

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ИССЛЕДОВАНИИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Погорелов Анатолий Валерьевич

доктор географических наук, профессор

Кубанский государственный университет

350075, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149

E-mail: pogorelov@nm.ru

Стебловский Александр Сергеевич, аспирант

Кубанский государственный университет

350075, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149

E-mail: steblovsky007@mail.ru

Международный опыт показывает, что мероприятия, направленные на снижение аварийности на дорогах, должны предусматривать всестороннее исследование дорожно-транспортных происшествий. Ключевое направление такого исследования - выявление пространственно-временных закономерностей распределения дорожно-транспортных происшествий. Оптимальный территориальный охват такого исследования – региональный и субрегиональный. Поскольку именно на этих уровнях возможно принятие эффективных управленческих решений. Основная задача настоящей работы – установление пространственно-временной структуры дорожно-транспортных происшествий в городе Краснодаре за период 2001–2011 гг. За исследуемый 10-летний период в Краснодаре зафиксировано более 193 тыс. ДТП. Исходные данные о дорожно-транспортных происшествиях предоставлены ГИБДД г. Краснодара. База данных содержит сведения о месте, виде, времени аварии, количестве пострадавших и другие показатели. Анализ выполнялся в программном комплексе ArcGIS. Места дорожно-транспортных происшествий, представленные в виде текстового описания, в процессе геокодирования локализованы на векторной карте Краснодара в виде точек. Описание территориальной структуры происшествий выполнено путем построения карт плотности дорожно-транспортных происшествий методом Kernel. Установлено, что в отдельные годы плотность ДТП в границах Краснодара варьирует от 0,5 до 380 случаев на квадратный километр. На основе построенных карт выявлены территориальные закономерности распределения ДТП. В течение 2001–2011 гг. годовое количество аварий колебалось от 1224 (2004 г.) до 31305 (2009 г.) случаев. Резкий рост регистрируемых ДТП наблюдался в 2006–2007 гг., что обусловлено увеличением количества автомобилей и введением закона об обязательном автостраховании. В 2006 г. отмечен заметный рост количества погибших в ДТП на территории Краснодара, которое в последующие годы несколько сократилось. Многолетняя динамика числа пострадавших в ДТП не имеет выраженного тренда.

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, база данных, геоинформационная система, геокодирование, тематическое картографирование, пространственная структура, временная динамика

USE OF GEOINFORMATION SYSTEMS IN ROAD ACCIDENTS RESEARCH

Pogorelov Anatoliy V.

D.Sc. in Geography, Professor

Kuban State University

149 Stavropolskaya st., Krasnodar, 350075, Russian Federation

E-mail: pogorelov@nm.ru

Steblovskiy Aleksandr S.

Graduate student

Kuban State University

149 Stavropolskaya st., Krasnodar, 350075, Russian Federation

E-mail: steblovsky007@mail.ru

International experience shows that the measures to reduce road accidents should provide a comprehensive study of road accidents. Key area of this research - identifying the spatial and temporal patterns of distribution of road accidents. Optimal geographical coverage of the study - the regional and sub-regional, as it is at these levels is possible that effective management decisions. The main objective of this work – the establishment of space-time structure of road accidents in the city of Krasnodar, for the period 2001-2011 years. Only analyzed the 10-year period in Krasnodar were more than 193 thousand accidents. Baseline data on road traffic accidents traffic police provided Krasnodar. The database contains information on the location, type, time of the accident, the number of victims and other indicators. Analysis was performed in the software package ArcGIS. Place accidents, submitted as a text description in the geocoding process are located on the vector map of Krasnodar in the form of points. Description of the territorial structure of incidents made by the construction of maps of road accidents by Kernel. Found that in some years, the density of traffic accidents within the Krasnodar varies from 0.5 to 380 per square kilometer. Based on the construction of maps of the distribution of territorial identified accident. During the 2001-2011 years. the annual number of accidents ranged from 1224 (2003) up to 31305 (2009) cases. The sharp increase in recorded accidents occurred in 2006-2007. Due to an increase in the number of vehicles and the introduction of a law on compulsory motor insurance. In 2006, a marked increase in the number of road deaths in the territory of Krasnodar, which in later years has slightly decreased. Long-term dynamics of road accident victims has expressed trend.

Keywords: traffic accident, database, GIS, geocoding, thematic mapping, the spatial structure, temporal dynamics

По показателям дорожно-транспортных происшествий (ДТП) среди экономически развитых стран мира Российская Федерация имеет удручающую статистику. Риск пострадать в ДТП на территории России гораздо выше, чем, например, в Германии, Франции, Великобритании. Так, в 2011 г. на территории России зафиксировано почти 200 тыс. ДТП. В этих дорожно-транспортных происшествиях погибло около 28 тыс. человек, ранено более 251 тыс. человек [1]. При этом отмечался рост приведенных показателей в сравнении с 2010 г. По официальным данным ГИБДД России уже за первые три месяца 2012 г. на дорогах произошло более 34 тысяч аварий с пострадавшими. Это на 8,6 % больше, чем за аналогичный период прошлого года.

Международный опыт показывает, что мероприятия, направленные на снижение аварийности на дорогах, должны предусматривать всестороннее исследование дорожно-транспортных происшествий [8, 12, 14], в том числе – выявление пространственно-временных закономерностей их распределения [13]. Оптимальный территориальный охват такого рода исследования – региональный и субрегиональный. Поскольку именно на этих уровнях возможно принятие эффективных административно-управленческих решений, учитывающих местную специфику транспортной аварийности. Несомненно, что исследование ДТП целесообразно выполнять с привлечением геоинформационных средств, позволяющих анализировать многообразную пространственно-координированную информацию [10, 11, 15]. О социально-экономической значимости такого рода исследований для Краснодара говорит следующее. Статистика обращаемости пострадавших в ДТП в лечебно-профилактические учреждения Краснодара за 2008–2010 гг. показывает, что 61,6 % пострадавших – лица мужского пола. Наибольшее число пострадавших приходится на возрастную группу 20–29 лет (40,5 %), на втором месте – лица в возрасте 30–39 лет (17 %) [4]. Люди данных возрастных групп, особенно мужчины, наиболее активны в социально-экономическом плане.

Основная задача настоящей работы – установление пространственно-временной структуры дорожно-транспортных происшествий в городе Краснодаре за период 2001–2011 гг. При выполнении поставленной задачи исследование целесообразно разбить на следующие этапы:

1. подготовка картографической основы;
2. подготовка исходных данных к операции геокодирования;
3. выполнение геокодирования;
4. обработка геокодированных данных;
5. территориальный и временной анализ обработанных данных с соответствующим картографо-графическим обеспечением.

На заключительном этапе предполагается создание ГИС, ориентированной на анализ ДТП в г. Краснодаре и включающей, среди прочих материалов, комплект актуализируемых тематических карт.

Подготовка исходных данных

Исходные данные о дорожно-транспортных происшествиях, предоставленные ГИБДД г. Краснодара, представляют собой текстовые файлы и документы в формате MS Word (рис. 1). В этих документах содержатся сведения о дате, времени, месте ДТП, а также о погодных условиях, типах происшествия, количестве погибших и пострадавших.

Программной основой анализа послужил пакет ArcGIS (Esri), обладающий необходимой функциональностью. При обработке исходных данных выполнено предварительное редактирование и конвертирование данных в форматы, распознаваемые ArcGIS.

Конвертирование текстовых файлов состоит из нескольких шагов: импортирование файлов в СУБД MS Access, изменение кодировки, разбиение на столбцы для табличного хранения и экспорт обработанной информации в требуемый формат. Файлы формата MS Word подлежали «ручному» редактированию после импорта в MS Excel. Поскольку при экспорте из базы данных Краснодарского ГИБДД происходил неравномерный сдвиг строк с названиями улиц.

Геокодирование

Для проведения территориального анализа дорожно-транспортных происшествий необходимо локализовать адреса мест ДТП, представленные в виде текстового описания, на векторной карте Краснодара в виде точек. Это достигается процедурой геокодирования (geocoding) [9]. Геокодирование – процесс определения пространственного положения в форме присвоения значений координат объекту, имеющему адрес, путем сопоставления элементов местоположения в адресе с аналогичными элементами, присутствующими в базовых данных.

В конвертированных таблицах формата *xlsx создается новое поле гео-локации для возможности геокодирования. Данное поле представляет собой результирующую полей названия улиц и номеров домов места дорожно-транспортного происшествия. Записи этих данных связаны между собой в данном поле при помощи служебного символа «&» в соответствии с требованиями инструментов геокодирования в ArcGIS.

Написание элемента адреса в базовых данных может отличаться от написания, используемого в адресных данных. Так, наличие орфографической ошибки или неточности в одном или более адресных элементах понижает число случаев совпадения. Желательно, чтобы адреса в а

трибутах базы данных соответствовали исходным адресным данным, описывающим местоположение ДТП.

28/03/11	10:40:00			ИНДУСТРИАЛЬН	ОРАНЖЕРЕЙНАЯ				
04/03/11	16:40:00			ИНДУСТРИАЛЬН	93		ПЕСЧАНАЯ		
09/03/11	03:00:00			ИНДУСТРИАЛЬН	95		ПЕСЧАНАЯ		
10/01/11	23:15:00	1		ИНДУСТРИАЛЬН	РЕЧНАЯ				
13/03/11	10:40:00			ИНДУСТРИАЛЬН	РЕЧНАЯ				
08/06/11	20:00:00			ИНДУСТРИАЛЬН	РЕЧНАЯ				
10/10/11	21:00:00	2		ИНДУСТРИАЛЬН	РЕЧНАЯ				
15/04/11	17:30:00			ИНДУСТРИАЛЬН	82		РЕЧНАЯ		
05/04/11	13:00:00			ИНДУСТРИАЛЬН	96		РЕЧНАЯ		
14/02/11	20:30:00			ИНДУСТРИАЛЬН	СТАНКОСТРОИТЕЛЬНОЕ С ДВИЖ		ЗАПАДНЫЙ		
05/04/11	12:40:00			ИНДУСТРИАЛЬН	СТАНКОСТРОИТЕЛЬНОЕ С ДВИЖ		ЗАПАДНЫЙ		
23/04/11	20:20:00			ИНДУСТРИАЛЬН	СТАНКОСТРОИТЕЛЬНОЕ С ДВИЖ		ЗАПАДНЫЙ		
29/06/11	12:10:00			ИНДУСТРИАЛЬН	117		СТАНКОСТРОИТЕЛЬНОЕ С ДВИЖ		ЗАПАДНЫЙ
30/03/11	22:15:00			ИНДУСТРИАЛЬН	ТАХТАМУКАЙСКОЕ С ДВИЖ		ЗАПАДНЫЙ		
09/09/11	20:50:00			ИНДУСТРИАЛЬН	ТАХТАМУКАЙСКОЕ С ДВИЖ		ЗАПАДНЫЙ		
24/04/11	16:10:00			ИНДУСТРИАЛЬН	30		ТАХТАМУКАЙСКОЕ С ДВИЖ		ЗАПАДНЫЙ
07/03/11	22:20:00			ИНДУСТРИАЛЬН	50		ТАХТАМУКАЙСКОЕ С ДВИЖ		ЗАПАДНЫЙ
#FFB#									
ДатаДТП	ВремяДТП	Пол	Ран	НазваниеУлицы	НомерДома	НазваниеУлицы	МестоДТП		НазваниеДороги
14/06/11	09:00:00			1	ИНДУСТРИАЛЬН	ХИМЗАВОДСКАЯ			
12/08/11	18:30:00				ИНДУСТРИАЛЬН	ХИМЗАВОДСКАЯ			
16/12/11	16:30:00				ИНДУСТРИАЛЬН	ХИМЗАВОДСКАЯ			
22/08/11	15:00:00				ИНДУСТРИАЛЬН	42			
18/10/11	10:30:00				ИНДУСТРИАЛЬН	44			
21/03/11	22:20:00				ИНДУСТРИАЛЬН	ТАХТАМУКАЙСКОЕ С ДВИЖ	ЗАПАДНЫЙ		
14/11/11	12:00:00				ИНТЕРНАЦИОНА	208			
05/03/11	20:10:00				ИНТЕРНАЦИОНА	110/1			
05/05/11	10:00:00				ИНТЕРНАЦИОНА	110/1			
24/07/11	13:10:00				ИНТЕРНАЦИОНА	110/1			
27/01/11	10:00:00				ИНТЕРНАЦИОНА	156			
17/10/11	10:10:00				ИНТЕРНАЦИОНА	189			
11/12/11	15:40:00				ИНТЕРНАЦИОНА	213			
05/09/11	22:05:00				ИНТЕРНАЦИОНА	66			
23/06/11	18:15:00				ИНТЕРНАЦИОНА	77			

Рис. 1. Исходные данные, экспортированные из базы данных ГИБДД (фрагмент)

Предварительно векторный слой улиц (формат шейп-файла) необходимо разделить на кварталы и присвоить атрибуты каждому участку в виде угловых номеров домов каждого квартала. Участок должен иметь атрибуты: «L FROM

ADR» – первый номер дома по левой стороне улицы, «L TO ADR» – последний номер дома по левой стороне улицы, «R FROM ADR» – первый номер дома по правой стороне улицы, «R TO ADR» – последний номер дома по правой стороне улицы.

После проведения описанных действий следует переходить к настройке локатора адресов – одному из первых физических процессов геокодирования. Стиль локатора адресов определяет, какие базовые данные могут использоваться при его создании. Он устанавливает также свойства и правила геокодирования. Как выяснилось, для геокодирования ДТП на территории Краснодара оптимален стиль «US Street with Zone».

После привязки и настройки локатора адресов следует загрузить его в среду ГИС вместе с базой данных о дорожно-транспортных происшествиях. Пример конечной локализации ДТП в виде точечного шейп-файла показан на рисунке 2.

Территориальный анализ – оценка плотности ДТП

Выполненные технические действия позволяют перейти к анализу данных – установлению территориальной структуры ДТП в пределах Краснодара. Среди множества методических приемов пространственного анализа мы прибегли к инструменту построения поверхностей способом Kernel. При этом степень детализации (генерализации) отображаемого явления контролируется переменными размерами заданной ячейки (500, 350 и 200 м) [5] грида для построения поверхности. С увеличением стороны ячейки степень генерализации увеличивается.

Построенные методом Kernel [6] поверхности характеризуют распределение плотности ДТП на исследуемой городской территории (рис. 3). Построенные карты дают возможность выполнить территориальный статистический анализ аварийности с учетом разных категорий ДТП, а также определением количества дорожно-транспортных происшествий на том или ином участке местности за определенный отрезок времени (месяц и т.п.). С использованием построенных карт, например, определяются районы, в которых ДТП происходят ежедневно [7].

Временной анализ

Одним из ключевых направлений статистического анализа дорожно-транспортных происшествий в городе Краснодаре является определение временной структуры различных показателей ДТП (характер, число пострадавших, число погибших и т.п.). За исследуемый период на территории Краснодара зарегистрировано 193 082 дорожно-транспортных происшествий, в результате которых погибло 839 и пострадало 16 066 человек.

Многолетнюю динамику количества зарегистрированных ДТП в Краснодаре иллюстрирует график (рис. 4). Как видим, заметный рост годового количества ДТП произошел в 2006 г. Это обусловлено, с одной стороны, увеличением количества легковых автомобилей в Краснодаре, а, с другой стороны, введением закона об обязательном автостраховании. Благодаря последнему число регистрируемых дорожно-транспортных происшествийкратно возросло в сравнении с 2001–2005 гг. (рис. 4).

Важные показатели – количество погибших (рис. 5) и пострадавших (рис. 6) в результате ДТП в Краснодаре. Территориальный анализ распределения этих показателей позволяет установить наиболее опасные для жизни и здоровья людей места в Краснодаре, а также разработать превентивные меры [2, 3].

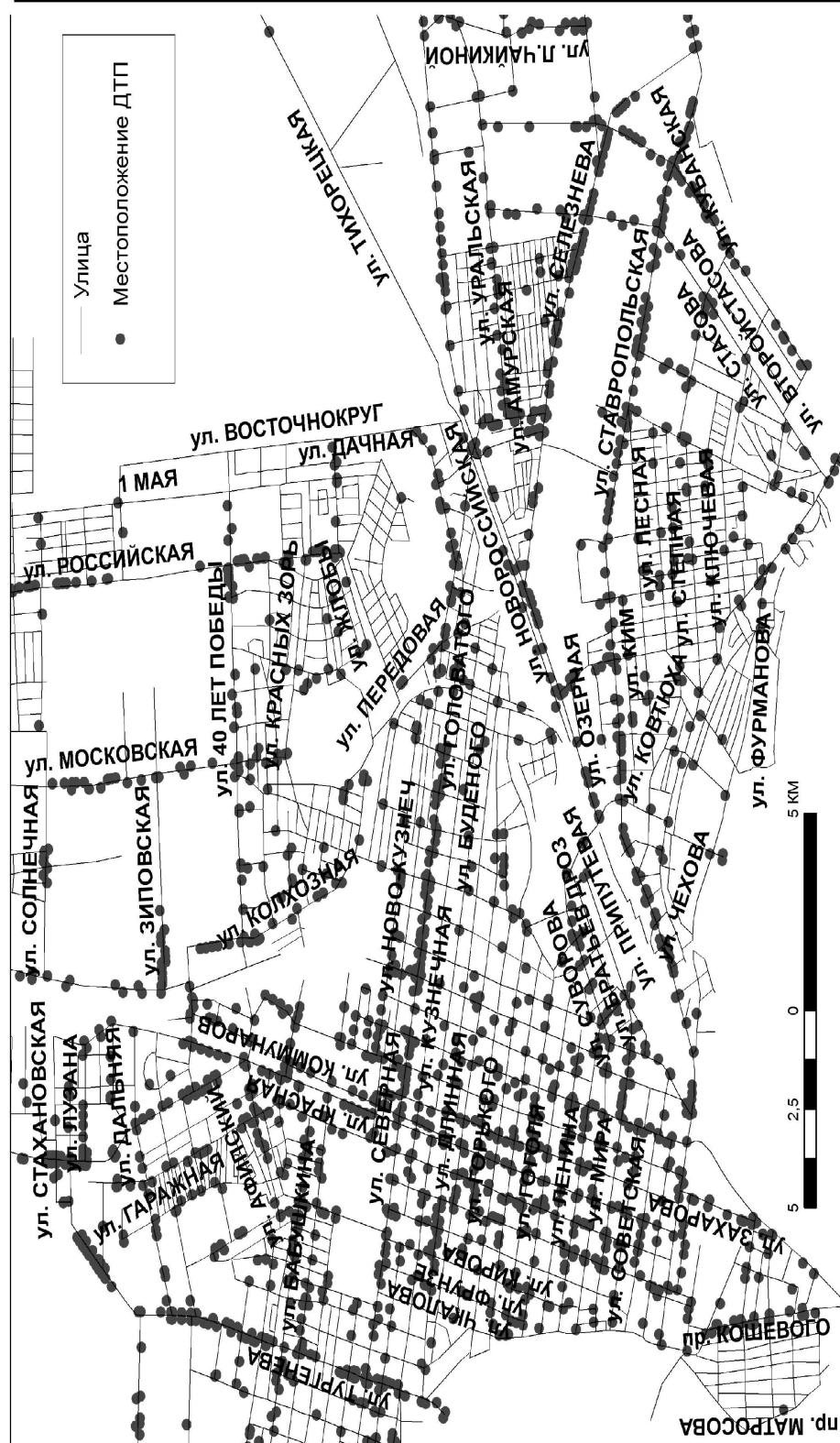


Рис. 2. Векторное представление местоположения ДТП, полученное в результате геокодирования в среде ArcGIS (фрагмент)



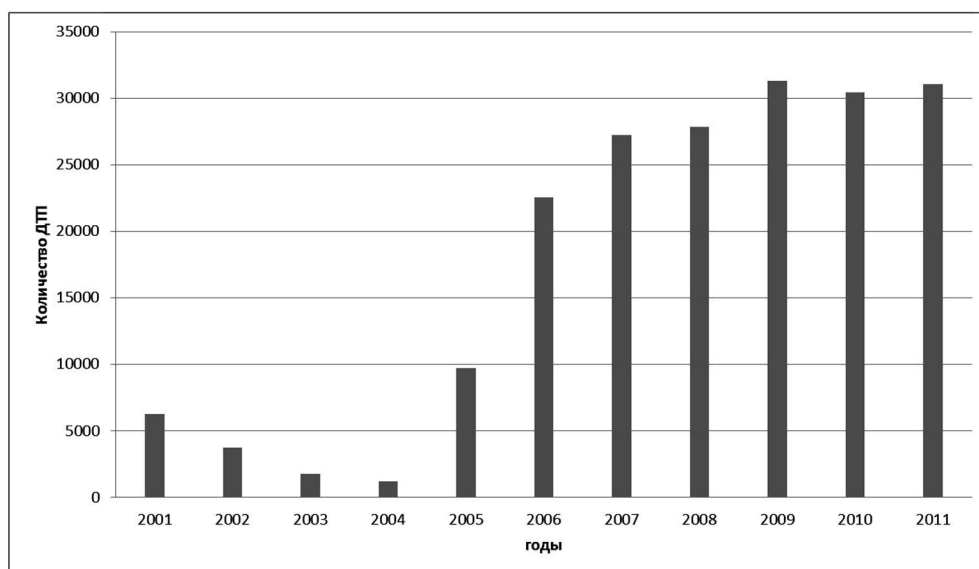


Рис. 4. Динамика зарегистрированных ДТП за исследуемый период

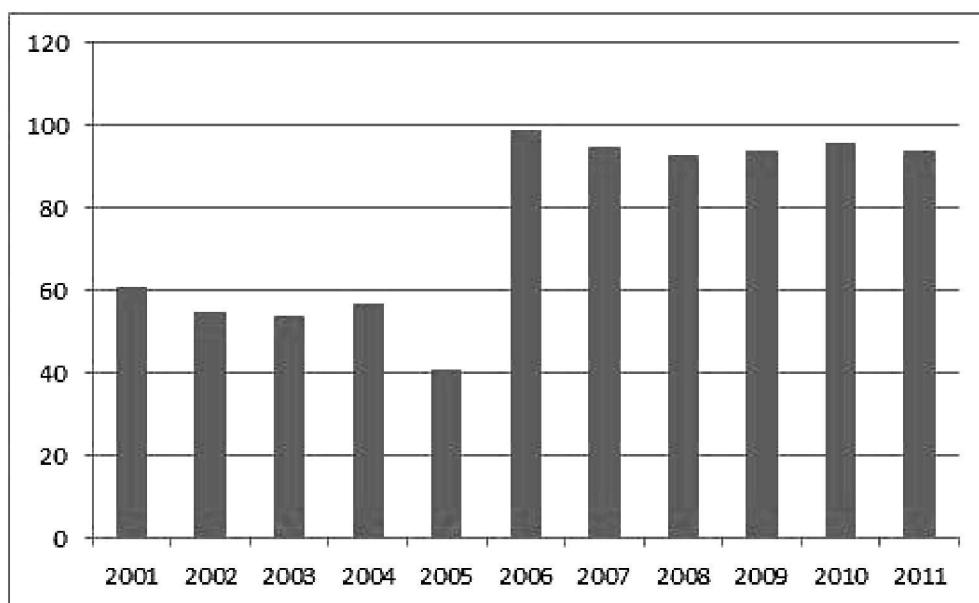


Рис. 5. Распределение числа погибших в результате ДТП в Краснодаре за исследуемый период

Судя по графикам (рис. 8, 9), многолетняя динамика количества погибших и пострадавших не имеет выраженного тренда; можно лишь утверждать, что годовые количества погибших и пострадавших имеют непосредственную связь с количеством ДТП за год [6].

Все дорожно-транспортные происшествия подразделяются на установленные типы, обобщенные сведения о которых представлены в таблице 1. Среди ДТП с летальным исходом на долю типа ДТП «наезд на пешехода» приходится более половины случаев. За исследуемый период произошло 6563 случаев «наезд на пешехода», что составляет около трети общего количества ДТП с травмами людей.

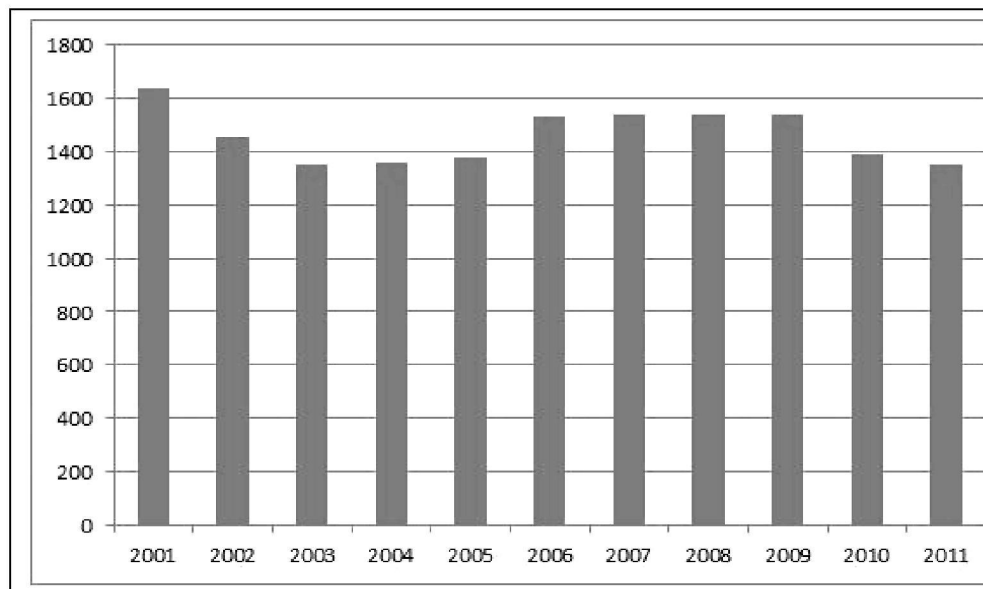


Рис. 6. Динамика числа пострадавших в ДТП в Краснодаре за исследуемый период

В среднем за десять лет 79 % случаев ДТП в городе Краснодаре – это «столкновение с движущимся транспортным средством», 10 % ДТП – «наезд на стоящее транспортное средство», 6,7 % – «наезд на препятствие», 3,4 % от зарегистрированных за исследуемый период ДТП – «наезд на пешехода». На остальные типы ДТП приходится менее 1 % случаев.

Подготовленная база данных обеспечивает картографирование необходимых показателей, удовлетворяющих потребности временного и территориального анализа ДТП. В качестве примера сошлемся на карту, отражающую распределение ДТП в 2011 г. в Краснодаре (рис. 7).

Таблица 1
Распределение количества ДТП разных типов, зарегистрированных в Краснодаре за 2001-2011 гг.

Год	Связь с дорогами		Падение пассажира		Опрокидывание ТС		Нарезка велосипедиста		Нарезка животного		Нарезка пешехода		Нарезка препятствия		Нарезка стоящее ТС		Столкновение с движущимся ТС		Иные виды ДТП		Всего
	Кон-во случаев	%	Кон-во случаев	%	Кон-во случаев	%	Кон-во случаев	%	Кон-во случаев	%	Кон-во случаев	%	Кон-во случаев	%	Кон-во случаев	%	Кон-во случаев	%	Кон-во случаев	%	
2001	13	0.21	10	0.16	25	0.40	36	0.57	3	0.05	755	12.04	295	4.70	568	9.06	4546	72.48	21	0.33	6372
2002	4	0.11	11	0.29	10	0.27	12	0.32	5	0.13	642	17.18	195	5.22	288	7.71	2561	68.53	9	0.24	3737
2003	3	0.17	25	1.42	14	0.80	14	0.80	0	0.00	674	38.32	85	4.83	79	4.49	834	48.55	11	0.63	1759
2004	2	0.16	13	1.06	5	0.41	18	1.47	0	0.00	593	48.45	69	5.64	22	1.80	502	41.01	0	0.00	1224
2005	3	0.03	4	0.04	9	0.09	22	0.23	4	0.04	521	5.38	364	3.76	349	2.57	8509	87.78	8	0.08	9693
2006	19	0.08	18	0.08	35	0.16	30	0.13	24	0.11	656	2.91	1152	5.12	1119	4.97	19449	86.36	18	0.08	22520
2007	20	0.07	17	0.06	42	0.15	34	0.12	49	0.18	695	3.55	1614	5.92	2133	7.83	23555	82.79	86	0.32	27245
2008	27	0.10	21	0.08	31	0.11	37	0.13	92	0.33	563	2.02	2270	8.16	2608	9.37	22123	79.49	60	0.22	27832
2009	33	0.11	17	0.05	41	0.13	39	0.12	89	0.28	555	1.77	2483	7.93	3878	12.39	24146	77.13	34	0.08	31305
2010	11	0.04	25	0.08	16	0.05	23	0.08	43	0.14	460	1.51	2103	6.91	4106	13.49	23613	77.56	45	0.15	30445
2011	15	0.05	7	0.02	17	0.05	37	0.12	51	0.16	449	1.45	2267	7.30	4414	14.22	23753	76.50	40	0.13	31050
За весь период	150	0.08	168	0.09	245	0.13	302	0.16	360	0.19	6563	3.40	12897	6.68	19464	10.08	152611	79.04	322	0.17	193082

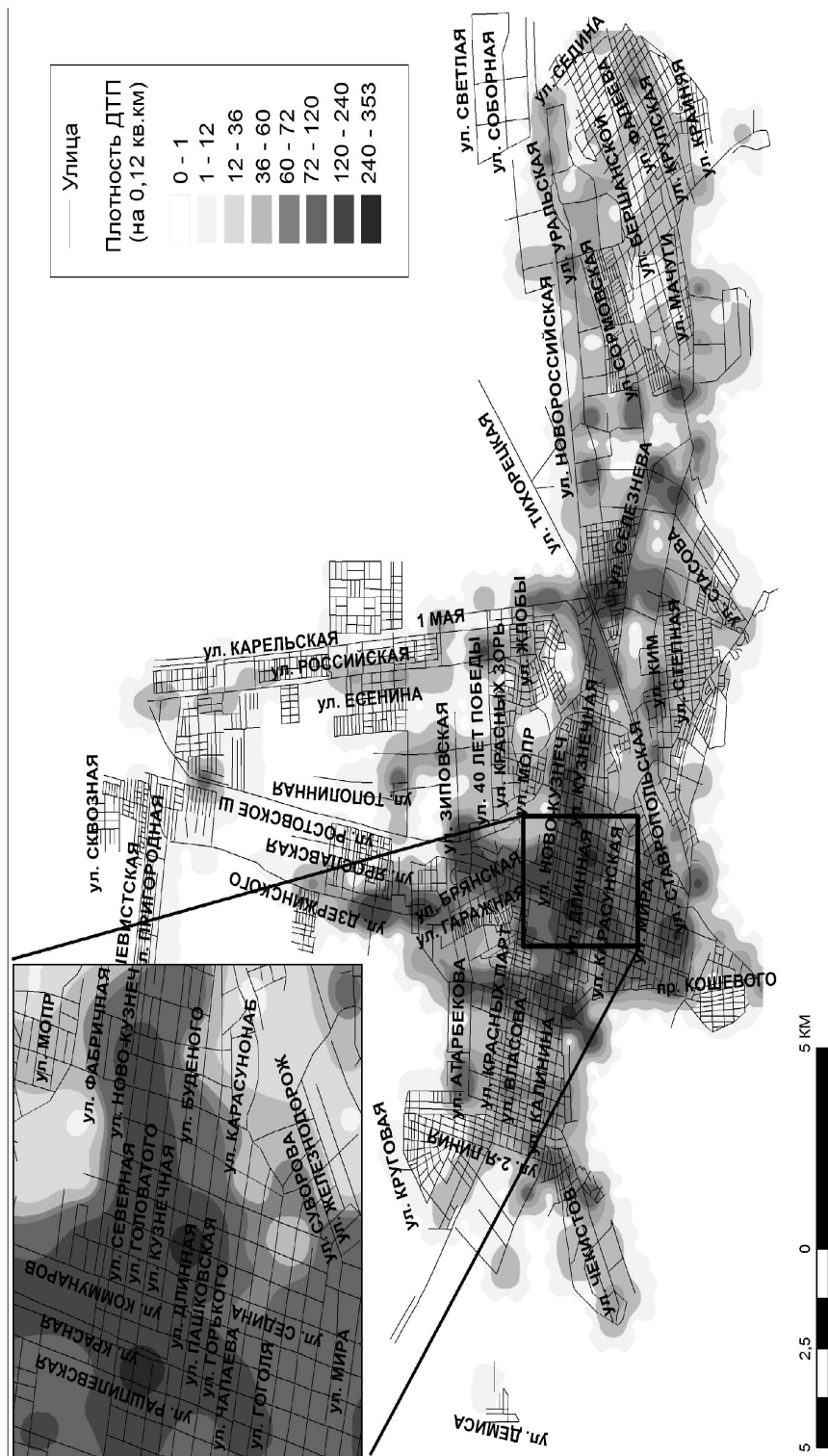


Рис. 7. Распределение плотности ДТП в Краснодаре в 2011 г

Таким образом, геоинформационные технологии позволяют эффективно выполнять всесторонний пространственно-временной анализ дорожно-транспортных происшествий в городе, выявлять основные тенденции и закономерности распределения ДТП. Это должно способствовать принятию соответствующих управленческих решений.

Список литературы

1. Аварийность на дорогах Краснодарского края // УГБДД ГУ МВД России по Краснодарскому краю. – Режим доступа: <http://23.gibdd.ru>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
2. Бабков В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения / В. Ф. Бабков. – Москва : Транспорт, 1980. – 188 с.
3. Коноплянко В. И. Организация и безопасность дорожного движения : учебник для вузов / В. И. Коноплянко. – Москва : Транспорт, 1991. – 183 с.
4. Редько А. Н. Медицинская помощь пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях в городе Краснодаре / А. Н. Редько, А. В. Сахоров // Наука Кубани. – 2011. – №4. – С. 77–79.
5. Стебловский А. С. Геостатистические основы территориального анализа дорожно-транспортных происшествий в городе / А. С. Стебловский // Город как система : научные труды II Международной конференции, посвященной 40-летию Нижневартовска и 20-летию Нижневартовского государственного гуманитарного университета. – Нижневартовск : Нижневартовский государственный гуманитарный университет, 2012. – С. 291–293.
6. Стебловский А. С. Особенности пространственного распределения дорожно-транспортных происшествий в городе Краснодаре / А. С. Стебловский // Проблемы прикладной и региональной географии : тезисы конференции. – Ижевск, 2012. – С. 193–197.
7. Стебловский А. С. Проблема анализа дорожно-транспортных происшествий в городе Краснодаре / А. С. Стебловский // География: история, современность перспективы. – Краснодар : Кубанский государственный университет, 2012. – С. 456–461.
8. A GIS based traffic accident data collection? Referencing and analysis framework for Abu Dhabi / M. Amer Khan, A. Salim, M. Garib Atef (ed.). – Available at: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.127.5039>.
9. ArcGIS Geocoding / ESRI – ESRI support center. – Available at: <http://support.esri.com>.
10. GIS and traffic impact analysis: a GIS analysis of the Environmental impact of Major Arterial Route / Jones S. (ed.). – Available at: <http://www.freewebs.com/sairrazaq/documents.htm>.
11. GIS-based accident location and analysis system (gis-alas). Project report: phase 1 / R. Souleyrette, T. Strauss, B. Estochen, M. Pawlovich (ed.). – 6 April 1998.
12. Problems and solutions in logging of traffic accidents location data / I. Dadić, R. Horvat, M. Ševrović, B. Jovanović (ed.) // Road accidents prevention 2012 : XI International Symposium. – Serbia : Novi Sad, 2012.
13. Spatial analysis of road traffic accidents in the Western and North Western Health Boards Report / D. Moore, A. W. Murphy (ed.). – Galway : NUI, January 2002.
14. Traffic accident application using geographic information system / L. Y. Liang, L. T. Hua, D. M. Ma'osem (ed.) // Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies. – 2005. – Vol. 6. – Pp. 3574 – 3589.
15. Using GIS and Statistical Models for Traffic Accidents Analysis – A Case Study of the Tuen Mun Town Centre / C. P. Yau, Eric (ed.). – The University of Hong Kong, 2006.

References

1. Avariynost na dorogakh Krasnodarskogo kraia [Accidents on the roads of the Krasnodar Region]. *UGBDD GU MVD Rossii po Krasnodarskomu krayu* [UGBDD GU MVD Russia in Krasnodar Region]. Available at: <http://23.gibdd.ru>.
2. Babkov V. F. *Dorozhnye usloviya i bezopasnost dvizheniya* [Road conditions and traffic safety], Moscow, Transport Publ., 1980. 188 p.
3. Konoplyanko V. I. *Organizatsiya i bezopasnost dorozhnogo dvizheniya* [Organization and road safely], Moscow, Transport Publ., 1991. 183 p.
4. Redko A. N., Sakharov A. V. *Meditsinskaya pomoshch postradavshim v dorozhno-transportnykh proisshestviyakh v gorode Krasnodare* [Medical assistance to victims of road accidents in the city of Krasnodar]. *Nauka Kubani* [Science of Kuban], 2011, no. 4, pp. 77–79.

5. Steblovskiy A. S. Geostatisticheskie osnovy territorialnogo analiza dorozhno-transportnykh proisshestviy v gorode [Geostatistical analysis of the territorial basis of road accidents in the city]. *Gorod kak sistema : nauchnye trudy II Mezhdunarodnoy konferentsii, posvyashchennoy 40-letiyu Nizhnevartovska i 20-letiyu Nizhnevartovskogo gosudarstvennogo gumanitarnogo universiteta* [City as a System. Proceedings of II International Conference dedicated to the 40th anniversary of Nizhnevartovsk and the 20th anniversary of the Nizhnevartovsk State University of Humanities], Nizhnevartovsk, Nizhnevartovsk State University of Humanities Publ. House, 2012, pp. 291–293.
6. Steblovskiy A. S. Osobennosti prostranstvennogo raspredeleniya dorozhno-transportnykh proisshestviy v gorode Krasnodare [Feature of the spatial distribution of road accidents in the city of Krasnodar]. *Problemy prikladnoy i regionalnoy geografii : tezisy konferentsii* [Problems of Applied and Regional Geography. Proceedings of the Conference], Izhevsk, 2012, pp. 193–197.
7. Steblovskiy A. S. Problema analiza dorozhno-transportnykh proisshestviy v gorode Krasnodare [The problem of analysis of road accidents in the city of Krasnodar]. *Geografya: istoriya, sovremennost, perspektivy* [Geography: Past, Present Perspectives], Krasnodar, Kuban State University Publ., 2012, pp. 456–461.
8. Amer Khan M., Salim A., Atef M. Garib (ed.) *A GIS based traffic accident data collection? Referencing and analysis framework for Abu Dhabi*. Available at: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.127.5039>.
9. ArcGIS Geocoding. *ESRI – ESRI support center*. Available at: <http://support.esri.com>.
10. Jones S. (ed.) *GIS and traffic impact analysis: a GIS analysis of the Environmental impact of Major Arterial Route*. Available at: <http://www.freewebs.com/sairrazaq/documents.htm>.
11. Souleyrette R., Strauss T., Estochen B., Pawlovich M. (ed.) *GIS-based accident location and analysis system (gis-alas). Project report: phase 1*, 6 April 1998.
12. Dadić I., Horvat R., Ševrović M., Jovanović B. (ed.) Problems and solutions in logging of traffic accidents location data. *Road accidents prevention 2012. XI International Symposium*, Serbia, Novi Sad Publ., 2012.
13. Moore D., Murphy A. W. (ed.) *Spatial analysis of road traffic accidents in the Western and North Western Health Boards Report*, Galway, NUI Publ., January 2002.
14. Liang L. Y., Hua L. T., Ma'osem D. M. (ed.) Traffic accident application using geographic information system. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 2005, vol. 6, pp. 3574–3589.
15. Yau C. P., Eric (ed.) *Using GIS and Statistical Models for Traffic Accidents Analysis – A Case Study of the Tuen Mun Town Centre*, The University of Hong Kong, 2006.