



17-osios jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“ teminės konferencijos  
**TRANSPORTO INŽINERIJA IR VADYBA**,  
vykusios 2014 m. gegužės 8 d. Vilniuje, straipsnių rinkinys

Proceedings of the 17th Conference for Junior Researchers 'Science – Future of Lithuania'  
**TRANSPORT ENGINEERING AND MANAGEMENT**, 8 May 2014, Vilnius, Lithuania

Сборник статей 17-й конференции молодых ученых «Наука – будущее Литвы»  
**ИНЖЕНЕРИЯ ТРАНСПОРТА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК**, 8 мая 2014 г., Вильнюс, Литва

## СРЕДСТВА УСИЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СЛЕПЫХ И ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМ ЗРЕНИЕМ ПРИ ПЕРЕСЕЧЕНИИ ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ

Алина Чистова<sup>1</sup>, Андрей Белятынский<sup>2</sup>, Андрей Мараховский<sup>3</sup>

*Дизайн, Национальный Авиационный Университет, пр. Космонавта Комарова 1, 03058 Киев, Украина*

*Эл. почта: <sup>1</sup>aline.tchistova@yandex.ua*

**Аннотация.** Рассмотрены проблемы безопасности слепых людей на пешеходных переходах, предложена трехуровневая система усиления безопасности пересечения проезжей части, определено влияние цветов на поведение человека в контексте одного из предложенных уровней обеспечения безопасности на дороге, рассмотрен вариант внедрения звукового оповещения о приближении опасности.

**Ключевые слова:** безопасность дорожного движения, пешеходный переход, слепой пешеход, ограниченное зрение, влияние цвета, звуковой светофор.

### Введение

По данным Всемирной организации здравоохранения, во всем мире насчитывается около 39 миллионов слепых людей и 246 миллионов с плохим зрением. Кроме того, ежегодно количество слепых в мире увеличивается на 1 миллион человек, каждую минуту теряет зрение один взрослый человек, и один ребенок.

Жизнь и безопасность каждого из них подвергается опасности на дорогах ежедневно.

Создание трехуровневой системы повышенной безопасности на пешеходных переходах способно минимизировать количество чрезвычайных ситуаций с участием незрячих людей. Использование трости-помощника в пересечении проезжей части, психологического барьера для водителя и звукового сигнала о приближении опасности предлагаются к рассмотрению.

### Анализ последних исследований

В последнее время наблюдается тенденция обеспечения большей безопасности на дорогах городов, на перекрестках и опасных поворотах. Предупреждающие сигналы, знаки, использование определенных цветовых эффектов – все это позволяет уменьшить количество чрезвычайных ситуаций на дорогах.

Одна из недавних разработок, концепция лазерного оформления пешеходного перехода дизайнера

Ханьянга Ли (Hanyoung Lee), которое позволит эффективно предупредить возникновение описанных выше ситуаций. Идея заключается в том, что после того, как на светофоре загорится запрещающий для движения автомобилей сигнал, лазерная система включится и поперек дороги возникнет изображение красной сетки с движущимися контурами людей.

Еще одним нововведением стал переход «крест-накрест». Перекресток, на котором он находится, можно переходить не только перпендикулярно улицам, но и наискось. Конечно, когда это разрешают светофоры.

И концепция, которую выдвинула группа разработчиков, предлагает установить на пешеходных переходах специальную систему разноцветной подсветки пешеходов на дороге. Так, пешеходы, идущие на зеленый цвет, будут подсвечиваться, соответственно, зеленым цветом, на желтый – «желтым» и на красный – «красным». Это окажет влияние на сознание пешеходов. Водители же «подсвеченного» пешехода будут видеть куда лучше.

### Основная часть

В правилах дорожного движения Украины существует лишь один простой подпункт относящийся к безопасности слепого пешехода на дороге: 18.5. Во всех случаях, в том числе и вне пешеходных переходов, водитель обязан пропустить слепых пешеходов, подающих сигнал белой тростью.

Нерегулируемый пешеходный переход для слепого человека не просто непосильная задача, а и опасный риск, не говоря о «пространстве вне пешеходных переходов». Если в светлое время суток, сигнал белой тростью разглядеть водителю не составляет сложностей, то при отсутствии светофора на переходах в темное время суток или при плохой видимости, при плохих погодных условиях трость может быть не замечена, что может стоить незрячему человеку жизни. Так же часто нетерпеливые водители, понимая, что у слепого человека переход дороги может занять больше времени, либо не останавливаются по просьбе, либо остановившись, начинают движение до того, как человек закончил передвижение по проезжей части, что приводит порой к крайне нежелательным последствиям.

Приспособления для незрячих людей, существующие на сегодняшний день, эффективно помогают пешеходам в пересечении улиц. Приспособление светофора для использования его слепыми людьми – один из путей повышения эффективности светофора.

В условиях, когда необходимо повышенное внимание, полезным оказывается звуковое сопровождение пешехода. Звуковой светофор оборудован динамиком воспроизведения звукового сигнала во время работы зеленого света, означающего возможность пересечения дороги незрячими людьми. Так же установлены сотни тысяч звуковых светофоров, воспроизводящих мелодию или раздражательные звуки. Преимущественно такие светофоры устанавливаются в местах, часто посещаемых незрячими людьми (школы, различные общественные места). Вызвать смену красного на зеленый цвет пешеход может нажав на кнопку, по расположению которая легко ощутима. Так же на некоторых переходах существует площадка перед пешеходным переходом, выложенная резиновыми плитками-направляющими и мягкими резиновыми пластинками, при наступлении на которые, нога немного проседает, и человек непроизвольно останавливается (Каменецкий, Кошкин 1979).

Но часто этим все и ограничивается. Людям, потерявшим зрение недавно, не имеющим собаки-поводыря либо сопровождающего человека, крайне сложно ориентироваться при переходе через дорогу, они не могут быть уверенны в своей безопасности, а часто они лишены возможности предвидеть чрезвычайную ситуацию.

Несколько уровней системы повышенной безопасности на пешеходных переходах включает в себя три приспособления, которые могут использоваться как по отдельности, так и в комплексе.

### Первый уровень

Разработка представляет собой так называемый «проводник». Конструкция представляет собой приспособление, которое предлагается установить в специально оборудованном месте, для пересечения проезжей части, состоящее из трости-проводника, движущейся по проложенным в специально отведен-

ном месте рельсам через проезжую часть в обе стороны. По обе стороны улицы, непосредственно вблизи со стойкой светофора, размещается бокс для хранения тростей-проводников, что и является местом начала движения. «Рельсы» прокладываются с учетом того, что траектории движения отдельных групп людей не пересекаются. Количество тростей-проводников зависит от сложности пешеходного перехода, ширины проезжей части, и потока пешеходов.

Принцип работы таков: подойдя к пешеходному переходу, нажав на кнопку для изменения света светофора, убедившись в том, что светофор издает нужный сигнал при надобности пешеход берет за трость, которая двигаясь по рельсе переводит его на другую сторону дороги. При окончании пересечения дороги «трость» оставляется в боксе для хранения, который и является началом перехода в противоположную сторону.

### Второй уровень

Разработка, предложенная как второй уровень, основывается на рассмотрении психологического аспекта влияния на человека визуального барьера. В результате предлагается вариант возможности принудительно остановить водителя перед подобным переходом. В момент после нажатия слепым пешеходом кнопки, которое влечет за собой изменение сигнала светофора для водителя на красный и начала передвижения описанного выше проводника, «стена» из лазера, появляясь перед средством передвижения, создает мощный психологический барьер, который препятствует заезду на пешеходный переход и остановку на нем.

Конструкция состоит из встроенной в базу, непосредственно примыкающую к боксу с «проводниками», лазерной системы. Луч лазера выходит из базы на одной стороне дороги, доходит до расположенной на другой стороне дороги базы. Располагаются они по обе стороны от пешеходного перехода, «ограждая» пешеходов.

Предложение по примеру уже существующей концепции, однако лазерная сетка будет изображать знак, обозначающий слепого пешехода, тем самым указывая на то, что пешеходу может понадобиться больше времени на пересечение проезжей части. К тому же основным нововведением есть подбор цвета, для данного «барьера».

Основным раздражителем нервной системы в данной ситуации выступает цвет, действующий вследствие воздействия на физиологию человека. От цвета лазерной «преграды» зависит скорость реакции водителя, а так же его внимательность к посторонним раздражителям.

Кроме того, что существенным фактом является достаточно жесткая степень «закрепленности» за определенным цветом определенной эмоции, и психически здоровый человек, как взрослый, так и ребенок, начиная с 3-4-х лет, когда он может вербализовать свои впечатления, понимает эмоциональное

содержание основных цветов и может их дифференцировать по эмоциональному знаку (теория описана Вундтом), есть ещё понятие общего влияния определенного цвета на внутренне состояние человека. Эта зависимость изучалась методом анализа цветовых предпочтений.

В «Учении о цвете» И. В. Гете писал: «цвет – продукт света, вызывающий эмоции»

Рассмотрим, как влияет цвет на психическое и физическое состояние человека, какие реакции и поведение вызывает. И как можно использовать результаты исследований в усилении безопасности и минимизации количества ежедневных несчастных случаев на проезжей части.

**Таблица 1.** Влияние цвета на состояние человека

Красный цвет	возбуждает нервную систему, вызывает учащение дыхания и пульса и активизирует работу мускульной системы. возбуждает попутно со зрительным и слуховой центр мозга, что вызывает кажущееся увеличение громкости шумов
Оранжевый	активно влияет на концентрацию внимания, но больше раскрепощает; стимулирует зрение и нервную деятельность, активизирует двигательные центры
Желтый цвет	вызывает состояние повышенного внимания, сосредоточенности
Зеленый	успокаивающий цвет, ослабляет возбуждение слухового центра, как бы ослабляет или компенсирует громкость шумов
Синий цвет	оказывает тормозящее действие на нервную систему
Фиолетовый	понижает концентрацию внимания, приглушает восприимчивость
Белый	раздражение, утомление, депрессивное состояние

Говоря о цвете белом, примером неуместности этого цвета в данном контексте может послужить пример из ранней истории светофоров. Первые трехцветные светофоры появились на железной дороге, однако трио было немного другим: красный обозначал «стоп», зеленый «внимание», белый «свободно». В то время как первые два имеют более-менее очевидное значение, белый сигнал стал проблемой. Похожие огни, будь то уличные фонари или другие раздражители, вводили в заблуждение машинистов, что приводило к фатальным столкновениям (Базыма 2005).

Рассмотрев принцип влияния цвета предмета на визуальное отдаление его от глаза, видим что:

- красный цвет приближается к нам;
- желтый цвет зрительно приподнимает поверхность; она кажется к тому же более обширной из за эффекта иррадиации;
- голубой, зеленый – удаляется;
- фиолетовый – отдалится и понижается.

К тому же так как лучи красного света, имея наибольшую длину волны, расходятся с наименьши-

ми потерями, в темное время суток и даже в тумане они видны на значительном расстоянии. Желтый свет распространяется хуже красного, но лучше зеленого. Он хорошо заметен и наиболее подходит для предупреждающего сигнала. При этом, например, во время тумана зеленые лучи сильно поглощаются каплями, из-за чего свет может восприниматься как желтый, а желтый – как красный.

Из всего выше сказанного следует, что наиболее рациональным будет использовать для визуальной лазерной «стены» красный, приближенный к оранжевому цвет, так как зрительный эффект приближения барьера за счет цвета даст возможность водителю своевременно остановиться в любой ситуации, даст импульс необходимый для быстрой реакции водителя, сконцентрирует его внимание как на визуальном барьере, так и на характерном оповещающем звуковом сигнале светофора.

### Третий уровень

Предложенным следующим третьим уровнем повышения безопасности на переходе служит, установленный непосредственно в месте размещения светофора приемник, работа которого основана на принципе эффекта Доплера. А именно, принцип работы таков, что если источник волн движется относительно среды, то расстояние между гребнями волн зависит от скорости и направления движения. Если источник движется по направлению к приёмнику, то есть догоняет испускаемую им волну, то длина волны уменьшается, если удаляется – длина волны увеличивается.

Источником волны является средство передвижения. Доплеровский радар, измеряет изменение частоты сигнала, отражённого от объекта. Сопоставляя частоты исходящего и входящего сигнала, прибор автоматически вычисляет скорость машины (Россель 1964).

В такой способ, передавая принятый сигнал специальное устройство, установленное вблизи светофора и перехода, может издавать дополнительный звук. Например это может быть определенная характерная мелодия, сменяющаяся от спокойной до тревожной в зависимости от скорости приближения «опасности» для пешехода с ограниченным зрением. Словив сигнал об увеличении скорости приближающегося автомобиля, эта информация передается на устройство, которое издает тревожную мелодию, тем самым предупреждая и пешехода и повышая его безопасность.

Этот уровень защиты разработан на основе заключения о том, что роль слуха в жизни и деятельности слепых значительно больше, чем у зрячих. Постоянное использование слепыми слуха в пространственной ориентировке приводит к повышению:

- как абсолютной чувствительности;
- так и различительной чувствительности.

Пространственная ориентация и различного рода деятельность слепых требует способности дифференцировать:

- звуки;
- шумы;
- локализовать источники звуков;
- определять направление звуковой волны.

Поэтому у них, чаще использующих слух при выполнении различных видов деятельности, повышается слуховая чувствительность (Литвак, 1998).

## Выводы

Необходимо интенсивно интегрировать слепых в общество и ни в коем случае не позволять им быть обособленными от него.

Представленная система поможет обезопасить передвижение слепых пешеходов через проезжие части, позволит нуждающимся в этом людям перебороть страх перед движущимися транспортными средствами.

Использование эффекта Доплера в контексте дорожной безопасности представляет собой систему

звукового оповещения, которая способна помочь незрячим в передвижении через переход.

Используя полученную информацию о влиянии цвета и сделав заключение о подходящем в данной концепции цветовом решении, представлена ступень защиты, направленная на получения информации на подсознательном уровне, которая поможет водителям лучше ориентироваться в при отсутствии светофора на переходах в темное время суток или при плохой видимости, при плохих погодных условиях при переезде пешеходного перехода, вызовет своевременную реакцию на просьбу слепого человека об остановке.

Механизм для помощи перехода слепым через переход включает в себя все рассмотренные методы усиления безопасности объединенные в объекте промышленного образца с системой-проводником. Вспомогательные элементы в работе рассмотрены как отдельные уровни.

Все уровни как дополняют друг друга, так и возможно их использование не зависимо друг от друга.

## Литература

<http://pdd.ua/18/#5>

<http://www.leehanyoung.com/works.html>

Базыма, Б. А. 2005. Психология цвета. Теория и практика. Серия: Психологический практикум. М.: Речь.

Каменецкий, Б. И., Кошкин И. Г. 1979. Автомобильные дороги. М.:Транспорт.

Крогиус, А. А. 1909. Из душевного мира слепых. СПб.: Сенатская типография.

Литвак, А. Г. 1998. Психология слепых и слабовидящих: Учебное пособие. С. -Пб.: РГПУ им. А.И. Герцена.

Россель, Ж. 1964. Общая физика. – М.: Мир.

Солнцева, Л. И. 2006. Психология лиц с нарушениями зрения. М.: Классике Стиль.

Теплов, Б. М. 1953. Психология. М.: УЧПЕДГИЗ.