

УДК 656.13.05

к.т.н., профессор Рейцен Е.А.,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры
Кучеренко Н.Н.,
Киевский университет управления и предпринимательства

ПРОБЛЕМА БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПЕШЕХОДОВ В ТЁМНОЕ ВРЕМЯ СУТОК И ПУТИ ЕЁ РЕШЕНИЯ

В этой части статьи (вторая часть будет опубликована в следующем выпуске данного сборника) освещаются итоги международных конференций по наружному освещению в Париже (15-16 апреля 2013 г.) и по безопасности движения пешеходов и велосипедистов в Киеве (20-21 июня 2013 г.) и вклад представителей КНУСА в решения указанной проблемы.

Как отмечал Ф. Асмуссен ещё в 1964 году [12], вопрос обеспечения безопасности движения при искусственном освещении улиц можно заменить следующими двумя вопросами: 1) какая информация необходима для участников движения; 2) в какой степени и каким способом эта информация должна сообщаться им.

«До сего времени, отмечал он, ощущается острый недостаток в знании зрительных возможностей участников движения. В действительности данная проблема является проблемой восприятия и её исследования должны вести инженеры по освещению, однако, поскольку она является в то же время основной проблемой безопасности движения, то ею должны заниматься специалисты по безопасности движения».

В первой половине 2013 года произошло два важных события международного уровня, имеющих самое непосредственное отношение к теме указанной статьи.

Первое – это Международная конференция, состоявшаяся 15-16 апреля с.г. в Париже и посвящённая 100-летию МКО – Международной комиссии по освещению (СІЕ).

На этот раз Украина была представлена солидной делегацией в составе: Говорова Ф.П., Кучеренко Н.Н., Рейцена Е.А., Терещенко Ю.П. и Щиренко В.В.

Следует отметить, что Указом Министерства Юстиции Украины № 87415 от 23.04.2010 г. в Украине легализован Украинский комитет по освещению (УКО), который с 25.11.2009 г. стал составной частью Международной комиссии по освещению (МКО) и получил статус национального.

С этого момента Украина в состоянии полноправно пользоваться всеми достижениями мировой светотехники (научные разработки, стандарты, методики и пр.) и в дальнейшем повышать научный уровень исследований по вопросам наружного освещения и светотехники и достойно представлять Украину на Международных форумах и конференциях.

Пленарное заседание МКО открыла её Президент Ann R.Webb (Манчестер, Великобритания). Она поздравила участников конференции со 100-летним юбилеем CIE. Предоставив слово первому докладчику, она показала на светящуюся пирамиду-метроном, каждый блок которой последовательно через каждые 5 минут переставал светиться, давая возможность докладчику соблюдать регламент.

Первый докладчик Jean Bastic (Франция) выступил с докладом на тему: «100-летие CIE и эволюция освещения». На экране высветилась информации под названием: «Рассвет CIE 1903–1921», где было помещено фото первого её Президента Th. Vautier (1903-1921) и названы три даты:

- **1900:** Париж: Утверждение Международной комиссии по фотометрии (CIP);
- **1903:** Цюрих: 1-е заседание CIP
- Сравнение стандартов по фотометрии ламп
- Установление правил по фотометрическим измерениям;
- **1907:** Цюрих: Создание комиссии по сравнению стандартов по фотометрии ламп.

Второй докладчик Gertrud Oisson (Швеция) выступила с докладом на тему: «Полтора Миллениума светодизайна». (Кстати, на кафедре городского строительства КНУСА под руководством одного из авторов статьи было выполнено три магистерские работы, посвящённые вопросам дизайна наружного освещения городов и обеспечения безопасности движения пешеходов), которые были опубликованы в разных изданиях [1, 2, 3, 4, 5].

Третий докладчик Jean-Jacques Ezrar (Франция) выступил с докладом: «Технология развития освещения музеев за 100 лет».

После окончания пленарного заседания мы вручили Президенту CIE Ann R.Webb сигнальный экземпляр книги «История светотехники Украины», в которой представлен и опыт кафедры городского строительства КНУСА по данному вопросу, начиная с 1960 г.

После этого нам необходимо было вывесить стендовый вариант нашего доклада, полностью опубликованного в материалах конференции [6]. Свой доклад рядом с нашим вывешивали представители Всероссийского научно-исследовательского светотехнического института им. С.И. Вавилова (ВНИСИ) Шапарунянц А.Г. (Генеральный директор ВНИСИ) и д.т.н. Столяревская Р.И.,

редактор журнала “Light & Engineering”. Кстати, в 1989 г. Г. Шахпарунянц, отец А.Г. Шахпарунянц, тогда зам. директора по науке ВНИСИ, по предложению ректората КИСИ подписал документ о включении представителя Украины Е. Рейцена в подкомиссию МКО «Освещение, безопасность и сигнализация на транспорте».

Именно в этой подкомиссии нас заинтересовали несколько докладов по теме нашей статьи [7, 8, 9]. Первые два делали представители Великобритании. В [7] шла речь о распознавании действий и намерений пешеходов при их движении навстречу друг другу при искусственном освещении тротуаров. Предлагается установить минимальное расстояние в 4 метра, которое, считают авторы, достаточным, чтобы оценить действия идущего навстречу и принять соответствующий манёвр в случае необходимости.

В [8] при рекомендованной величине освещения жилых улиц от 2 до 15 лк необходима чёткая градация зрительных задач и их важности, т.к. установлено, что 40-50 % времени пешеходами теряется на оценку состояния тротуаров.

В [9], подготовленном представителями США, речь шла о том, что освещение проезжей части нормируется по яркости, а тротуаров – по величине освещённости (как и в Украине). В некоторых странах освещение тротуаров обеспечивается светильниками, которые освещают проезжую часть. Авторы сообщают, что производилось сравнение действия светильников LED разной мощности и светораспределения с 250 Вт HPS с учётом их влияния на видимость. Признано целесообразным выполнять раздельное освещение проезжей части и тротуаров. Этому вопросу также посвящена наша статья [10], опубликованная ещё в 2008 г.

В [2] анализируется классификация пешеходных пространств, принятая в России и необходимая при проектировании наружного освещения, которая классифицирует пешеходные переходы по пяти параметрам: сложности поля зрения и зрительной ориентации, наличию других пользователей (водители, велосипедисты), наличию повышенного риска криминала, необходимости различения лиц (для общения или для своевременного определения намерений) и необходимости создания привлекательного внешнего вида. Именно этим вопросам посвящены указанные выше публикации [7, 8, 9].

17–19 сентября сего года в Кракове пройдёт XII Европейская конференция по наружному освещению, а следующую конференцию CIE намечено провести в апреле 2014 г. в Малайзии, где Украина намерена выступить с докладом по теме: «Экономика и аудит ДТП при искусственном освещении».

Второе событие – Международная конференция «Безопасность пешеходов и велосипедистов», состоявшаяся 20-21 июня с.г. в Киеве под патронатом заместителя Премьер-министра Украины К. Грищенко и была организована Международной организацией по безопасности дорожного движения (PRI) при участии её Президента Юп Гуса и «Ассоциации безопасности дорожного движения Украины» при участии её Президента М. Берлина.

Во вступительном слове К. Грищенко отметил, что такая конференция на территории стран СНГ проводится впервые и посвящена 50-летию организации PRI. В работе конференции участвуют представители 25 стран. По данным ВОЗ 50% смертей в Европе приходится на долю пешеходов и 4% – на долю велосипедистов. Поэтому рассмотрение проблемы повышения безопасности движения этих участников является крайне актуальным, и особенно для Украины, которая по удельным показателям аварийности (количество ДТП со смертельным исходом на 100 тыс. жителей) вышла на одно из первых мест в мире.

После К. Грищенко выступил Президент PRI Юп Гус, который отметил, что принято решение 2014 год объявить годом пешеходов. Это означает, что в основном все недели безопасности, международные конференции будут, в первую очередь, направлены на разработку мероприятий по профилактике и снижению аварийности с пешеходами.

После пленарного заседания начала работу **Сессия 1** – «Планировка городов. Транспортная инфраструктура. Технологии. Организация дорожного движения: приоритет для пешеходов и велосипедистов», модератором которой был назначен один из авторов данной статьи – Евгений Рейцен.

На Сессии было представлено 10 докладов: четыре от Украины и по одному из Швейцарии, России, Марокко, Нидерландов, Египта и Ирана. Однако основной доклад был представлен авторами данной статьи на тему: «О системном подходе к повышению безопасности движения пешеходов в городах». Ещё один доклад соавтора наших многих статей – О.Л. Гончара на тему: «Наружное освещение и безопасность движения пешеходов» был включён в другую сессию.

В начале нашего доклада была приведена цитата известного зодчего XX века Ле Корбюзье, который ещё в 60-х годах отмечал: *«Задача состоит в том, чтобы путём устройства единой системы пешеходного движения обеспечить любое направление движения пешеходов без излишней траты сил и времени на спуски и подъёмы при переходе с одних тротуаров на другие и одинаково легко и быстро попадать на остановки уличного общественного транспорта».*

Известно, что в Киеве количество ДТП с пешеходами составляет 50-60%, а наиболее тяжёлые из них со смертельным исходом приходится на тёмное время суток.

Нами было установлено, что величины удельной опасности различных периодов суток для Киева относятся между собой как 1 (день) : 4 (ночь) : 23 (утренние сумерки) : 83 (вечерние сумерки), поэтому в ДБН Украины 2.3.5-2001 в раздел по наружному освещению нами впервые введено требование: *«При интенсивности движения транспорта по магистрали более 3000 авт./ч в обоих направлениях и одновременной интенсивности пешеходного движения через эти магистрали 1500-2000 чел./ч на 1 км магистрали нормы яркости дорожного покрытия необходимо увеличить на 10-20 %».*

Помня выступления в Париже[7, 8, 9], мы поинтересовались опытом Великобритании, которая на протяжении нескольких десятилетий относится к числу стран с наиболее низкими показателями аварийности. Здесь большое внимание уделяется техническим нормативам проектирования и обустройства пешеходных переходов (табл.1) [11].

Таблица 1

Типы пешеходных переходов в Великобритании

Тип перехода	Особенности перехода
Зебра (Zebra)	Пешеходный переход обозначен чёрно-белой разметкой и мигающими жёлтыми маячками. Устройство «Зебра» предусматривается на улицах и дорогах со скоростью движения не более 35 км/ч
Пеликан (Pelican) (Pedestrian Light Controlled Crossing)	Пешеходный переход с вызывным устройством, имеющий красный/жёлтый/зелёный сигналы регулирования для автомобилей и красный /зелёный/ зелёный мигающий сигнал – «человек» для пешеходов
PUFFIN (Pedestrian User-Friendly INtelligent)	Пешеходный переход с вызывным устройством; отличается от «Пеликана» отсутствием мигающего пешеходного зелёного сигнала или мигающего жёлтого сигнала для автомобилей. Окончание зелёного сигнала для пешеходов контролируется детектором пешеходов, фиксирующим окончание перехода проезжей части
Тукан (Tucan)	Переход предназначен для пешеходов и велосипедистов; используются смежные дорожки через проезжую часть (велосипедистам запрещено пересекать проезжую часть, используя «Зебру» или «Пеликан»). Они имеют то же самое регулирование, что и «Пеликан», но пересечение проезжей части разрешается зелёным сигналом «велосипед-человек»

Особый интерес представляет практика проектирования переходов с вызывными устройствами, таких как «Пеликан» и «PUFFIN», применяемых для пешеходных потоков небольшой и средней интенсивности. Появление переходов типа «PUFFIN» означает принципиально новый этап в развитии регулирования пешеходного движения – применение ITS технологий, т.е.

детекторов, регистрирующих окончание движения пешехода через проезжую часть. По результатам опросов переходы типа «PUFFIN» оцениваются пешеходами как более безопасные и удобные, чем «Зебра» и «Пеликан».

Существуют и другие важные аспекты проектирования пешеходных переходов. Например, оценка условий комфортности движения пешеходов (табл. 2) [11], нормирование плотности пешеходных потоков на переходах, расчёт эффективной ширины тротуаров в местах скопления пешеходов.

Таблица 2

Предлагаемые границы уровней обслуживания

Уровень обслуживания	Тротуары, дорожки		Участки с образованием очередей пешеходов
	Пространство, приходящееся на одного пешехода, м ²	Интенсивность движения пешеходов, чел./мин./м	Пространство, приходящееся на одного пешехода, м ²
A	5,6	16	1,2
B	3,71 – 5,6	16,1 – 23	0,9 – 1,19
C	2,21 – 3,7	23,1 – 33	0,6 – 0,89
D	1,41 – 2,2	33,1 – 49	0,3 – 0,59
E	0,75 – 1,41	49,1 – 75	0,2 – 0,29
F	< 0,75	меняется	< 0,2

Нормирование плотности пешеходных потоков необходимо по целому ряду соображений:

1. На регулируемых пешеходных переходах интенсивность движения меняется на всём протяжении зелёного сигнала, максимум её приходится на начало разрешающего сигнала. Расчёт параметров пешеходного перехода (его ширина, плотность пешеходного потока) должен выполняться для начального периода зелёного сигнала. Соответственно, величина очередей пешеходов, начинающих движение, обусловлена двумя параметрами: интенсивностью движения пешеходов и продолжительностью красного сигнала, предшествовавшего разрешающему. Задача оценки условий движения плотных пешеходных потоков на регулируемых пешеходных переходах ещё не получила решения. Особенно она актуальна для сумеречных периодов суток, когда включается (отключается) наружное освещение с применением соответствующих режимов его работы.

2. Расчёт тротуаров на участках нахождения пешеходных переходов должен выполняться с учётом накапливающихся пешеходов, т.е. расчёту подлежит эффективная ширина тротуара, к которой добавляется дополнительная ширина для размещения очереди пешеходов. К примеру, в [11] для обеих рассмотренных выше ситуаций (пересекающиеся пешеходные

потоки) критическим уровнем обслуживания выбран Е, что соответствует следующему состоянию пешеходного потока:

- пространство в расчёте на пешехода – 1,25 м²/чел.;
- интенсивность движения – 75 чел./мин./м;
- средняя скорость потока – более 1,0 м/с

Считается, что существует психологически приемлемая длительность задержки пешехода (время терпеливого ожидания), которое на регулируемых переходах составляет в среднем 40 сек. Предложена градация уровня обслуживания (табл. 3) [11].

Таблица 3

Предлагаемые градации уровней обслуживания пешеходов

Уровень обслуживания	Средняя задержка пешеходов
A	менее 10
B	10 – 20
C	20,1 – 30
D	30,1 – 40
E	40,1 – 60
F	более 60

В рассматриваемой здесь градации уровней обслуживания уровни Е и F соответствуют дискомфортным условиям движения, что необходимо учитывать при проектировании пешеходных переходов и устройстве наружного освещения на них.

Продолжение статьи будет дано в следующем выпуске нашего сборника.

Литература

1. Рейцен Е.А., Ярошенко М.А. Проблемы дизайна в наружном освещении городов // Світло люкс, 2006, №5. – С.51-54; №6. – С.43-50
2. Рейцен Е.А., Гончар О.Л. Современные методы искусственного освещения пешеходных переходов в городе // Світло люкс, 2009. – №2. – С.32-36.
3. Рейцен Е.О., Омельченко С.О., Кучеренко Н.М. Інновації при проектуванні і експлуатації зовнішнього освітлення міст // Світло люкс, 2010. – №5. – С.45-47.
4. Кучеренко Н.Н., Красножон Е.В., Рейцен Е.А. О генеральном плане наружного освещения города // Материалы XX международ. научн.-практ. конфер. «Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния». – Екатеринбург: Комвакс, 2011. – С. 161-165.

5.Рейцен Е.А., Красножон Е.В., Кучеренко Н.Н. Дизайн наружного освещения и туризм // Світло люкс, 2011. – №5. – С.45-49.

6.Govorov P.P., Reytsen Y.A., Shchyrenko V.V., Pylypchuk R., Korol O. Evaluation of LED source Degradation // Abstracts Booklet 2013 CIE – France pdf. – p. 253-255.

7. Fotios, S.,Yang,B. Measuring the impact of lighting on interpersonal judgements of pedestrians at night-time // Abstracts booklet. 2013. CIE-France. – P.407-408.

8. Fotios, S., Uttley J., Hara, N. Critical pedestrian tasks: using eye-tracking within a task paradigm // Abstracts booklet. 2013. CIE-France. – P.409-410.

9. Gibbons, R., Clanton, N., Terry, T., Garcia, J., Givier, T. The application of adaptive lighting in urban areas // Abstracts booklet. 2013. CIE-France. – P.411-413.

10. Гончар О.Л., Кучеренко Н.Н., Рейцен Е.А. Раздельная система наружного освещения // Світло люкс №4, 2008. – С.59-62.

11. Highway Capacity Manual 2000 – Washington, D.C., USA, 2000. – 1134p.

12. Asmussen F. Lighting of roads outside built-up areas “Internat. Road Safety and Traffic Rev.” 1964, 12, №4.

Анотація

У першій частині статті (друга частина буде опублікована у наступному випуску даного збірника) висвітлюються підсумки міжнародних конференцій – з зовнішнього освітлення в Парижі (15-16 квітня 2013 р.) і з безпеки руху пішоходів і велосипедистів у Києві (20-21 червня 2013 р.) і вклад представників КНУБА в розв’язання вказаної проблеми.

Abstract

In first part of this article (the second part will be publish in the next ussue of this collection) presents the results of two International conferences “100 CIE“ (Paris -15-16th of April 2013) and and „Pedestrian and Cyclist Safety,, (Kiev – 20-21th of June 2013) and the achievements of the safety problem.