюдения за транспортными и общественными зонами;
- подсистема ОПС (система охранно-пожарной сигнализации) и СКУД (система контроля и управления доступом) для своевременного обнаружения факта несанкционированного доступа в контролируемые помещения, обнаружения возгорания, контроля и управления доступом в различные зоны объекта, контроля рабочего времени сотрудников;
- подсистема оповещения, предназначенная для оповещения сотрудников, водителей и пассажиров о прогнозируемых и возникших ЧС;

• взрывобезопасная урна «ЩИТ-1», разработанная группой компаний «Интегрированная безопасность».

Использование этих мероприятий позволит повысить уровень безопасности и антитеррористической защищенности ТПУ после его реконструкции на 10...15%.

**Список литературы**

1. Edeltraut HÖfer, Torben Heinemann, Stephan Rausch, Dr. Dieter Auspend. Multimodale Mobilität // Stadtentwicklungsplan Verkehr und Öffentlicher Raum – 29.05.2015. – №56 – С.85-92.
2. О формировании транспортно-пересадочных узлов в городе Москве [Электронный ресурс] // Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы. – 2015 – URL: <http://stroimsk.ru/> (дата обращения 21.01.2016).
3. Городские проекты. Предложения по повышению пешеходной доступности станции метро «Щукинская» посредством благоустройства прилегающих территорий [Электронный ресурс. – 2014. – URL: [http://city4people.ru/projects/posts/posts\\_234.html](http://city4people.ru/projects/posts/posts_234.html) (дата обращения 21.01.2016).

**Секция «Эффективные строительные материалы»,  
научный руководитель – Солонина В.А., канд. техн. наук**

**ПОДБОР СОСТАВА САМОУПЛОТНЯЮЩЕЙСЯ  
БЕТОННОЙ СМЕСИ**

Абайдуллина В.И., Солонина В.А.

ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный  
архитектурно-строительный университет», Тюмень,  
e-mail: [abaidullinavi@gmail.com](mailto:abaidullinavi@gmail.com)

На сегодняшний день одним из наиболее важных направлений экономики является строительная отрасль. Строительный комплекс бурно развивается и набирает обороты – в частности, жилищное строительство выходит на совершенно новый уровень. Приоритетным продолжают оставаться многоэтажные здания в железобетонном исполнении.

В связи с повсеместным масштабным потреблением требования к бетонам постоянно возрастают, традиционных методов и материалов для их приготовления недостаточно. Простой и эффективный способ изменения свойств бетона – введение специальных модификаторов и добавок, которые позволяют из рядовых сырьевых компонентов получать крепкий и долговечный композит с особыми свойствами.

Одним из перспективных результатов исследований стал самоуплотняющийся бетон. Самоуплотняющийся бетон представляет собой материал, который способен уплотняться под действием собственного веса, полностью заполняя объем даже в густоармированных конструкциях.

Наиболее существенным их преимуществом по сравнению с обычными бетонными смесями является отказ от виброуплотнения, что в свою очередь уменьшает энергозатраты и экономит время; возможность качественно заполнять формы конструкций со сложной геометрией и высоким процентом армирования.

В лаборатории ТюмГАСУ проведен ряд экспериментов с целью получения самоуплотняющегося бетона повышенной эксплуатационной надежности и долговечности.

Для обеспечения высокой текучести и высокой устойчивости к расслаиванию был выполнен тщательный подбор исходных материалов и их пропорций.

Характеристика материалов:

– цемент Суходолжского цементного завода марки ЦЕМ I 42,5Б;

– мелкий заполнитель – кварцевый песок с модулем крупности  $M_k=2,0$ ;

– крупный заполнитель – гранитный щебень фр. 2,5 – 10;

– микрокремнезем конденсированный – отходы производства ферросилиция Челябинского электрометаллургического комбината массовая, насыпная плотность – 210 кг/м<sup>3</sup>;

– добавка Basf Master Glenium ACE 430 – высококорректирующая, суперпластифицирующая добавка на основе эфира поликарбоксилата. Область применения: изготовление бетонной смеси любой подвижности от жестких до высокоподвижных, в том числе самоуплотняющиеся, производство товарных бетонных смесей с низким В/Ц.

Механизм действия данного суперпластификатора заключается в том, что частицы поликарбоксилатов адсорбируются на поверхности цементных зерен и сообщают им отрицательный заряд. В результате цементные зерна взаимно отталкиваются и приводят в движение цементный раствор. Дополнительно эти зерна удерживаются на расстоянии одно от другого еще и за счет длинных боковых цепей. Такой стерический (объемный) эффект дает возможность увеличить подвижность при снижении В/Ц, исключить водоотделение бетонной смеси. Так как именно уменьшение величины водоотделения приводит к повышению прочности поверхностного слоя бетонных изделий и снижению показателя истираемости.

Наиболее эффективно в бетонах применение комплексных добавок на основе суперпластификаторов и высокодисперсных кремнеземсодержащих материалов техногенного происхождения, прежде всего микрокремнезема. Роль микронаполнителей многообразна: они являются подложками для синтеза новообразований, вступают в химические реакции с компонентами систем, становясь частицами, замедляющими процесс развития трещин.

Поэтому в целях увеличения стерического эффекта и уменьшения капиллярной пористости цементного камня в состав бетонной смеси вводился микрокремнезем (табл. 1).

**Таблица 1**

Химический состав микрокремнезема, %

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	C	S
90-92	0,68	0,69	0,85	1,01	0,61	1,23	0,98	0,26