

2. Федеральный закон № 196-ФЗ от 10 декабря 1995 года «О безопасности Дорожного движения» [Электронный ресурс]. – Система ГАРАНТ. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Дата доступа: 12.11.2017.

3. ФЦП Повышения БДД в 2006–2012 годах № 100 от 20 февраля 2006 года [Электронный ресурс]. – Система ГАРАНТ. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Дата доступа: 12.11.2017.

4. ФЦП Повышения БДД в 2013–2020 годах. Постановление Правительства РФ от 3 октября 2013 г. № 864 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fcp-pbdd.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Дата доступа: 10.11.2017.

5. Аналитическая справка об итогах реализации мероприятий федеральной целевой программы «Повышение безопасности дорожного движения в 2013–2020 годах» за период 2013–2015 годов [Электронный ресурс]. – ФЦП Повышения БДД в 2013–2020 годах. – Режим доступа: [http://www.fcp-pbdd.ru/results\\_fcp/first\\_stage/](http://www.fcp-pbdd.ru/results_fcp/first_stage/), свободный. – Загл. с экрана. – Дата доступа: 15.11.2017.

6. Данные о ДТП [Электронный ресурс]. – Сайт МВД: – Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Дата доступа: 12.10.2017.

7. Доклад ВОЗ: О состоянии безопасности дорожного движения в мире. 23.10.2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://transspot.ru/2013/10/23/bezopasnost-dorozhnogo-dvizheniya-v-mire-po-versii-vsemirnoj-organizacii-zdravoohraneniya/>, свободный. – Загл. с экрана. – Дата доступа: 26.11.2017.

*Поступила 26 ноября 2017 г.*

*Окончательно поступила 21 января 2018 г.*

## **УДК 656.13**

### **Обеспечение безопасности дорожного движения в г. Гродно методами совершенствования дорожной инфраструктуры и организации дорожного движения**

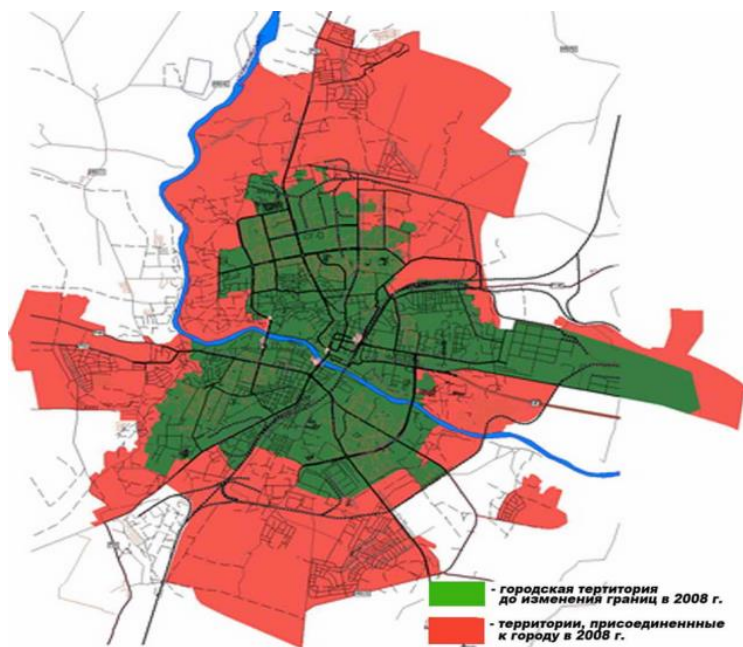
**Е.Н. Кот, Ю.М. Парахневич**

*Выполнен анализ характеристик существующей системы дорожного движения в г. Гродно, рассмотрены мероприятия, реализуемые для улучшения условий движения*

*Authors consider characteristics of the existing traffic system in Grodno and measures implemented to improve traffic conditions*

Город Гродно - областной центр Республики Беларусь, центр одноименной области, расположенной в северо-западной части Беларуси и граничащей с Литовской Республикой и Республикой Польша. Численность населения города 368,7 тыс. жит.

Площадь территории в 2008 г. Указом Президента Республики Беларусь была увеличена с 61,3 км<sup>2</sup> до 142,1 км<sup>2</sup> за счет присоединения пригородных территорий (рисунок 1) и стала третьей по величине в Беларуси после г. Минска (349 км<sup>2</sup>) и г. Бреста (146 км<sup>2</sup>).



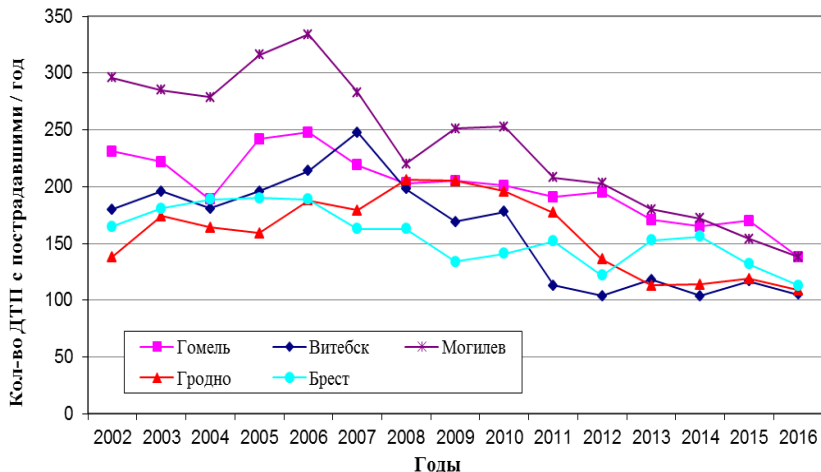
**Рисунок 1 – Увеличение территории г. Гродно в 2008 г.**

Территория города разделена р. Неман на правобережную и левобережную части, соединенных 3 автодорожными мостами. Дополнительной преградой для дорожного движения является железнодорожная линия Мосты – Гродно – Белосток, которая делит город на северо-западную и юго-восточную части. Движение автомобилей через железнодорожную линию выполняется по 5 автомобильным путепроводам и 2 железнодорожным переездам.

Число зарегистрированных в г. Гродно автомобилей (без учета мотоциклов и прицепов) на 01.01.2017 составляет 141 тыс., в том числе индивидуальных легковых автомобилей – 121 тыс. Уровни автомобилизации: общий – 430 транспортных средств (включая мотоциклы и

прицепы)/1000 жит., автомобилей и автобусов – 382 авт./ 1000 жит., индивидуальных легковых автомобилей – 328 авт./1000 жит.

Динамика изменения количества дорожно-транспортных происшествий (ДТП) с пострадавшими в крупных городах Беларуси (к этой группе городов относится и г. Гродно) приведена на рисунке 2.

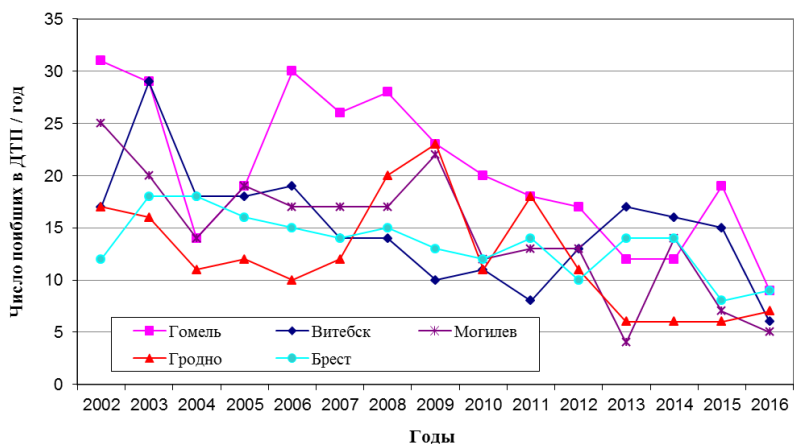


**Рисунок 2 – Изменение количества ДТП с пострадавшими в крупных городах Республики Беларусь за 2002–2016 гг.**

Период роста количества ДТП с пострадавшими в г. Гродно совпадает с увеличением территории города. По ежегодному числу погибших в ДТП Гродно до 2008 г. был наиболее безопасным из областных центров Беларуси, затем наступил 3-4 летний период «адаптации» к новой структуре городской территории и новым Правилам дорожного движения, с 2013 г. ежегодное число погибших в ДТП составляет 6-7 человек (рисунок 3).

Увеличение площади города с включением в ее состав прилегающих территорий Гродненского района стало одной из причин роста показателей аварийности в г. Гродно в 2008–2010 гг. На присоединенных пригородных территориях были расположены несколько крупных сельских населенных пунктов с «набором» проблем дорожной инфраструктуры (отсутствие тротуаров, отсутствие или

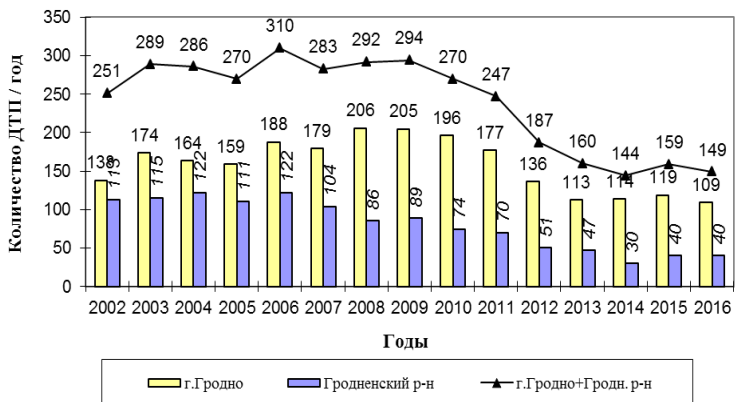
неполноценная работа уличного освещения, наличие не огражденных массивных препятствий и т.п.). Кроме того, несколько участков местных автомобильных дорог стали городскими улицами. В результате число ДТП с пострадавшими, зафиксированных на «расширенной» территории города, с 2008 по 2010 гг. возросло в среднем на 15 ДТП/год, а зафиксированных на территории Гродненского района – уменьшилось примерно на такую же величину (рисунок 4). Суммарное число ДТП на обеих территориях в 2008–2009 гг. практически не изменилось, а последующие 4 года были периодом устойчивого их снижения до нового «уровня стабилизации».



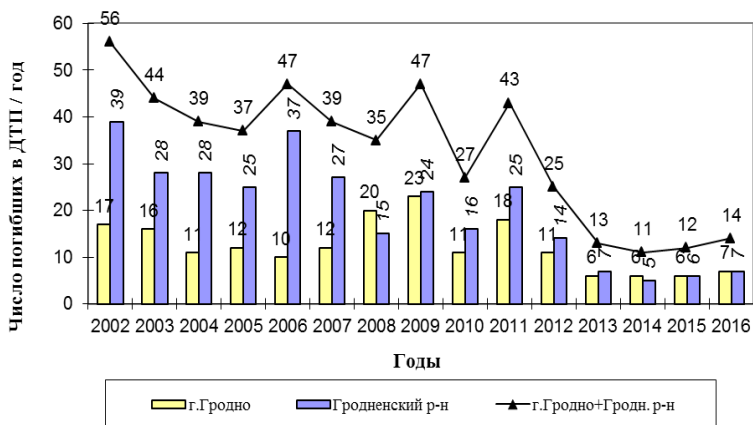
**Рисунок 3 – Изменение числа погибших в ДТП в крупных городах Республики Беларусь за 2002–2016 гг.**

Показатель суммарного числа погибших в г. Гродно и Гродненском районе после изменения их территориальных границ сначала характеризовался существенными колебаниями, 2011–2013 гг. были периодом постоянного снижения (более чем на 40 % ежегодно), затем наступил период «стабилизации» на значительно меньшем уровне (рисунок 5).

В динамике изменений количества раненых (рисунок 6) также можно выделить периоды 2007–2011 гг. (стабильные показатели на уровне 300–310 человек в год), 2011–2013 гг. (существенное снижение) и после 2013 г. (стабилизация на уровне 160–165 человек в год).



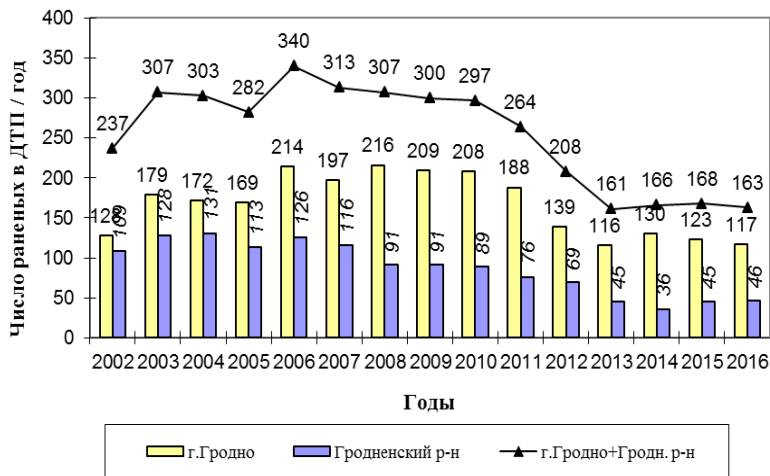
**Рисунок 4 – Изменение числа ДТП с пострадавшими в г. Гродно и Гродненском районе за 2002–2016 гг.**



**Рисунок 5 – Изменение числа погибших в ДТП в г. Гродно и Гродненском районе за 2002–2016 гг.**

Рассмотренный пример г. Гродно и Гродненского района свидетельствует, что присоединение к крупному городу пригородных сельских территорий может оказать влияние на показатели аварийности, при этом для города изменение (особенно в первые годы) может быть негативным. Однако тенденции изменения суммарных

показателей аварийности для территории, включающей город и пригородный район, как правило, не отличаются от общих тенденций, характерных для региона (или страны) в целом.



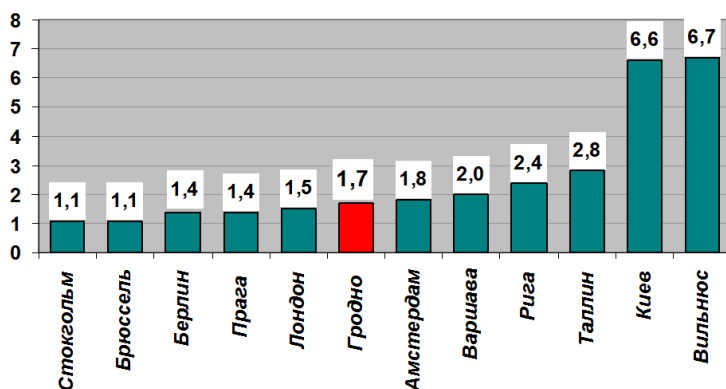
**Рисунок 6 – Изменение числа раненых в ДТП в г. Гродно и Гродненском районе за 2002–2016 гг.**

В Республике Беларусь передача сельских территорий в ведение властей крупного города, как правило, позволяет выделить большой объем финансовых ресурсов на развитие присоединенных территорий, в том числе на улучшение дорожной сети и сопутствующей инфраструктуры (устройство освещения, тротуаров, строительство светофорных объектов, более интенсивное применение других видов технических средств организации дорожного движения и т.п.). Приведение «присоединенной» дорожной сети в соответствие с более высокими нормативными требованиями, предусмотренными для крупного города, позволяет достигнуть большего ее соответствия основным характеристикам транспортных и пешеходных потоков, которые складываются независимо от того, к какой административной единице относится конкретный участок дорожной сети.

Поэтому в целом для крупного города и прилегающего сельского района после перераспределения их территорий можно ожидать

улучшения суммарных показателей безопасности дорожного движения. В первую очередь это относится к участкам дорожной сети, которые до передачи территорий относились к местным автомобильным дорогам, и, как правило, не были обеспечены достаточным финансированием для проведения полного комплекса работ по их содержанию.

В настоящее время по одному из «базовых» относительных показателей дорожной аварийности – количеству погибших в ДТП на 100 тыс. жителей г. Гродно можно отнести к группе европейских городов с хорошим уровнем дорожной безопасности (рисунок 7). На пути к достижению приведенных показателей дорожной безопасности в г. Гродно применяется комплексный подход, включающий ряд направлений, одно из которых – совершенствование дорожной инфраструктуры и организации дорожного движения.

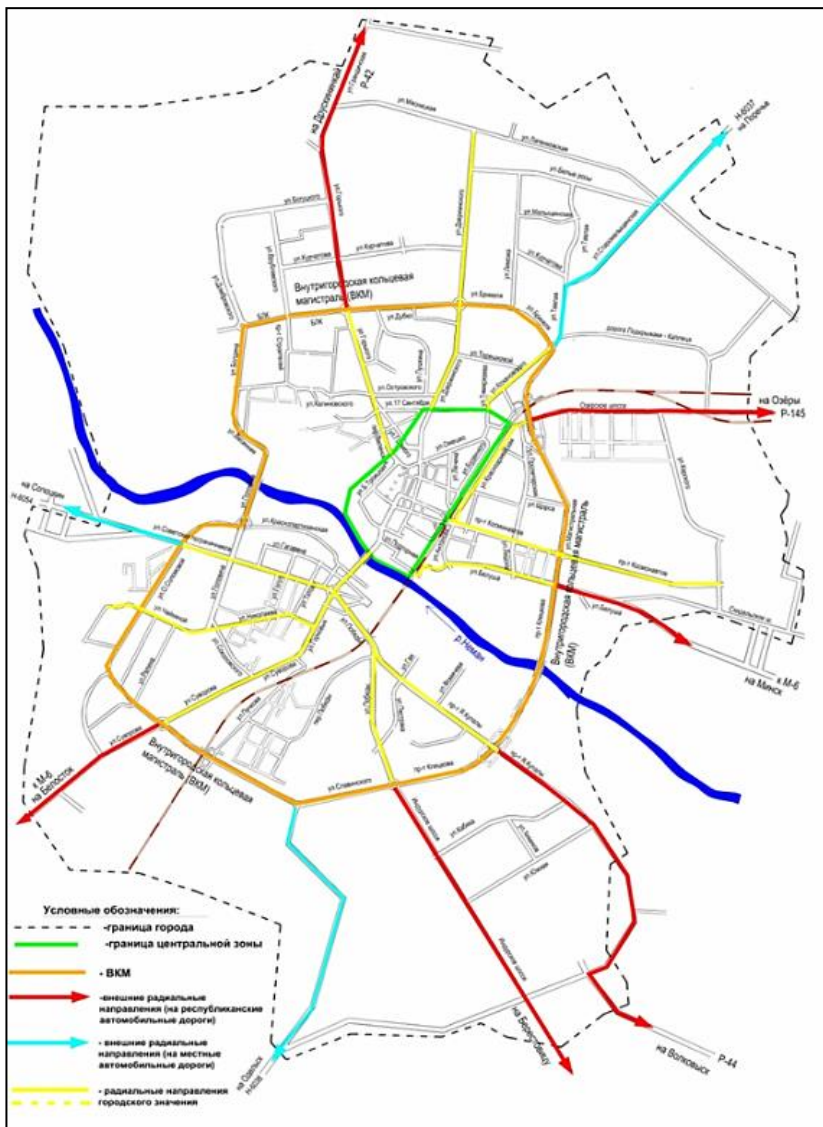


**Рисунок 7 – Число погибших в ДТП на 100 тыс. жителей в некоторых городах Европы (2015 г.)**

Далее рассмотрены 5 основных мероприятий этого направления, реализуемых в г. Гродно в последние 10 лет.

### **1. Структуризация дорожной сети**

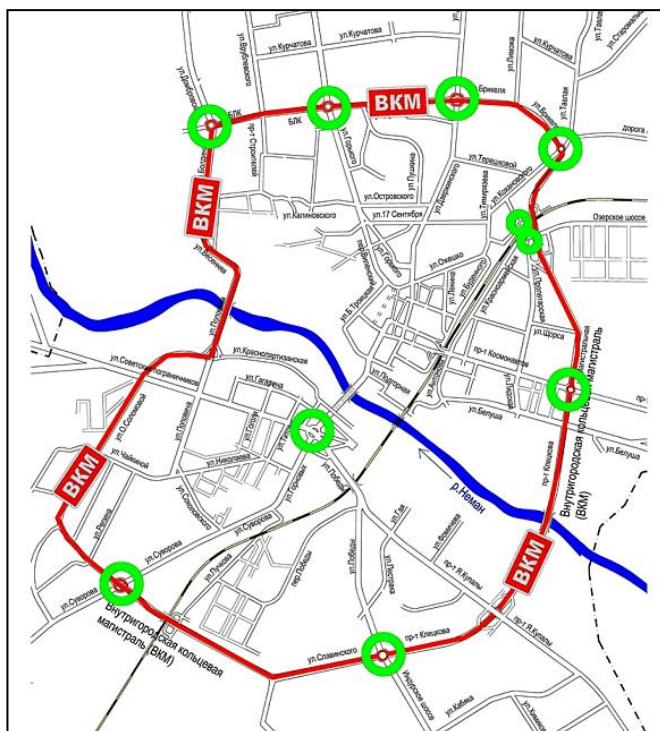
В 2012–2013 гг. были завершены длившиеся много лет работы по «замыканию» внутригородской кольцевой магистрали (ВКМ), позволившей существенно перераспределить транспортные потоки с разгрузкой центральной части города (рисунок 8).



**Рисунок 8 – Внутригородская кольцевая магистраль (ВКМ, выделена оранжевым цветом) и основные улицы г. Гродно, выходящие по радиальным направлениям**



При этом были построены два новых путепровода через железнодорожные линии, три транспортных развязки в разных уровнях, 6 новых кольцевых узлов в одном уровне (рисунок 9).



**Рисунок 9 – Кольцевые узлы в одном уровне на дорожной сети г. Гродно**

Создание полноценной ВКМ позволило, кроме других преимуществ, структурировать дорожную сеть города на «внутреннюю» (по отношению к ВКМ) и «внешнюю» части, для каждой из которых применяется разный комплекс работ по ОДД.

## **2. Изменение отношения к кольцевым узлам в одном уровне**

В Республике Беларусь до настоящего времени в целом сохраняется «настороженное» отношение к кольцевым развязкам в одном уровне, их преимущества остаются недооцененными как для усло-

вий применения на дорожной сети городов, так и для автомобильных дорог вне населенных пунктов.

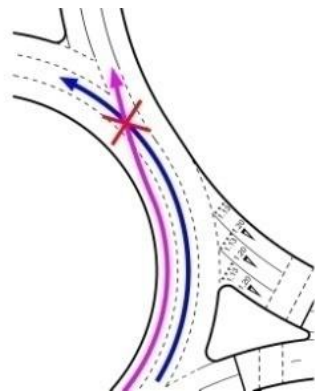
В г. Гродно благодаря многолетним усилиям Госавтоинспекции при поддержке профильных специалистов Белорусского национального технического университета удалось преодолеть сформировавшийся стереотип как в проектных организациях, так и в структурах городской и областной власти, ответственных за дорожную инфраструктуру.

В результате по состоянию на 01.11.2017 г. на дорожной сети г. Гродно функционируют 11 кольцевых развязок в одном уровне, в том числе:

- в узловых пунктах ВКМ – 9;
- со сквозным проездом через центральный островок (т.н. «разрезанные» кольца) – 3;
- со спиралевидной разметкой – 5;
- со светофорным регулированием – 8.

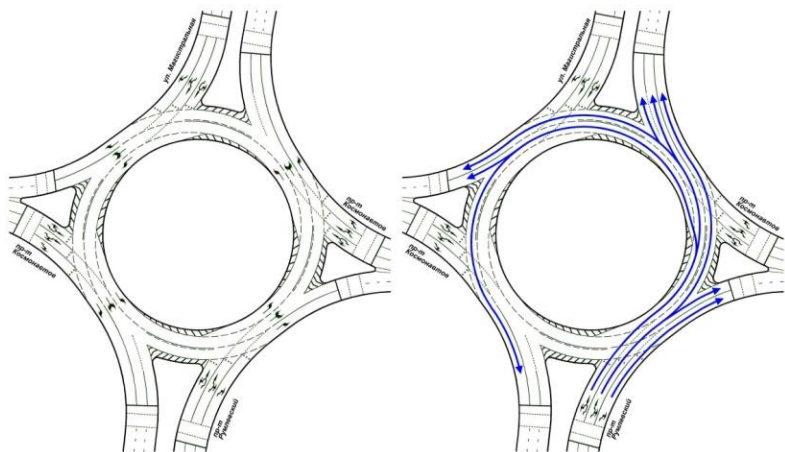
Диаметры центральных островков построенных кольцевых развязок изменяются от 24 до 90 м, количество полос на кольцевой проезжей части – от одной до четырех.

К наиболее частым конфликтным ситуациям на многополосных кольцевых развязках в одном уровне относятся конфликты при попутных перестроениях в смежную полосу либо при выезде с многополосной кольцевой проезжей части (рисунок 10).



**Рисунок 10 – Типичная конфликтная ситуация при выезде с многополосной кольцевой проезжей части**

В г. Гродно была разработана новая для Беларуси схема ОДД с применением «спиралевидной» дорожной разметки, позволяющей минимизировать количество таких конфликтов (рисунок 11).



**Рисунок 11 – Новая схема ОДД на кольцевой развязке в одном уровне со «спиралевидной» разметкой**

Основные преимущества разработанной схемы ОДД:

- возможность проехать в любом из направлений без смены полосы (при условии занятия соответствующей полосы движения на подъезде к кольцевой развязке);
- уменьшение количества вынужденных перестроений при проезде кольцевой развязки в прямом направлении, более упорядоченное и равномерное движение;
- уменьшение числа конфликтных ситуаций и уровня аварийности;
- увеличение пропускной способности (особенно для прямых направлений).

Для оценки нового варианта ОДД участникам дорожного движения было предложено высказать свое отношение к изменениям на сайте ГАИ УВД Гродненского облисполкома. Из 830 ответивших посетителей сайта более 80 % поддержали предложенные изменения.



**Рисунок 12 – Результаты опроса водителей на сайте gaigrodno.by**

Для более быстрой адаптации водителей к новой схеме движения были разработаны специальные варианты дорожных знаков (рисунок 13) и горизонтальной дорожной разметки (рисунок 14).



**Рисунок 13 – Специальный дорожный знак «Схема движения по полосам» на одном из подходов к кольцевой развязке в одном уровне**



**Рисунок 14 – Специальная дорожная разметка  
«Направления движения по полосам» на одном из подходов  
к кольцевой развязке в одном уровне**

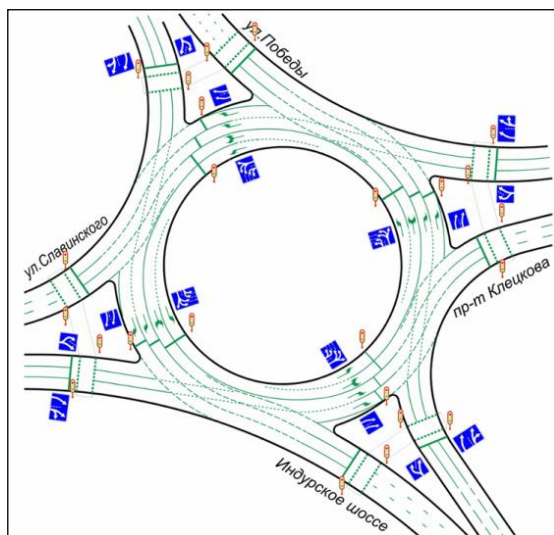
Для кольцевых узлов с троллейбусным движением был разработан проект реконструкции контактной сети, обеспечивающий возможность бесконфликтного движения троллейбусов вместе с остальным транспортным потоком. На первом этапе удалось обеспечить приемлемые условия движения троллейбусов путем локальных переносов контактной сети без глобальной ее реконструкции.

После успешного «пилотного» (для Беларуси) применения в г. Гродно «спиралевидная» разметка на кольцевых развязках в одном уровне начала применяться в других регионах страны.

### **3. Создание первого в Беларуси кольцевого узла в одном уровне с полным светофорным регулированием**

Для одного из самых нагруженных транспортных узлов ВКМ г. Гродно, расположенного на пересечении ул. Победы – пр-та Клецкова – Индурского ш. – ул. Славинского было разработано и в 2012 г. впервые в Беларуси реализовано планировочное решение в виде

многополосной кольцевой развязки в одном уровне с полным светофорным регулированием (рисунок 15).



**Рисунок 15 – Планировочное решение и схема ОДД на кольцевой развязке в одном уровне на пересечении ул. Победы – пр-та Клецкова – Индурского ш.**

Для узла, размещенного на ВКМ, характерны высокая (более 1200 авт./ч) интенсивность движения с каждого из подходов, а также интенсивность трех левоповоротных транспортных потоков, превышающая 400 авт./ч (в часы «пик» – 600 авт./ч). Интенсивность пешеходных потоков на пешеходных переходах узла суммарно достигает 500 чел./ч, в часы «пик» – 800–900 чел./ч.

В разработанном планировочном решении были предусмотрены большие зоны «накопления» для левоповоротных транспортных средств с удобными условиями заполнения всех полос «накопителя». Такое решение позволило применить схему светофорного регулирования, близкую к двухфазной и обеспечило высокий уровень пропускной способности. После первоначального периода «привыкания» водителей к новому (регулируемому) режиму движения на кольцевой развязке уровень суммарной пропускной способности

узла (со всех подходов) достигает 8000 авт./ч, что является наибольшим значением в Беларуси для узлов в одном уровне с несколькими левоповоротными потоками высокой интенсивности.

Через год, в 2013 г. аналогичная схема ОДД со светофорным регулированием на многополосной кольцевой развязке была применена на пл. Бангалор в г. Минске. В 2017 г. такая же развязка строится в г. Бресте в одном из транспортных узлов в составе новой городской магистрали, получившей название «Западный обход г. Бреста».

#### **4. Активная работа по строительству светофорных объектов**

За 10 лет на дорожной сети г. Гродно было построено и введено в эксплуатацию 97 светофорных объектов (СФО), что составляет 54 % из общего их количества на 01.01.2017 (179).

132 СФО размещены на перекрестках улиц, 47 – на пешеходных переходах вне перекрестков. 142 СФО подключены к центральному пункту управления общегородской АСУ дорожным движением. Все СФО управляются современными дорожными контроллерами производства Республики Беларусь, позволяющими реализовывать многопрограммные режимы работы СФО, отличающиеся для каждого из дней недели.

Общее количество транспортных светофоров в городе превышает 1450, пешеходных светофоров – 350. Все дорожные светофоры оснащены светодиодными светосигнальными устройствами. Большинство пешеходных светофоров имеют встроенные индикаторы обратного отсчета времени.

Показатель «насыщенности светофорными объектами» г. Гродно в 2017 г. достиг значения 1 СФО на 1640 жителей, что соответствует средним показателям большинства городов европейских стран (1 СФО на 1500–2000 жителей). Среди крупных городов Беларуси (включая г. Минск) показатель «насыщенности СФО» для г. Гродно имеет наибольшее значение.

#### **5. Постепенная ликвидация нерегулируемых пешеходных переходов на основных магистральных улицах**

Нерегулируемые пешеходные переходы остаются одними из наиболее опасных участков дорожной сети городов Беларуси, в том числе г. Гродно. С 2006 г. (после принятия действующей редакции Правил дорожного движения Беларуси, в которых был сделан акцент на преимущество пешеходов на нерегулируемых пешеходных

переходах) средствам массовой информации удалось сформировать у пешеходов не совсем адекватное отношение к правилам поведения на пешеходных переходах (отсутствие должной осторожности). Поэтому при общем снижении основных показателей дорожной аварийности в Республике Беларусь с 2006 г. более чем в 3 раза темпы снижения этих показателей на наземных нерегулируемых пешеходных переходах существенно ниже. Наиболее опасными остаются пешеходные переходы через магистральные улицы из-за больших интенсивностей транспортных потоков и высоких скоростей движения.

Для уменьшения количества опасных пешеходных переходов применяются три способа: введение светофорного регулирования; снижение скорости; ликвидация перехода. Ввод в эксплуатацию ВКМ г. Гродно и начавшиеся после этого работы по структуризации дорожной сети постепенно сформировали возможную область применения каждого из вариантов.

Для ВКМ и основных магистральных улиц в периферийной части города, выполняющих функции основных транспортных коридоров, применение второго варианта нецелесообразно (допустимо в исключительных случаях как временное решение). Снижение скорости транспортного потока (особенно в случае применения искусственных неровностей) приводит к резкому увеличению экономических и экологических потерь в дорожном движении, а в некоторых случаях – и к росту количества ДТП отдельных видов. Для улиц этой группы основным вариантом является введение светофорного регулирования или ликвидация переходов (при малой интенсивности пешеходного движения и наличии другого перехода на расстоянии не более 200–250 м).

На дорожной сети «внутри» ВКМ необходимо в большей степени учитывать интересы пешеходов. Поэтому в этой зоне сдерживание скорости транспортных средств будет применяться более активно для повышения безопасности пешеходов, в том числе и путем применения искусственных неровностей. Закрытие пешеходных переходов, в том числе через магистральные улицы, как правило, не будет применяться для сохранения удобных условий для движения пешеходов.

*Поступила 19 декабря 2017 г.*