

УДК 656

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СРЕДСТВ И ПРОЦЕССОВ КОНТРОЛЯ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

д-р техн. наук, доц. Д.В. КАПСКИЙ, Д.В. ЛЕВАНОВИЧ
(Белорусский национальный технический университет, Минск),
канд. техн. наук, доц. Т.В. ВИГЕРИНА
(Полоцкий государственный университет),
д-р техн. наук, проф. А.К. ГОЛОВНИЧ
(Белорусский государственный университет транспорта, Гомель)

Обоснованы необходимость и возможность применения программно-аппаратного комплекса «RoadEye S01» производства СЗАО «Безопасные дороги Беларуси» в Республике Беларусь (ТУ ВУ 191694101.001-2019) на улицах городов с протяженностью перегонов около 1500 м с погрешностью измерения времени ± 1 с. Контроль скоростных ограничений рекомендуется проводить через замер средней скорости проезда транспортным средством участка улицы (автомобильной дороги) на контрольных зонах.

Контроль средней скорости проезда участка улицы для наиболее эффективного обеспечения БДД следует производить без обозначения предупреждающими дорожными знаками 1.36 «Контроль режима движения» или с применением нового типа информационно-указательных дорожных знаков 5.44 «Начало зоны контроля средней скорости» и 5.45 «Конец зоны контроля средней скорости». Дорожный знак начала зоны контроля может применяться совместно с дорожным знаком 3.24.1 «Ограничение максимальной скорости».

Полученные сведения по результатам функционирования пилотной зоны, макет доказательной базы и сертификат Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь № 13812 о регистрации средства измерений (допуск к применению в Республике Беларусь с 29 октября 2020 г.) свидетельствуют о готовности применения комплекса «RoadEye S01» на УДС в Республике Беларусь.

Ключевые слова: транспортное средство, скорость движения, ограничения, средства контроля, процесс контроля.

Введение. Нормативные документы^{1,2} и результаты предыдущих исследований, связанные с безопасностью дорожного движения³ [1–3], требуют развития применения средств и процессов определения скорости движения транспортных средств с выявлением водителей-нарушителей скоростных ограничений и наказанием последних.

Цель работы – опытное апробирование технологии и средств фиксации нарушений скоростных ограничений методом вычисления средней скорости движения на участке улицы. В ходе выполнения проекта решались следующие задачи:

- проверка процесса распознавания государственных регистрационных знаков транспортных средств и соответствие круглосуточному режиму работы (без надзора);
- формирование макета доказательной базы по административным правонарушениям;
- проверка соответствия применяемых приборов требованиям технологичности, совместимости, надежности, метрологическому и аппаратно-программному обеспечению;
- формирование общих требований для организации зон контроля средней скорости движения с учетом полученных результатов (статистики) по пилотной зоне.

Основная часть. *Общее описание пилотного проекта и зоны его проведения.* Исследования проводились в сентябре–декабре 2020 г. в рамках договора о сотрудничестве между ГУВД Мингорисполкома и СЗАО «Безопасные дороги Беларуси». Пилотная зона организована на участке ул. Ольшевского (от дома № 61 до дома № 59). Исследуемый участок улицы включает в себя:

- регулируемое пересечение с пер. 6-й Путепроводный;
- регулируемый пешеходный переход напротив дома № 61;

¹ О мерах по повышению безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь, 28 нояб. 2005 г., № 551. URL: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=p30500551>

² Процессуально-исполнительный кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях [Электронный ресурс] : Кодекс Респ. Беларусь, 20 дек. 2006 г., № 194-3. URL: <https://etalonline.by/document/?regnum=hk0600194>

³ Тестирование измерителей средней скорости. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kurier.lt/testirovanie-izmeritelej-srednej-skorosti/>

- нерегулируемое пересечение с пер. 8-й Путепроводный;
- выезды с прилегающих территорий (4 ед.);
- остановочные пункты маршрутного пассажирского транспорта (2 ед.).

Основная транспортная функция ул. Ольшевского в пределах исследуемого участка заключается в распределении транспортных потоков со 2-го городского транспортного кольца (просп. Пушкина) в сторону жилых микрорайонов «Масюковщина-1», «Раковское шоссе-7» и «Раковское шоссе-3» (до ул. П. Глебки). Протяженность ул. Ольшевского составляет 2,9 км, протяженность пилотной зоны – 339 м, а контролируемая для замера средней скорости движения протяженность участка улицы – 300 м. Основными объектами притяжения в исследуемой зоне ул. Ольшевского являются: Минская городская поликлиника № 12 (дом № 6); ГУО «Средняя школа № 81 г. Минска» (дом № 70); ГУО «Средняя школа № 128 г. Минска» (дом № 59); ГУО «Ясли-сад № 411 г. Минска» (дом № 74А); остановочные пункты маршрутного пассажирского транспорта «Поликлиника № 12» и «Данилы Сердича»; парк культуры и отдыха районного значения «Парк 60-летия Великого Октября».

Движение на участке пилотной зоны по ул. Ольшевского организовано по двум полосам в обоих направлениях, ширина каждой из полос составляет 5,25 м (рисунок 1).

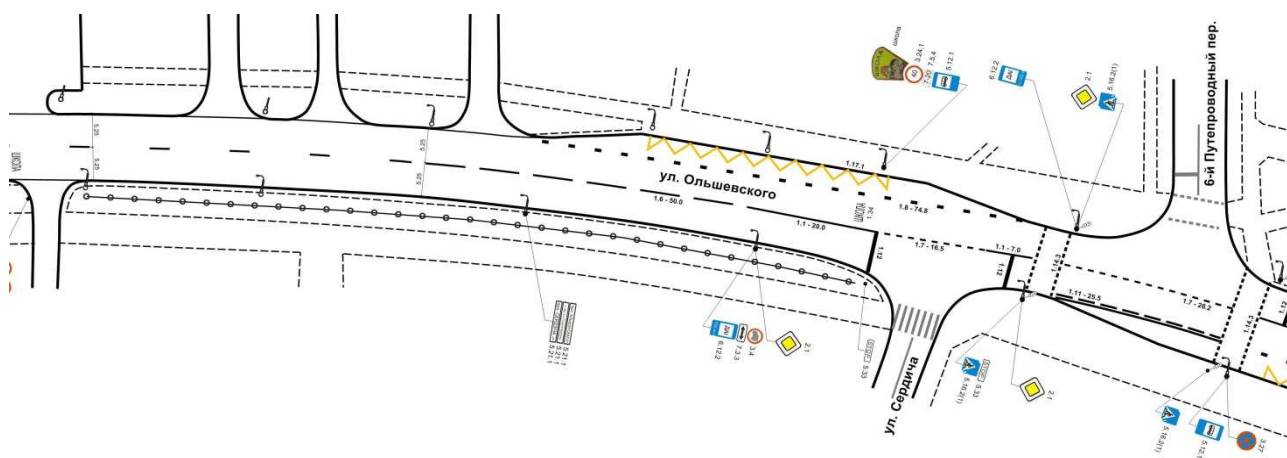


Рисунок 1. – Схема организации дорожного движения в пилотной зоне

В соответствии с п. 5.1.1 ТКП 45-3.03-227-2010, *a* расчетная скорость движения транспортных средств для категории Ж2 в свободных условиях составляет 60 км/ч. Максимальная разрешенная скорость движения транспорта в зоне проведения пилотного проекта по ул. Ольшевского с 7 до 20 ч ограничена значением 40 км/ч, в остальное время согласно ПДД – 60 км/ч.

Исследуемый участок ул. Ольшевского выполнен с покрытием проезжей части асфальтобетоном, дорожная разметка – из дорожно-разметочной эмали, дорожные знаки установлены 3-го типоразмера со световозвращающей поверхностью класса 1Б по СТБ 1140-2013. По четной стороне участка пилотной зоны преобладает высотная жилая застройка, по нечетной – частная усадебная, что повлияло на сформировавшиеся зоны осуществления остановки и стоянки транспортных средств на проезжей части гражданами, проживающими или работающими в указанном квартале – напротив дома № 59 по ул. Ольшевского (ГУО «Средняя школа № 128 г. Минска»).

Технология контроля средней скорости. Апробирование технологии и средств фиксации нарушений скоростных ограничений методом вычисления средней скорости движения на участке ул. Ольшевского применялся комплекс программно-аппаратный «RoadEye S01» (далее – КПА) производства СЗАО «Безопасные дороги Беларуси» в Республике Беларусь (ТУ BY 191694101.001-2019).

Конструктивно КПА состоит из вычислительного блока и видеомодуля. На корпусе вычислительного блока расположены герметичные разъемы для подключения кабелей электропитания, передачи данных и антенн. Видеомодуль выполнен в ударопрочном и пылевлагозащитном термокожухе с регулировочным кронштейном и содержит: IP-камеру типа Vivotec LPC с разрешением от 2-х мегапикселей и выше, передающую видеопоток по протоколу rtsp; инфракрасный прожектор с регулируемым углом подсветки (10–30°) и длиной волны 850 нм, с дальностью подсветки объекта не менее 50 м. КПА работает в непрерывном режиме и стационарно размещается на опорах, стойках и других элементах обустройства автомобильных дорог и улиц (рисунок 2).

Вычислительный блок выполнен в виде навесного электротехнического шкафа, защищенного от пыли и влаги, в котором располагается следующее оборудование:

- промышленное устройство обработки информации со встроенным ГЛОНАСС/GPS-модулем и установленным программным обеспечением для приема, обработки и хранения информации, оснащенное сетевыми интерфейсами для подключения IP-камеры и оборудования передачи данных, а также GPS-антенны. Устрой-

ство оснащено накопителем для записи и хранения сформированных файлов, объем памяти позволяет хранить одновременно не менее 20 000 файлов;

– беспроводной сотовый маршрутизатор 3G с интерфейсами ethernet – для передачи информации посредством сетей сотовых операторов;

– преобразователь напряжения 24В/12В с номинальным входным напряжением 24 В, выходным напряжением 12 В, максимальным выходным током не менее 5А – для электропитания промышленного устройства обработки информации и беспроводного 3G маршрутизатора.



Рисунок 2. – Размещение видеомодуля на опоре уличного освещения

Принцип действия КПА основан на получении информации о видеопотоке от IP-камер, установленных на входе и выходе контрольной зоны, и значений времени и координат от встроенного в КПА приемника сигналов глобальной спутниковой системы (рисунок 3).

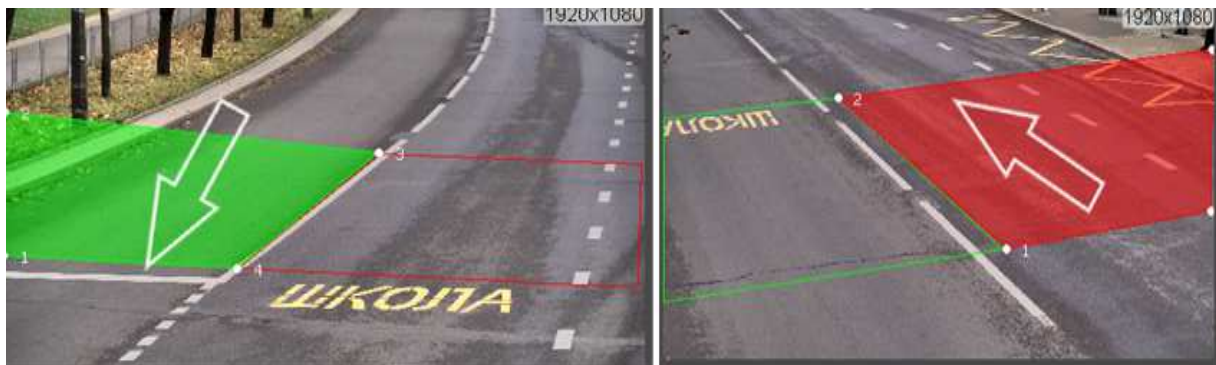


Рисунок 3. – Расположение 1-й (дом № 59) и 2-й точек контроля (дом № 61) на ул. Ольшевского

После получения данных о времени и координатах формируется файл с изображением государственных регистрационных знаков транспортных средств и данных о текущем времени и местоположении КПА, которое определяется в момент распознавания государственных регистрационных знаков транспортных средств (макет доказательной базы). Файлы сохраняются во внутреннюю память КПА в формате JPG и могут быть переданы конечному потребителю информации по проводным или беспроводным (сотовая связь) каналам связи.

КПА «RoadEye S01» (ТУ ВУ 191694101.001-2019) в ходе реализации пилотного проекта был зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под номером РБ 03 23 7790 20 и допущен к применению в Республике Беларусь с 29 октября 2020 г. (сертификат Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь № 13812).

Расчет средней скорости V_{cp} проезда 300-метровой контрольной зоны определяется по формуле

$$V_{cp} = \frac{S_0}{t_0},$$

где S_0 – длина контрольной зоны;

t_0 – время движения автомобиля в пределах контрольной зоны с учетом допустимой абсолютной погрешности ± 3 с.

Основные метрологические и технические характеристики КПА «RoadEye S01», контролируемые при проведении ежегодных испытаний и поверок, приведены в таблице 1.

Таблица 1. – Основные метрологические и технические характеристики комплекса

Наименование характеристики	Значение характеристики
<i>Основные технические характеристики</i>	
Ширина зоны контроля, м (не менее)	11
Удаленность зоны контроля от камеры, м	от 10 до 50
Высота установки камеры КПА, м	от 3 до 8
Масса вычислительного блока, кг	36
Габаритные размеры вычислительного блока (шкаф электротехнический навесной), без крепежных элементов, мм	500×500×250
Высота установки вычислительного блока, м	от 3 до 4
Рабочий диапазон температур, °С	от -30 до +50
Относительная влажность при температуре 25 °С, %	До 90
Атмосферное давление, Па	от 86000 до 106700
Напряжение питания от источника постоянного тока, В	24
Потребляемая мощность видеомодуля, Вт	110
Потребляемая мощность вычислительного блока (без подключенных видеомодулей), Вт	50
Степень защиты вычислительного блока и видеомодуля, по ГОСТ 14254 (не менее)	IP54
Длина кабеля (патч-корда) от цифровой IP камеры до вычислительного блока, м	5
<i>Метрологические характеристики</i>	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования шкалы времени КПА от Национальной шкалы времени в режиме синхронизации, с	± 3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения координат места установки КПА, м	± 12
<i>Программное обеспечение</i>	
Название и сборка (версия программного обеспечения)	NumberOK 3.2.3.260-UNI
Степень защиты программного обеспечения по СТБ OIMLD 31-2015	I

Комплектность комплекса «RoadEye S01» (ТУ ВУ 191694101.001-2019) следующая:

- видеомодуль (видеокамера типа Vivotec LPC, влагозащитный кожух, кронштейн крепления, ИК-подсветка);
- вычислительный блок (промышленное устройство обработки информации со встроенным GPS-модулем, антенна GPS, преобразователь 24/12В, программное обеспечение NumberOK);
- паспорт;
- руководство по эксплуатации;
- методика поверки.

Анализ результатов реализации пилотной зоны. В ходе реализации пилотной зоны на участке ул. Ольшевского по опытной эксплуатации комплекса «RoadEye S01» для фиксации нарушений средней скорости проезда был сформирован макет доказательной базы (с метрологическими характеристиками) для вынесения постановления о наложении административного взыскания по делам об административных правонарушениях за превышение лицом, управляющим транспортным средством, установленной скорости движения (рисунки 4 и 5).

На фотографии (файл в формате JPG) с изображением государственных регистрационных знаков транспортных средств указываются метрологические характеристики, которые формируются в виде штампа в нижней части кадра и содержат: дату; время; координаты; статус подключения к спутникам (ОК или FAIL); распознанный государственный регистрационный знак; тип КПА; серийный номер КПА.

На рисунке 6 представлен график изменения количества нарушителей установленной скорости от общего числа проезжающих за каждый день в октябре–ноябре 2020 г.

На организованной пилотной зоне контроля средней скорости движения транспортных средств за период ее функционирования (сентябрь–декабрь 2020 г.) были получены статистические результаты по превышениям установленной скорости и общему количеству проездов. В таблице 2 приведены данные за октябрь и ноябрь.

Согласно таблице 2 и рисунку 6, в среднем в сутки выявлено 8,17% нарушителей от общего числа проезжающих, при этом в выходные дни возрастает количество нарушителей по отношению к будним дням (с 6,7% до 11,4% в октябре и с 7,5% до 11,0% в ноябре) при общем снижении количества проезжающих по выходным дням в октябре на 47,5% и в ноябре на 42,0%.

Максимальная средняя скорость движения в выходные дни (в субботу 21.11.2020 в 15⁰⁶) зафиксирована 93 км/ч, в будние дни (в понедельник 23.11.2020 в 13⁴⁶) – 85 км/ч.

Фиксация ТС на первой контрольной точке

Номер ТС: А555ДУ7
 Время: 16.11.2020 13:34:43
 Место: г. Минск, ул. Ольшевского, 59
 Полоса: 1 – to Gudro
 Скоростные ограничения: 40 км/ч

Фиксация ТС на второй контрольной точке

Номер ТС: А555ДУ7
 Время: 16.11.2020 13:34:54
 Место: г. Минск, ул. Ольшевского, 61
 Полоса: 1 - to Gudro
 Средняя скорость: 91 км/ч



Рисунок 4. – Макет доказательной базы в светлое время суток

Фиксация ТС на первой контрольной точке

Номер ТС: С614ТТ750
 Время: 21.11.2020 01:09:53
 Место: г. Минск, ул. Ольшевского, 59
 Полоса: 1 – to Gudro
 Скоростные ограничения: 40 км/ч

Фиксация ТС на второй контрольной точке

Номер ТС: С614ТТ750
 Время: 21.11.2020 01:10:04
 Место: г. Минск, ул. Ольшевского, 61
 Полоса: 1 - to Gudro
 Средняя скорость: 91 км/ч



Рисунок 5. – Макет доказательной базы в темное время суток

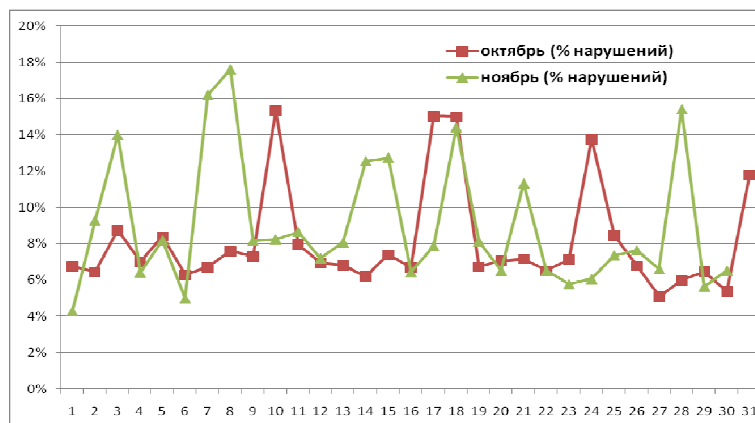


Рисунок 6. – График изменения количества нарушителей от общего числа проезжающих

Таблица 2. – Данные по превышениям установленной скорости за октябрь и ноябрь

Дата	Количество		%	Дата	Количество		%
	нарушений	проездов			нарушений	проездов	
Октябрь 2020 г.				Ноябрь 2020 г.			
01.10.2020	544	8 059	6,75%	01.11.2020	182	4 256	4,28%
02.10.2020	429	6 670	6,43%	02.11.2020	415	4 470	9,28%
03.10.2020	465	5 324	8,73%	03.11.2020	567	4 052	13,99%
04.10.2020	349	4 982	7,01%	04.11.2020	445	6 945	6,41%
05.10.2020	427	5 079	8,41%	05.11.2020	658	8 030	8,19%
06.10.2020	454	7 228	6,28%	06.11.2020	445	8 946	4,97%
07.10.2020	504	7 503	6,72%	07.11.2020	907	5 602	16,19%
08.10.2020	581	7 650	7,59%	08.11.2020	825	4 685	17,61%
09.10.2020	594	8 153	7,29%	09.11.2020	622	7 632	8,15%
10.10.2020	772	5 040	15,32%	10.11.2020	667	8 096	8,24%
11.10.2020	432	5 442	7,94%	11.11.2020	694	8 035	8,64%
12.10.2020	509	7 343	6,93%	12.11.2020	545	7 577	7,19%
13.10.2020	508	7 445	6,82%	13.11.2020	600	7 445	8,06%
14.10.2020	424	6 847	6,19%	14.11.2020	859	6 847	12,55%
15.10.2020	522	7 057	7,40%	15.11.2020	893	7 007	12,74%
16.10.2020	494	7 395	6,68%	16.11.2020	477	7 418	6,43%
17.10.2020	748	4 984	15,01%	17.11.2020	392	4 984	7,87%
18.10.2020	710	4 737	14,99%	18.11.2020	543	3 767	14,41%
19.10.2020	513	7 627	6,73%	19.11.2020	619	7 627	8,12%
20.10.2020	570	8 081	7,05%	20.11.2020	525	8 081	6,50%
21.10.2020	573	8 030	7,14%	21.11.2020	908	8 030	11,31%
22.10.2020	531	8 169	6,50%	22.11.2020	531	8 169	6,50%
23.10.2020	593	8 322	7,13%	23.11.2020	475	8 253	5,76%
24.10.2020	760	5 522	13,76%	24.11.2020	498	8 229	6,05%
25.10.2020	447	5 286	8,46%	25.11.2020	336	4 573	7,35%
26.10.2020	512	7 564	6,77%	26.11.2020	571	7 472	7,64%
27.10.2020	408	8 051	5,07%	27.11.2020	568	8 613	6,59%
28.10.2020	479	8 011	5,98%	28.11.2020	929	6 031	15,40%
29.10.2020	223	3 452	6,46%	29.11.2020	459	8 154	5,63%
30.10.2020	383	7 125	5,38%	30.11.2020	541	8 313	6,51%
31.10.2020	974	8 275	11,77%	–	–	–	–
Всего:	16 432	210 453	7,81%	ВСЕГО:	17 696	207 339	8,53%

В таблице 3 представлены общие данные по количеству проездов и превышений установленной скорости за ноябрь и декабрь с учетом погрешностей метрологических характеристик КПА «RoadEye S01». Согласно описанию типа средств измерения, для Государственного реестра средств измерений пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования индикатором времени КПА от Национальной шкалы времени в режиме синхронизации составляет ± 3 с.

Количество нарушителей с учетом метрологических требований резко уменьшается (в 32,7 раза – общее количество в ноябре, в 36,2 раза – в декабре). Это связано с тем, что погрешность ± 3 с (общая погрешность для фиксации нарушения на входе и выходе составляет 6 с) от Национальной шкалы времени слишком большая по отношению к зоне контроля средней скорости движения для пилотного проекта по ул. Ольшевского (300 м). Даже при незначительном превышении средней скорости движения на 11 км/ч (в зоне, где разрешенная максимальная скорость движения 40 км/ч) время проезда данного участка будет составлять 21,2 с, а с учетом погрешности превышение на 11 км/ч будет зафиксировано только при проезде за 15,2 с. Если довести погрешность до ± 1 с этот же факт в 15,2 с (проезд без учета погрешности за 17,2 с), он относился бы уже к значению 61 км/ч.

Очевидно, что при увеличении порога превышения разрешенной максимальной скорости движения в условиях погрешности фиксации времени нарушения ± 3 с, а также протяженности зоны контроля 300 м вероятность зафиксировать факт нарушения стремится к минимальному значению.

Проанализировав данные, приведенные в таблице 3, можно увидеть значительное снижение количества нарушений в декабре по отношению к ноябрю и октябрю (на 23,9% и 18,1% соответственно) при незначительном изменении транспортной нагрузки. Указанное изменение можно связать с тем, что 9 декабря 2020 г. был широко освещен в средствах массовой информации факт проведения пилотной зоны по опытному апробированию технологии и средства фиксации нарушений скоростных режимов методом вычисления средней скорости движения на участке ул. Ольшевского (minsknews.by, onliner.by, av.by, abw.by и др.), что свидетельствует о более эффективном обеспечении БДД при проведении контроля соблюдения правонарушений без широкого информирования и огласки, в т.ч. без обозначения предупреждающими дорожными знаками.

Таблица 3. – Данные по превышениям установленной скорости с учетом погрешности

Показатели		Ноябрь 2020 г.		Декабрь 2020 г.	
		за месяц	в среднем за день	за месяц	в среднем за день
Всего	Количество проездов	190 008	6 129	206 402	6 880
	Количество нарушений, без учета погрешностей	18 036	582	13 466	449
	% нарушений от проездов, без учета погрешностей	9,49%	9,49%	6,52%	6,52%
	Количество нарушений, с учетом погрешностей 6 с	551	18	367	12
	% нарушений от проездов, с учетом погрешностей 6 с	0,29%	0,29%	0,18%	0,18%
В будний день	Количество проездов	147 806	4 768	169 080	5 636
	Количество нарушений, без учета погрешностей	11 309	365	8 875	296
	% нарушений от проездов, без учета погрешностей	7,65%	7,65%	5,25%	5,25%
	Количество нарушений, с учетом погрешностей 6 с	286	9	211	7
	% нарушений от проездов, с учетом погрешностей 6 с	0,19%	0,19%	0,12%	0,12%
В будний день (7–20 ч)	Количество проездов	128 374	4 141	146 540	4 885
	Количество нарушений, без учета погрешностей	7 261	234	5 328	178
	% нарушений от проездов, без учета погрешностей	5,66%	5,66%	3,64%	3,64%
	Количество нарушений с учетом погрешностей 6 с	111	4	94	3
	% нарушений от проездов, с учетом погрешностей 6 с	0,09%	0,09%	0,06%	0,06%
Всего > 61 км/ч	Количество нарушений, без учета погрешностей	2 824	91	1 977	66
	% нарушений от проездов, без учета погрешностей	1,49%	1,49%	0,96%	0,96%
	Количество нарушений, с учетом погрешностей 6 с	3	0,10	8	0,27
	% нарушений от проездов, с учетом погрешностей 6 с	0,0016%	0,0016%	0,0039%	0,0039%

Стоит отметить, что в ходе развертывания пилотной зоны с применением КПА «RoadEye S01» необходимо небольшое количество монтажных работ, а с учетом организации питания вычислительного блока и видеомодуля от светофорного объекта или мобильных источников питания – комплекс может использоваться как временная мера на определенных участках с сезонным фактором увеличения аварийности, повышения рисков возникновения ДТП или транспортной нагрузки.

Выводы по результатам проведения пилотной зоны:

- для более качественного применения КПА «RoadEye S01» на небольших улицах городов (с минимальной протяженностью перегонов) необходимо производить улучшения в синхронизации фиксации времени въезда/выезда по отношению к Национальной шкале времени до значения погрешности ± 1 с;
- рекомендуется проводить контроль скоростных режимов через замер средней скорости проезда транспортным средством участка улицы (автомобильной дороги) на контрольных зонах протяженностью от около 1500 м, что наиболее эффективно для осуществления контроля на республиканских автомобильных дорогах и магистральных улицах городов;
- наличие кривых в плане и профиле участка улицы, где производится замер средней скорости проезда, а также мер успокоения движения, светофорного регулирования и нерегулируемых пересечений (примыканий второстепенных улиц, проездов прилегающей территории, парковок и т.д.) на качество выявления факта нарушения скоростных режимов не влияют, только на количество выявляемых правонарушений;
- комплекс «RoadEye S01» может использоваться как мобильный (например, в течении сезона года);
- осуществление контроля средней скорости проезда участка улицы для наиболее эффективного обеспечения БДД следует производить без обозначения предупреждающими дорожными знаками 1.36 «Контроль режима движения» или с применением нового типа информационно-указательных дорожных знаков 5.44 «Нача-

ло зоны контроля средней скорости» и 5.45 «Конец зоны контроля средней скорости» (рисунок 7) (дорожный знак начала зоны контроля может применяться совместно с дорожным знаком 3.24.1 «Ограничение максимальной скорости»);

– полученные данные по результатам функционирования пилотной зоны, сформированный макет доказательной базы и сертификат Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь № 13812 о регистрации средства измерений (допуск к применению в Республике Беларусь с 29 октября 2020 г.) свидетельствуют о готовности применения комплекса «RoadEye S01» на УДС в Республике Беларусь.



Рисунок 7. – Предлагаемые информационно-указательные знаки

Заключение. По результатам проведения пилотных зон автоматического контроля правонарушений и детектирования дорожного движения в г. Минске:

- выработаны практические рекомендации и предложения для применения КПА «RoadEye S01»;
- проведен качественный анализ применения технологии контроля скоростных режимов через фиксацию факта превышения средней скорости проезда участка улицы;
- разработан макет доказательной базы для фиксации факта превышения средней скорости проезда участка улицы и внесены предложения по оборудованию места осуществления такого контроля;
- оборудована пилотная зона и проведено практическое исследование соответствия техническим условиям и качественным характеристикам радарного детектора;
- выполнено практическое исследование эффективности применения радарной технологии для адаптивного светофорного регулирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Применение методов видеоконтроля дорожного движения: теоретические и практические основы / Д.В. Капский [и др.] // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. В, Промышленность. Прикладные науки. – 2021. – № 11(44). – С. 37–44.
2. Воробьев, А.И. Методика определения мест установки системы фото- и видеофиксации и дополнительных элементов инфраструктуры / А.И. Воробьев, М.В. Гаврилюк // Вестн. МАДИ. – 2013. – № 2(33). – С. 82–87.
3. Капский, Д.В. Развитие автоматизированной системы управления дорожным движением Минска как части интеллектуальной транспортной системы города [Электронный ресурс] / Д.В. Капский, Д.В. Навой // Наука и техника. – 2017. – Т. 16. – Режим доступа: https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/27593/Razvitie_avtomatizirovannoj_sistemy_upravleniya_dorozhnym_dvizheniem_Minska.pdf. – Дата доступа: 25.12.2020.

REFERENCES

1. Kapskij D.V., Levanovich D.V., Vigerina T.V., & Golovnich A.K. (2021). Primenenie metodov videokontrolya dorozhnogo dvizheniya: teoreticheskie i prakticheskie osnovy [Application of video traffic control methods: theoretical and practical foundations]. *Vestnik Polockogo gosudarstvennogo universiteta [Herald of Polotsk State University]*, 11(44). 37–44. (In Russ., abstr. in Engl.).
2. Vorob'ev, A.I., & Gavrilyuk, M.V. (2013). Metodika opredeleniya mest ustanovki sistemy foto- i videofiksacii i dopolnitel'nyh elementov infrastruktury [Methodology for determining the installation sites of the photo and video recording system and additional infrastructure elements]. *Vestnik Moskovskogo avtomobil'no-dorozhnogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*

[*Bulletin of the Moscow Automobile and Road Construction State Technical University*], 2(33), 82–87. (In Russ., abstr. in Engl.).

3. Kapskiy, D.V. & Navoy, D.V. (2017). Razvitiye avtomatizirovannoy sistemy upravleniya dorozhnym dvizheniyem Minska kak chasti intellektu-al'noy transportnoy sistemy goroda [Development of an automated traffic control system in Minsk as part of the city's intelligent transport system]. *Nauka i tekhnika* [Science and technology], Vol. 16. (In Russ., abstr. in Engl.). https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/27593/Razvitie_avtomatizirovannoj_sistemy_upravleniya_dorozhnym_dvizheniem_Minska.pdf

Поступила 09.11.2021

JUSTIFICATION OF THE CHOICE OF MEANS AND PROCESSES OF SPEED CONTROL VEHICLE MOVEMENT

D. KAPSKY, D. LEVANOVIC, T. VIGERINA, A. GOLOVNICH

The necessity and possibility of using the «RoadEye S01» software and hardware complex produced by the Safe Roads of Belarus CJSC in the Republic of Belarus (TU BY 191694101.001-2019) on the streets of cities with a stretch of about 1500 m with a time measurement error of ± 1 s has been substantiated. It is recommended to control speed limits by measuring the average speed of a vehicle's passage of a section of a street (motor road) in control zones.

Control of the average speed of passage of a section of the street for the most effective provision of road safety should be carried out without warning road signs 1.36 «Traffic control» or with the use of a new type of information and direction signs 5.44 «Beginning of the average speed control zone» and 5.45 «End of the average speed control zone». The road sign of the beginning of the control zone can be used in conjunction with the road sign 3.24.1 «Maximum speed limit». The information obtained on the results of the pilot zone functioning, the model of the evidence base and the certificate of the State Committee for Standardization of the Republic of Belarus No. 13812 on the registration of the measuring instrument (admission to use in the Republic of Belarus from October 29, 2020) testifies to the readiness of using the «RoadEye S01» complex at the UDS in the Republic of Belarus.

Keywords: *vehicle, speed of movement, restrictions, means of control, control process.*