

Научная статья
УДК 656.13
DOI: <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2023-20-5-574-585>
EDN: SGIFUS



СБОР, ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ ОТКРЫТЫХ ДАННЫХ ПО ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫМ ПРОИСШЕСТВИЯМ

Н. К. Горяев*, С. П. Любецкий

Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ),
г. Челябинск, Россия

vetkadog@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7556-6522>
ser140799@mail.ru, <http://orcid.org/0009-0003-7635-7073>

*ответственный автор

АННОТАЦИЯ

Введение. Актуальной задачей для любого муниципального образования является повышение безопасности дорожного движения, для чего необходим анализ существующего положения. При этом важнейшим элементом считается анализ дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Цель данного исследования заключается в разработке методики сбора, обработки и анализа данных по ДТП из основного официального источника – сайта Государственной инспекции по безопасности дорожного движения (ГИБДД).

Описание проблемы. Выгрузку данных с портала ГИБДД можно осуществлять в четырех форматах, однако ни один из них не позволяет проводить автоматизированный анализ ДТП и представлять его результаты с использованием геоинформационных систем (ГИС).

Предлагаемая методика. В работе предложена методика проведения анализа дорожно-транспортных происшествий, включающая следующие этапы: выгрузку данных с сайта, преобразование данных в удобные форматы, ввод данных в геоинформационную систему, анализ данных с использованием геоинформационных систем.

Апробация методики. С использованием предлагаемой методики произведён анализ дорожно-транспортных происшествий в Чебоксарской агломерации и дана его визуализация с использованием ГИС.

Выводы. Применение информации о ДТП в форматах, предлагаемых на сайте ГИБДД, невозможно ни для анализа, ни для визуализации в ГИС. Предложенная методика сбора, обработки и анализа ДТП по данным из официального источника с использованием ГИС позволяет автоматизировать процесс и повысить качество анализа ДТП.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: дорожно-транспортные происшествия, обработка данных, анализ данных, геоинформационные системы

Статья поступила в редакцию 12.09.2023; одобрена после рецензирования 09.10.2023; принята к публикации 24.10.2023.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Прозрачность финансовой деятельности: авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах и методах. Конфликт интересов отсутствует.

Для цитирования: Горяев Н. К. Любецкий С. П. Сбор, обработка и анализ открытых данных по дорожно-транспортным происшествиям // Вестник СибАДИ. 2023. Т. 20, № 5 (93). С. 574-585. <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2023-20-5-574-585>

© Горяев Н. К., Любецкий С. П., 2023



Контент доступен под лицензией
Creative Commons Attribution 4.0 License.

Origin article
DOI: <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2023-20-5-574-585>
EDN: SGIFUS

PEN DATA ON ROAD TRAFFIC ACCIDENTS ACCUMULATION, PROCESSING AND ANALYSIS

Nikolai K. Goryaev*, Sergei P. Lubetskii

South Ural State University (SUSU),
Chelyabinsk, Russia

vetkadog@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7556-6522>
ser140799@mail.ru, <http://orcid.org/0009-0003-7635-7073>

*corresponding author

ABSTRACT

Introduction. An urgent task for any municipality is the development of an Integrated Traffic Management Scheme, which is based on an analysis of the current situation. At the same time, the most important element is the analysis of road traffic accidents (RTA). The purpose of this study is to develop a methodology for accumulating, processing and analyzing the data on road accidents from the main official source - the State Inspectorate for Road Safety (GIBDD).

Description of the problem. The data can be uploaded from the traffic police portal in two formats, but none of them allows for automated analysis of road accidents and presentation of its results using geographic information systems (GIS).

Proposed methodology. The paper proposes a methodology for analyzing traffic accidents, including the following steps: uploading data from the site, converting data into convenient formats, entering data into a geographic information system, analyzing data using geographic information systems.

Methodology approbation. Using the proposed methodology, an analysis of traffic accidents in the Cheboksary agglomeration was made and its visualization was made using GIS.

Conclusions. The use of information about road accidents in the formats offered on the traffic police website is impossible either for analysis or for visualization in a GIS. The proposed method for accumulating, processing and analyzing accidents based on data from an official source using GIS makes it possible to automate the process and improve the quality of accident analysis.

KEYWORDS: traffic accidents, data processing, data analysis, geoinformation systems

The article was submitted 12.09.2023; approved after reviewing 09.10.2023; accepted for publication 24.10.2023.

The authors have read and approved the final manuscript.

Financial transparency: the authors have no financial interest in the presented materials or methods. There is no conflict of interest.

For citation. Nikolai K. Goryaev, Sergei P. Lubetskii Open data on road traffic accidents accumulation, processing and analysis. *The Russian Automobile and Highway Industry Journal*. 2023; 20 (5): 574-585. <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2023-20-5-574-585>

© Goryaev N. K., Lubetskii S. P., 2023



Content is available under the license
Creative Commons Attribution 4.0 License.

ВВЕДЕНИЕ

Повышение безопасности дорожного движения (БДД) – задача государственного уровня, отраженная во многих нормативных документах^{1,2}, а также в статье [1]. По статистике аварийности автомобиль является самым опасным видом транспорта, а также самым распространенным [2]. Это подтверждают данные Росстата³. Сбор статистических данных по ДТП, их обработка и анализ необходимы для разработки мероприятий по повышению БДД. В России ДТП с пострадавшими и погибшими фиксируются ГИБДД и размещаются на специализированном портале⁴ с указанием параметров каждого происшествия. Все ДТП заносятся в общую статистическую базу данных свободного доступа. Авторы работы⁵ считают, что высокая смертность является основной проблемой автомобильного транспорта.

На сайте <http://stat.gibdd.ru> (рисунок 1) присутствует набор фильтров: по показателям и субъектам Российской Федерации.

Также можно определить, в полном виде нужна информация по ДТП или же самая основная, пример основной информации представлен на рисунке 2. Можно выгружать данные в нескольких форматах: PDF, XLS, CSV и XML. Единственное ограничение – это период выгрузки не должен превышать 31 дня. Главный же недочет данной системы – невозможность проведения анализа выгруженных полных данных и перекачки данных в ГИС без предварительной обработки.

Рисунок 1 – Пример списка фильтров для карточек ДТП
Источник: составлено авторами на основе данных с сайта⁶.

Figure 1 – An example of a list of filters for accident cards
Source: compiled by the authors based on data from the site⁶.

¹ ФЗ № 196 от 10.12.1995 г. «О безопасности дорожного движения» (с изм. от 27.12.2018 г.).

² «Стратегия безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018–2024 годы», утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 января 2018 года №1-р.

³ Транспорт в России 2022: статистический сборник. М.: Росстат, 2022. 101 с.

⁴ Показатели безопасности дорожного движения в регионах Российской Федерации [Электронный ресурс] // Госавтоинспекция: официальный сайт [сайт]. Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru/> (дата обращения 19.04.2023).

⁵ Бинецкая Е. Д., Афонин В. В. Некоторые проблемы обеспечения безопасности дорожного движения сотрудниками Государственной инспекции безопасности дорожного движения Российской Федерации // Современное состояние и перспективы обеспечения безопасности дорожного движения: теория и практика: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Орёл, 27 ноября 2020 года. Орёл: Орловский юридический институт Министерства внутренних дел Российской Федерации имени В.В. Лукьянова, 2020. С. 19–26.

⁶ Показатели безопасности дорожного движения в регионах Российской Федерации [Электронный ресурс] // Госавтоинспекция: официальный сайт. Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru/> (дата обращения: 19.04.2023).



Российская Федерация, Владимирская область Дорожно-транспортные происшествия (01.11.2022-30.11.2022)

№ п/п	Дата ДТП	Район	Номер ДТП	Вид ДТП	Дорога	КМ	М	Адрес	Погибло	Ранено	Кол-во ТС	Кол-во участников
1	30.11.2022	Селивановский район	170018400	Съезд с дороги	Владимир - Муром - Арзамас	98	950		0	1	1	2
2	30.11.2022	Фрунзенский район	170018384	Наезд на пешехода		0	0	г Владимир ул Добросельская 167Д	0	2	1	3
3	29.11.2022	Судогодский район	170018325	Наезд на пешехода	Владимир - Муром - Арзамас	50	850		1	0	2	3

Рисунок 2 – Пример списка карточек ДТП

Источник: составлено авторами на основе данных с сайта⁷.

Figure 2 – An example of a list of accident cards

Source: compiled by the authors based on data from the site⁷.

В данной статье предложен алгоритм обработки исходных данных с помощью Excel и его надстроек, приведена некоторая аналитика по обработанным данным и реализован перевод полученных данных в ГИС.

ОПИСАНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Выгрузку данных с портала ГИБДД можно осуществлять в четырех форматах. PDF-формат удобен для анализа конкретного ДТП (в нем помимо удобно расположенной информации по ДТП также есть цветной рисунок происшествия, пример представлен на рисунке 3). Excel формат сделан не стандартным (табличным) для Excel способом, на листы помещается информация по одной карточке ДТП, созданная на основе её PDF представления, элемент карточки представлен на рисунке 4. По мнению авторов статьи, такой формат мало удобен для пользователя.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Дата: 30.11.2022
 Широта: 55.790106
 Номер ДТП: 170018400

Время: 19:19
 Долгота: 41.645072
 Вид ДТП: Съезд с дороги

Схема:

Адрес: Селивановский район
 Дорога: Владимир - Муром - Арзамас, 98км 950м
 Знаки: Региональная или межмуниципальная (дорога регионального или межмуниципального значения)
 Категория дороги: 4
 Категория улицы:

ДОРОЖНЫЕ УСЛОВИЯ

Объекты УДС на месте ДТП: Перекресток (нет объектов на месте ДТП)
 Объекты УДС вблизи места ДТП: Отсутствие в непосредственной близости объектов УДС и объектов притяжения
 Недостатки транспортного средства: Не установлены
 эксплуатационного содержания: Сведения отсутствуют
 улично-дорожной сети: Ясно
 Факторы, оказывающие влияние на режим движения: Сухое
 Состояние погоды: В темное время суток, освещение отсутствует
 Состояние проезжей части: Режим движения не изменился
 Освещение:
 Изменения в режиме движения:

УЧАСТНИКИ

Количество ТС: 1
 Число участников: 2
 Число погибших: 0
 Число раненых: 1

ТС 1
 Сведения об оставлении места: Осталось на месте ДТП
 Тип ТС: Прочие легковые автомобили
 Марка/модель ТС: TOYOTA Camry
 Расположение руля, тип привода: С передним приводом
 Год выпуска: 2016
 Форма собственности: Юридические лица, являющиеся коммерческими организациями

Цвет: Белый
 Места повреждения: Технические неисправности отсутствуют

УЧАСТНИК 1

Категория участника: Водитель
 Транспортное средство: 1
 Использовался ли ремень: Нет
 Тип детского удерживающего устройства: Нет
 Сведения об оставлении места ДТП: Нет (не скрывался)
 Пол: Мужской
 Степень тяжести последствий: Нет (не скрывался)
 Степень опьянения: 27
 Водительский стаж: 27
 Непосредственные нарушения ПДД: Несовпадение скорости конкретным условиям движения
 Сопутствующие нарушения ПДД: Нет нарушений

УЧАСТНИК 2

Категория участника: Пассажир
 Транспортное средство: 1
 Использовался ли ремень: Нет
 Тип детского удерживающего устройства: Нет
 Сведения об оставлении места ДТП: Нет (не скрывался)
 Пол: Мужской
 Степень тяжести последствий: Раненый, находящийся (находившийся) на амбулаторном лечении, либо в условиях дневного стационара
 Степень опьянения: Водительский стаж
 Непосредственные нарушения ПДД: Нет нарушений
 Сопутствующие нарушения ПДД: Нет нарушений

Рисунок 3 – Пример карточки ДТП в PDF-формате

Источник: составлено авторами на основе данных с сайта⁸.

Figure 3 – An example of an accident card in PDF format

Source: compiled by the authors based on data from the site⁸.

⁷ Показатели безопасности дорожного движения в регионах Российской Федерации [Электронный ресурс] // Госавтоинспекция: официальный сайт. Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru/> (дата обращения: 19.04.2023).

⁸ Показатели безопасности дорожного движения в регионах Российской Федерации [Электронный ресурс] // Госавтоинспекция: официальный сайт. Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru/> (дата обращения: 19.04.2023).

ВРЕМЯ И МЕСТО ПРОИСШЕСТВИЯ	
Дата:	17.07.2022
Время:	21:40
Широта:	50.740325
Долгота:	36.943309
Номер ДТП	140006950
Вид ДТП	Опрокидывание
Адрес:	КОРОЧАНСКИЙ РАЙОН, с Гремяче, ул Лесная, 67,
Дорога:	
Значение дороги:	Местного значения (дорога местного значения, включая относящиеся к собственности поселений, муниципальных
Категория дороги:	
Категория улицы:	Улицы и дороги местного значения в жилой застройке
Объекты УДС на месте ДТП:	Внутридворовая территория
Объекты УДС вблизи места ДТП:	Жилые дома индивидуальной застройки
Недостатки транспортно-эксплуатационного содержания улично-дорожной сети:	Не установлены
Факторы, оказывающие влияние на режим движения:	Сведения отсутствуют
Состояние погоды:	Ясно

Рисунок 4 – Пример карточки ДТП в Excel-формате
Источник: составлено авторами на основе данных с сайта⁹.

Figure 4 – An example of an accident card in Excel format
Source: compiled by the authors based on data from the site⁹.

Дата	Время	Схема	Широта	Долгота	Номер ДТП	Вид ДТП
17.07.2022	21:40	930	36.943309		50.740325	140006950
17.07.2022	21:40	930	36.943309		50.740325	140006950
1	Осталось на месте ДТП	Иное расположение рулевого управления	Мопеды с двигателем внутреннего сгорания менее 50 см. куб.	2018	Прочие марки ТС	Прочие марки и модели ТС
1	1	1	17.07.2022	21:40	930	
1	Осталось на месте ДТП	Иное расположение рулевого управления	Мопеды с двигателем внутреннего сгорания менее 50 см. куб.	2018	Прочие марки ТС	Прочие марки и модели ТС

Рисунок 5 – Элемент CSV-таблицы
Источник: составлено авторами.

Figure 5 – CSV table element
Source: compiled by the authors.

Формат CSV был бы очень удобен для работы, но выгрузка в данный формат, по мнению авторов статьи, написана с ошибкой. Она заключается в том, что если какое-то из полей не заполнено, то последующие поля оказываются сдвинуты на один столбец, при встрече нового, незаполненного поля сдвиг повторяется и т.д. Итого, на выходе получаем таблицу, у которой в столбце со временем ДТП может оказаться описание ДТП, тип нарушения или что-то еще. На рисунке 5 желтым цветом отмечены примеры несоответствия.

Найти решение выявленной проблемы в научных статьях или иных источниках не удалось, поэтому было разработано авторское решение.

И остается последний вариант выгрузки – XML, по этому способу нареканий по кор-

ректности данных и возможности для дальнейшей работы с ними нет, но данные в таком формате не очень удобно анализировать для обычного пользователя, который привык к понятным ему сводным таблицам Excel.

ПРЕДЛАГАЕМАЯ МЕТОДИКА

На первом этапе скачиваем набор необходимых XML-файлов с данными с сайта¹⁰, открываем их с помощью Excel как XML-таблицы и сохраняем данный набор файлов в папку, куда будут в последующем обращаться запросы Power Query (надстройка Excel), с помощью которых будет проведена обработка данных. Power Query способен подключаться к нескольким источникам данных, объединять их и помещать в одну электронную таблицу или в модель данных Excel [3].

⁹ Показатели безопасности дорожного движения в регионах Российской Федерации [Электронный ресурс] // Госавтоинспекция: официальный сайт [сайт]. Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru/> (дата обращения: 19.04.2023).

¹⁰ ФЗ № 196 от 10.12.1995 г. «О безопасности дорожного движения» (с изм. от 27.12.2018 г.)

Объекты УДС вблизи места ДТП	Освещение	Погибло	Ранено	Время ДТП	Улица, дом	Номер ДТП
	В темное время	0	1	16:10		970011374
Административные здания	В темное время	0	1	16:10		970011374
Регулируемый пешеходный переход	В темное время	0	1	16:10		970011374
Регулируемый перекресток	В темное время	0	1	16:10		970011374
Многоквартирные жилые дома	В темное время	0	1	16:10		970011374
	В темное время	0	1	22:00	ш Марпосадское новгородская д. 40 1	970011331
	В темное время	0	1	22:00	ш Марпосадское новгородская д. 40 1	970011331
	В темное время	0	1	22:00	ш Марпосадское новгородская д. 40 1	970011331
Остановка общественного транспорта	В темное время	0	1	22:00	ш Марпосадское новгородская д. 40 1	970011331
Подземный пешеходный переход	В темное время	0	1	22:00	ш Марпосадское новгородская д. 40 1	970011331
Жилые дома индивидуальной застройки	В темное время	0	1	22:00	ш Марпосадское новгородская д. 40 1	970011331
Многоквартирные жилые дома	В темное время	0	1	22:00	ш Марпосадское новгородская д. 40 1	970011331
Остановка общественного транспорта	В темное время	0	1	22:00	ш Марпосадское новгородская д. 40 1	970011331

Рисунок 6 – Фрагмент промежуточной таблицы
Источник: составлено авторами.

Figure 6 – Fragment of the intermediate table
Source: compiled by the authors.

С помощью запроса объединяем разрозненные файлы в одну большую плоскую таблицу, которая имеет весь корректный набор строк и столбцов. Для дальнейшей работы оставляем набор самых информативных столбцов, также для удобства восприятия переименуем их. Для удобства сцепляем улицу и дом в один столбец. Добавляем столбец с индексом. Описание получившейся таблицы (в скобках новое именование) выглядит следующим образом:

- 1) EMTP_NUMBER (номер ДТП);
- 2) COORD_W (широта);
- 3) COORD_L (долгота);
- 4) date (дата ДТП);
- 5) time (время ДТП);
- 6) DTPV (вид ДТП);
- 7) regName (место ДТП);
- 8) district (район ДТП);
- 9) dor (дорога, км, м);
- 10) street, house (улица, дом);
- 11) POG11 (погибло);
- 12) RAN12 (ранено);
- 13) k_ul (категория улицы);
- 14) sdor (объекты УДС на месте ДТП);
- 15) OBJ_DTP (объекты УДС вблизи места ДТП);
- 16) ndu (недостатки транспортно-эксплуатационного содержания улично-дорожной сети);
- 17) factor (факторы, оказывающие влияние на режим движения);
- 18) osv (освещение);
- 19) NPDD (непосредственные нарушения ПДД).

На рисунке 6 представлен фрагмент сформированной таблицы.

Теперь перейдем к способу описания конкретного ДТП не набором строк (например,

«Факторы, оказывающие влияние на режим движения» могут быть не в единственном числе, следовательно, занимают несколько строк), а одной. Для начала выделим столбцы, которые могут иметь несколько значений, относящихся к одному ДТП, это:

- 1) факторы, оказывающие влияние на режим движения;
- 2) категория улицы;
- 3) объекты УДС вблизи места ДТП;
- 4) объекты УДС на месте ДТП;
- 5) недостатки транспортно-эксплуатационного содержания улично-дорожной сети;
- 6) непосредственные нарушения ПДД.

С помощью запросов получаем наборы уникальных значений для каждого из этих столбцов. Преимуществом данного способа является возможность легкого обновления списка, если в нем появляются или удаляются другие значения. Далее соединяем все уникальные значения в один список и применяем к нему макрос, описанный ниже.

SubДТП()

Count = 2

Do While ActiveCell<> ""

ActiveCell.Offset(0, 2) = «#»»Добавлен пользовательский объект» & Str(Count) & «»» = Table. AddColumn(«#»»Добавлен пользовательский объект» & Str(Count - 1) & «», «»» & ActiveCell & «(» & ActiveCell.Offset(0, 1) & «)»», each if [«#»» & ActiveCell & «»] = «» & ActiveCell.Offset(0, 1) & «» then 1 else 0),»

ActiveCell.Offset(1, 0).Activate

Count = Count + 1

Loop

End Sub

С помощью макроса, представленного ниже, формируем набор строк кода для запроса вида:

#»Добавлен пользовательский объект9» = Table. AddColumn(#»Добавлен пользовательский объект8», «Факторы, оказывающие влияние на режим движения (Сужение проезжей части вследствие проведения работ)», eachif [#»Факторы, оказывающие влияние на режим движения»] =»Сужение проезжей части вследствие проведения работ» then 1 else 0).

Суть работы созданного макросом кода: формируется название нового столбца – это текущий заголовок списка + текущее значение из списка, далее реализуется простая проверка на совпадение текущего значения исходного столбца и значения из списка, если они равны, то получаем 1, если нет, то 0.

Каждая такая запись соответствует одному уникальному значению из всех наборов списков. Весь сформированный массив записей вставляется в запрос Power Query и по итогу мы получаем большой набор столбцов, который имеет значение 0 или 1, что отражает отсутствие или наличие определенной записи в конкретном ДТП. Далее производится группировка строк по ДТП, и мы получаем удобную таблицу для анализа, которую можно загрузить в ГИС в корректном виде.

На рисунке 7 представлен пример сводной таблицы по обработанным данным. Теперь с

исходными данными удобно работать пользователю, выявлять различные зависимости между данными и строить их графическое представление.

АПРОБАЦИЯ МЕТОДИКИ

Апробация осуществлялась на основе статистики по ДТП за 2019–2021 гг. в Чебоксарской агломерации.

Основными показателями состояния БДД являются количество ДТП, количество пострадавших и количество погибших, пример их анализа представлен в статье [4]. Также существует множество других показателей для оценки БДД, например, автор статьи [5] использует термин социального риска, который сопоставляет количество погибших в ДТП с численностью населения. Рассмотрим статистику по годам для основных показателей и проанализируем её (рисунки 8, 9, 10).

На рисунках 8 и 10 показано, что количество ДТП и раненых в них имеет тенденцию к снижению, что говорит о повышении БДД. Но в то же время количество смертей остается на одном уровне. Это говорит о необходимости углубления системной работы по повышению БДД.

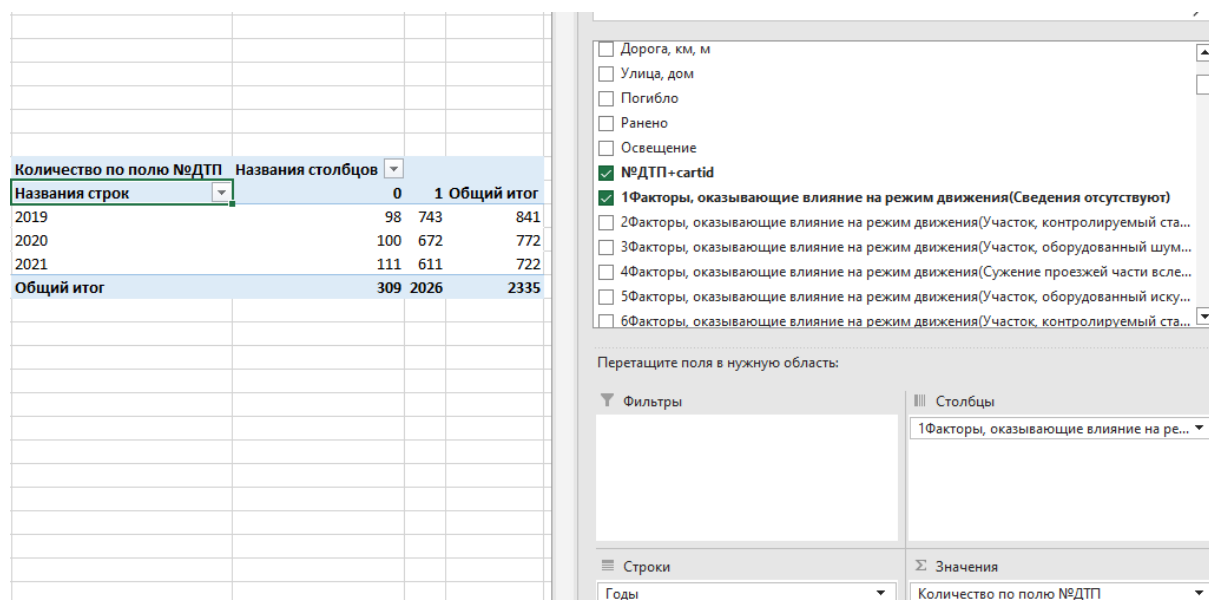


Рисунок 7 – Пример сводной таблицы
Источник: составлено авторами.

Figure 7 – An example of a summary table
Source: compiled by the authors.

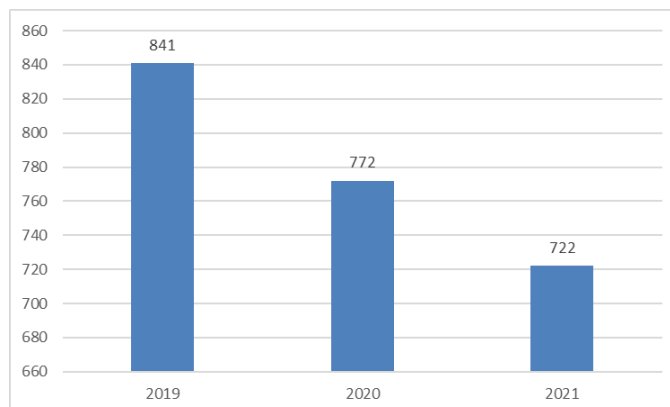


Рисунок 8 – Количество ДТП за 2019–2021 гг.
Источник: составлено авторами.

Figure 8 –Number of accidents for 2019–2021
Source: compiled by the authors.

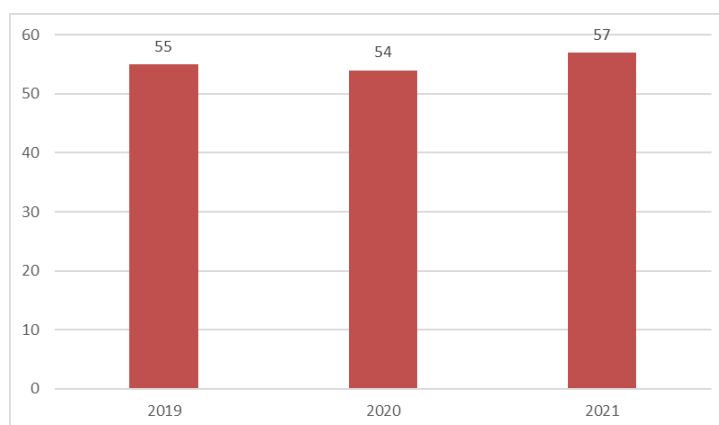


Рисунок 9 – Количество погибших в ДТП за 2019–2021 гг.
Источник: составлено авторами.

Figure 9 –Number of deaths in road accidents for 2019–2021
Source: compiled by the authors.

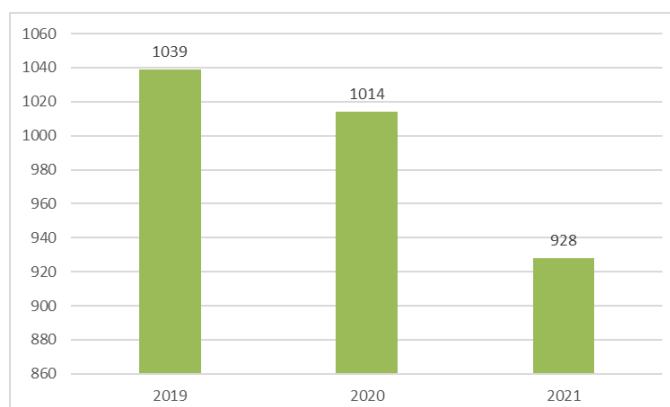


Рисунок 10 – Количество раненых в ДТП за 2019–2021 гг.
Источник: составлено авторами.

Figure 10 –Number of injured in road accidents for 2019–2021
Source: compiled by the authors.

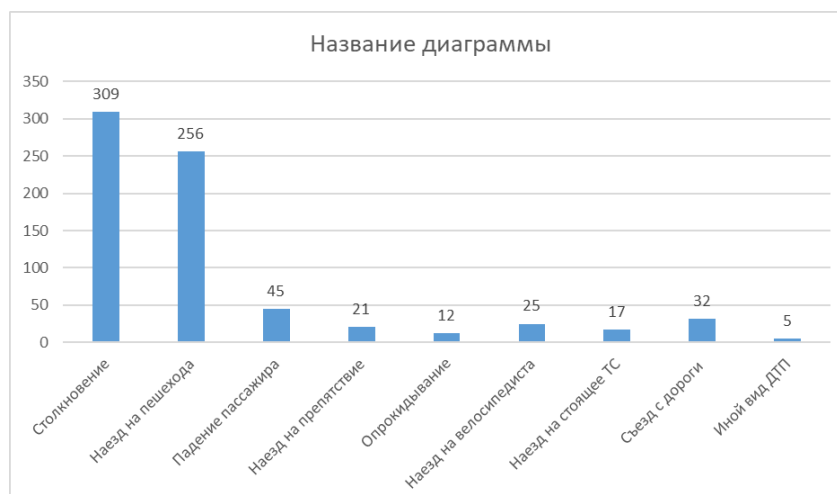


Рисунок 11 – Распределение ДТП по видам за 2021 г.
Источник: составлено авторами.

Figure 11 – Distribution of accidents by type for 2021
Source: compiled by the authors.

Теперь рассмотрим, как же ДТП распределяются по видам (рисунок 11).

На рисунке 11 показано, что наиболее частым видом ДТП является столкновение и наезд на пешехода. Автор статьи [6] указывает, что необходимо заимствовать европейский опыт по обеспечению безопасности пешеходов на дороге, так как частота таких случаев у них существенно ниже. На европейскую безопасность положительно влияют более строгие ПДД и штрафы за их нарушения, отмечается в статье [7]. Также в связи с развитием средств индивидуальной мобильности (СИМ) участились ДТП, связанные с ними, что в свою очередь увеличило количество столкновений с участием СИМ. На данный момент этот вид ДТП самый частый [8].

После проведенного анализа всех ДТП за 2019–2021 гг. были выбраны несколько наиболее повторяющиеся нарушения ПДД:

- 1) выезд на полосу встречного движения в местах, где это запрещено;
- 2) нарушение требований сигналов светофора;
- 3) нарушение правил проезда пешеходного перехода;
- 4) неправильный выбор дистанции.

Загрузка статистических данных в ГИС позволяет в удобном и наглядном формате анализировать информацию о ДТП, а именно:

- 1) оценка тенденций изменения аварийности на исследуемых участках;
- 2) изучение причин и выявление участков концентрации ДТП;
- 3) оценки динамики показателей аварийности на местах, где были проведены мероприятия по повышению БДД [9].

В качестве инструмента анализа аварийности и создания карты мест концентрации ДТП был использован QGIS 3.24, он обладает полным объемом функций создания и анализа пространственно-распределенной информации [10]. QGIS прекрасно подходит для анализа пространственных данных¹¹.

В ГИС предусмотрена возможность импорта данных из файлов Excel в csv-формате [11]. Поэтому первым делом таблицу с данными из формата xls необходимо сохранить в формате csv. В формате csv необходимо заменить все запятые в числах на точки для корректного отображения. Благодаря этому обработанные данные довольно просто попадают в ГИС.

В QGIS добавляется слой из текста с разделителями (рисунок 12) – файл, который перевели в cvs.

¹¹ Анализ данных в геоинформационной системе QGIS / О. В. Пашковская, О. В. Новоселов, И. А. Потапенко // Решетневские чтения: материалы XXIV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти генерального конструктора ракетно-космических систем академика М. Ф. Решетнева: в 2 частях, Красноярск, 10–13 ноября 2020 года. Том Часть 2. Красноярск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева», 2020. С. 345–346.

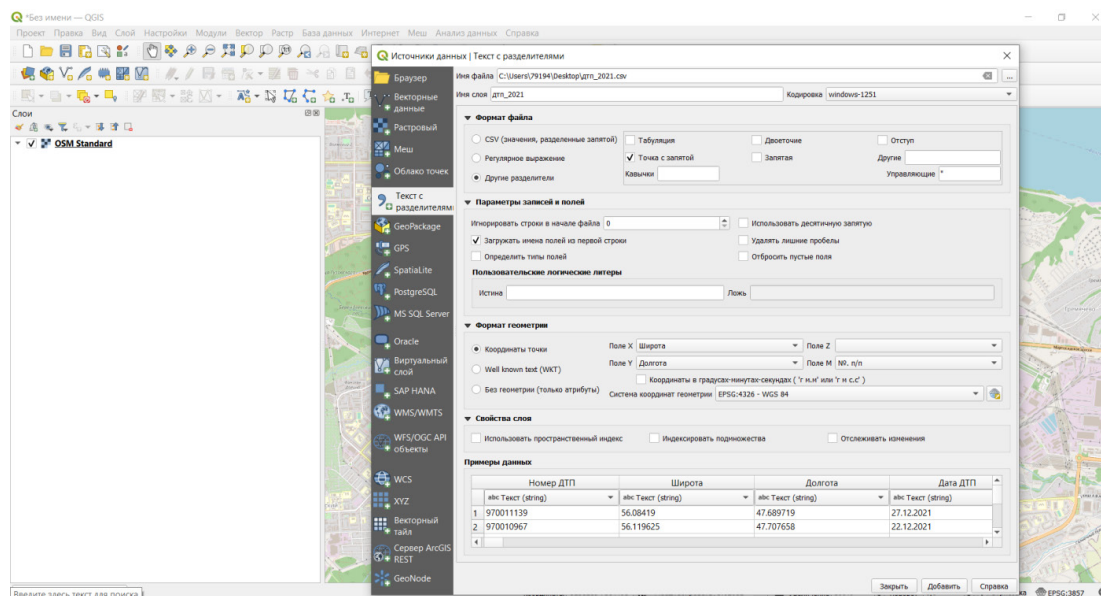


Рисунок 12 – Пример добавления слоя из текста с разделителями
Источник: составлено авторами.

Figure 12 – An example of adding a layer of delimited text
Source: compiled by the authors.

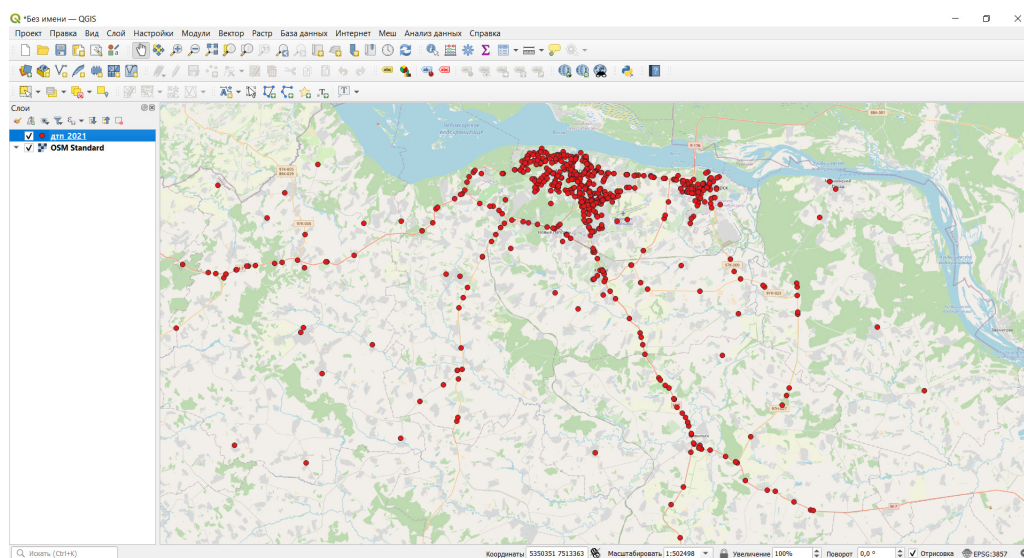


Рисунок 13 – Места ДТП отмечены на карте
Источник: составлено авторами.

Figure 13 – Places of accidents are marked on the map
Source: compiled by the authors.

Необходимо выбрать кодировку windows-1251/1250 (такую, чтобы «примеры данных» были читаемы). Формат файла – точка с запятой. Заполнить координаты точки – поле X и Y (ссылаясь на данные таблицы).

Появился слой dtp_2021 (рисунок 13), точки – это и есть места ДТП. Но данный слой редактировать нельзя, поэтому необходимо

пересохранить его в векторный слой. Далее с векторным слоем можно удобно работать, фильтровать ДТП по времени суток, по числу погибших и т.д. Появляется возможность визуально находить места концентрации ДТП по различным условиям. На рисунке 14 для примера показана сортировка ДТП по освещению.

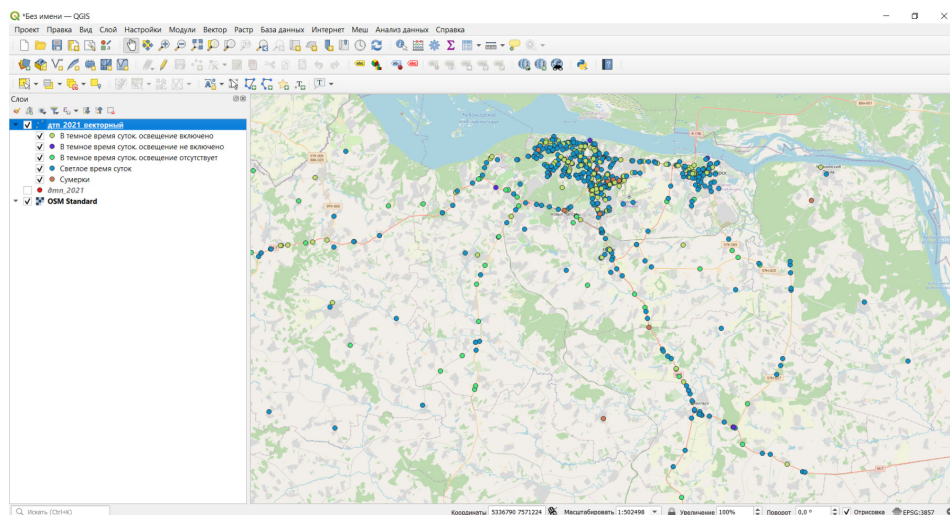


Рисунок 14 – Отфильтрованные места ДТП по освещению
Источник: составлено авторами.

Figure 14 – Filtered accident sites by lighting
Source: compiled by the authors.

ВЫВОДЫ

Использование информации о ДТП в форматах, предлагаемых на сайте ГИБДД, невозможно ни для анализа, ни для визуализации в ГИС. Предложенная методика сбора, обработки и анализа ДТП по данным из официального источника с применением ГИС позволяет автоматизировать процесс и повысить качество анализа ДТП. На основе такого анализа проще разрабатывать мероприятия по повышению БДД, что не только уменьшает количество жертв, но и по оценке специалистов снижает экономический ущерб от дорожных происшествий, который может достигать до 9% валового национального продукта страны [12].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Куракина Е. В., Складорова А. А. Повышение уровня безопасности дорожного движения в системе «участник дорожного движения – транспортное средство – дорога – внешняя среда» // *Вестник СибАДИ*. 2020;17(4):488–499. <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2020-17-4-488-499>
2. Анализ аварийности по регионам в зависимости от времени суток / Д. В. Колышкина, Ю. В. Семикопенко, Д. А. Волков, В. М. Балабанов // *Техническое регулирование в транспортном строительстве*. 2020. № 3(42). С. 225–228.
3. Назаров Д. М., Назаров А. Д. Power Query: формирование профессиональных компетенций бизнес-аналитика // *Информатика и образование*. 2020. № 2(311). С. 30–40. DOI 10.32517/0234-0453-2020-35-2-30-40.

4. Жмакин И. А. Основные характеристики ДТП с пострадавшими в Тверской области за 2015–2019 годы // *Тверской медицинский журнал*. 2020. № 4. С. 44–54.
5. Мионов В. Л. Социальный риск как один из показателей безопасности дорожного движения // *Управление деятельностью по обеспечению безопасности дорожного движения: состояние, проблемы, пути совершенствования*. 2019. № 1(2). С. 311–315.
6. Кузьменко Е. А., Донченко Д. С., Рагозин В. О. Анализ данных для прогнозирования вероятности дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов // *Инженерный вестник Дона*. 2020. № 6(66). 10 с.
7. Нгуен Т. Т. Х. Сравнительная характеристика устранения нарушений порядка и безопасности дорожного движения в Европе и РФ // *Colloquium-Journal*. 2019. № 18-7(42). С. 5–7.
8. Юнг А. А., Шевцова А. Г. Результат оценки характеристик транспортного потока с учетом движения средств индивидуальной мобильности с помощью моделирования участка дорожного движения. *Вестник СибАДИ*. 2022;19(5):716–726. <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2022-19-5-716-726>
9. Куракина Е. В. Об эффективности проведения исследований мест концентрации ДТП // *Вестник гражданских инженеров*. 2018. № 2(67). С. 231–237. DOI 10.23968/1999-5571-2018-15-2-231–237.
10. Михаиллиди И. М., Кишко Д. И. Выявление мест концентрации ДТП в промышленном районе города Барнаула с применением геоинформационных технологий // *Ползуновский альманах*. 2019. № 2-2. С. 33–36.
11. Михеева Т. И. Системный анализ объектов транспортной инфраструктуры в геоинформаци-

онной среде // Программные продукты и системы. 2018. № 1. С. 12–18.

12. Пугачев И. Н., Шешера Н. Г., Щеглов В. И. Анализ геометрических элементов дорог с помощью современных геоинформационных систем при оценке их аварийности // Вестник гражданских инженеров. 2021. № 3(86). С. 127–133. DOI 10.23968/1999-5571-2021-18-3-127-133.

REFERENCES

1. Kurakina E.V., Sklyarova V.A. Road safety improvement in road traffic participant – vehicle – road – external environment system. *The Russian Automobile and Highway Industry Journal*. 2020;17(4):488–499. (In Russ.) <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2020-17-4-488-499>

2. Kolyshkina D.V. Analiz avarijnosti po regionam v zavisimosti ot vremeni sutok [Analysis of accidents by region depending on the time of day]. *Tekhnicheskoe regulirovanie v transportnom stroitelstve*. 2020; 3(42): 225–228. (In Russ.)

3. Nazarov D. M., Nazarov A. D. Power Query: formirovanie professional'nyh kompetencij biznes-analitika [Power Query: formation of professional competencies of a business analyst]. *Informatika i obrazovanie*, 2020; 2(311): 30–40. (In Russ.)

4. Zhmakina I. A. Osnovnye harakteristiki DTP s postradavshimi v Tverskoj oblasti za 2015-2019 gody [The main characteristics of road accidents with victims in the Tver region for 2015-2019]. *Tverskoj medicinskij zhurnal*. 2020; 4: 44–54. (In Russ.)

5. Mironov V. L. Social'nyj risk kak odin iz pokazatelej bezopasnosti dorozhnogo dvizhenija [Social risk as one of the indicators of road safety]. *Upravlenie deyatel'nost'yu po obespecheniyu bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya: sostoyanie, problemy, puti sovershenstvovaniya*. 2019; 1(2): 311–315. (In Russ.)

6. Kuzmenko E. A., Donchenko D. S., Ragozin V. O. Analiz dannyh dlja prognozirovaniya verojatnosti dorozhno-transportnyh proisshestvij s uchastiem peshehodov [Data analysis for predicting the probability of traffic accidents involving pedestrians]. *Inzhenernyj vestnik Dona*. 2020; 6(66): 10. (In Russ.)

7. Nguyen T. T. X [A comparative analysis of elimination of violations and road safety in Europe and Russia]. *Colloquium-Journal*. 2019; 18-7(42): 5–7. (In Russ.)

8. Jung A.A., Shevtsova A.G. The result of an evaluation for traffic flow characteristics considering the movement of personal mobility equipment by modeling a road traffic section. *The Russian Automobile and Highway Industry Journal*. 2022;19(5):716-726. (In Russ.) <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2022-19-5-716-726>

9. Kurakina E. V. Ob jeffektivnosti provedenija issledovanij mest koncentracii DTP [On the effectiveness of studies carried out at places of road traffic accident concentration]. *Bulletin of Civil Engineers*. 2018; 2(67): 231–237. DOI 10.23968/1999-5571-2018-15-2-231-237. (In Russ.)

10. Mikhaylidi I. M., Kishko D. I. Vyjavlenie mest koncentracii DTP v industrial'nom rajone goroda Barnaula s primeneniem geoinformacionnyh tehnologij [Identification of places of concentration of accidents in the industrial district of the city of Barnaul with the use of geoinformation technologies]. *Polzunovskij almanah*. 2019; 2-2: 33–36. (In Russ.)

11. Mikheeva T. I. Sistemnyj analiz ob'ektov transportnoj infrastruktury v geoinformacionnoj srede [System analysis of transport infrastructure objects in the geoinformation environment]. *Programmnye produkty i sistemy*. 2018; 1:12–18. (In Russ.)

12. Pugachev I. N. Analiz geometricheskikh jelementov dorog s pomoshh'ju sovremennyh geoinformacionnyh sistem pri ocenke ih avarijnosti [Analysis of geometric elements of roads when assessing their accident rate by means of modern geoinformation systems]. *Bulletin of Civil Engineers*. 2021; 3(86): 127–133. DOI 10.23968/1999-5571-2021-18-3-127-133. (In Russ.)

ВКЛАД СОАВТОРОВ

Любецкий С. П. – методика обработки и анализа данных.

Горяев Н. К. – визуализация в ГИС.

COAUTHORS' CONTRIBUTION

Sergei P. Lyubetskii. Data processing and analysis methods.

Nikolai K. Goryaev. Visualization in GIS.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Горяев Николай Константинович – канд. техн. наук, доц., доц. кафедры автомобильного транспорта, SPIN-код: 2534-6207.

Любецкий Сергей Павлович – аспирант кафедры математического и компьютерного моделирования.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Nikolai K. Goryaev – Cand. of Sci., Associate Professor of the Road Transport Department, SPIN-код: 2534-6207.

Sergei P. Lyubetskii – Postgraduate student of the Mathematical and Computer Modelling Department.