

УДК 004

***АНАЛИЗ, МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ  
ОБСТАНОВКИ В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ  
В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ***

***Ткаченко А.Л.***

*к.т.н., доцент,*

*Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского,*

*Калуга, Россия*

***Дереглазов К.Ю.***

*студент,*

*Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского,*

*Калуга, Россия*

***Кузнецова В.И.***

*к.п.н., доцент,*

*Калужский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации,*

*Калуга, Россия*

**Аннотация**

В статье рассматривается вопрос о безопасности дорожного движения в Российской Федерации. Проведен анализ статистических данных с помощью системы имитационного моделирования Loginom. Рассмотрен прогноз, сформированный с помощью аналитических инструментов данной системы на основе статистических данных за последние несколько лет. На основе полученного прогноза можно сделать вывод о том, что в ближайшее время в большей части регионов безопасность дорожного движения может заметно

улучшиться, если сохранится похожая динамика совершенствования организации дорожного движения.

**Ключевые слова:** анализ, прогнозирование, ARIMAX, моделирование, Loginom, безопасность дорожного движения.

***ANALYSIS, MODELING AND FORECAST OF THE DEVELOPMENT OF THE  
ROAD SAFETY SITUATION IN THE RUSSIAN FEDERATION***

***Tkachenko A.L.***

*candidate of Technical Sciences,*

*Kaluga State University named after K. E. Tsiolkovsky,*

*Kaluga, Russia*

***Dereglazov K. Yu.***

*student,*

*Kaluga State University named after K. E. Tsiolkovsky,*

*Kaluga, Russia*

***Kuznetsova V. I.***

*candidate of pedagogical Sciences,*

*Kaluga Branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation,*

*Kaluga, Russia*

**Abstract**

The article will address the issue of road safety in the Russian Federation. The analysis of statistical data was carried out using the Loginom software product. The forecast formed with the help of analytical tools of this system on the basis of statistical data for the last few years is considered. Based on the obtained forecast, it can be concluded

that in the next few years, road safety in most regions may significantly improve if the similar dynamics of improving the organization of traffic continues.

**Keywords:** analysis, forecasting, ARIMAX, modeling, logit, road safety.

В настоящий момент времени дорожное движение в Российской Федерации становится безопаснее с каждым годом. Однако, Россия все еще далека от других стран, лидирующих в организации безопасного дорожного движения, несмотря на постоянное совершенствование инфраструктуры и дополнений правил дорожного движения.

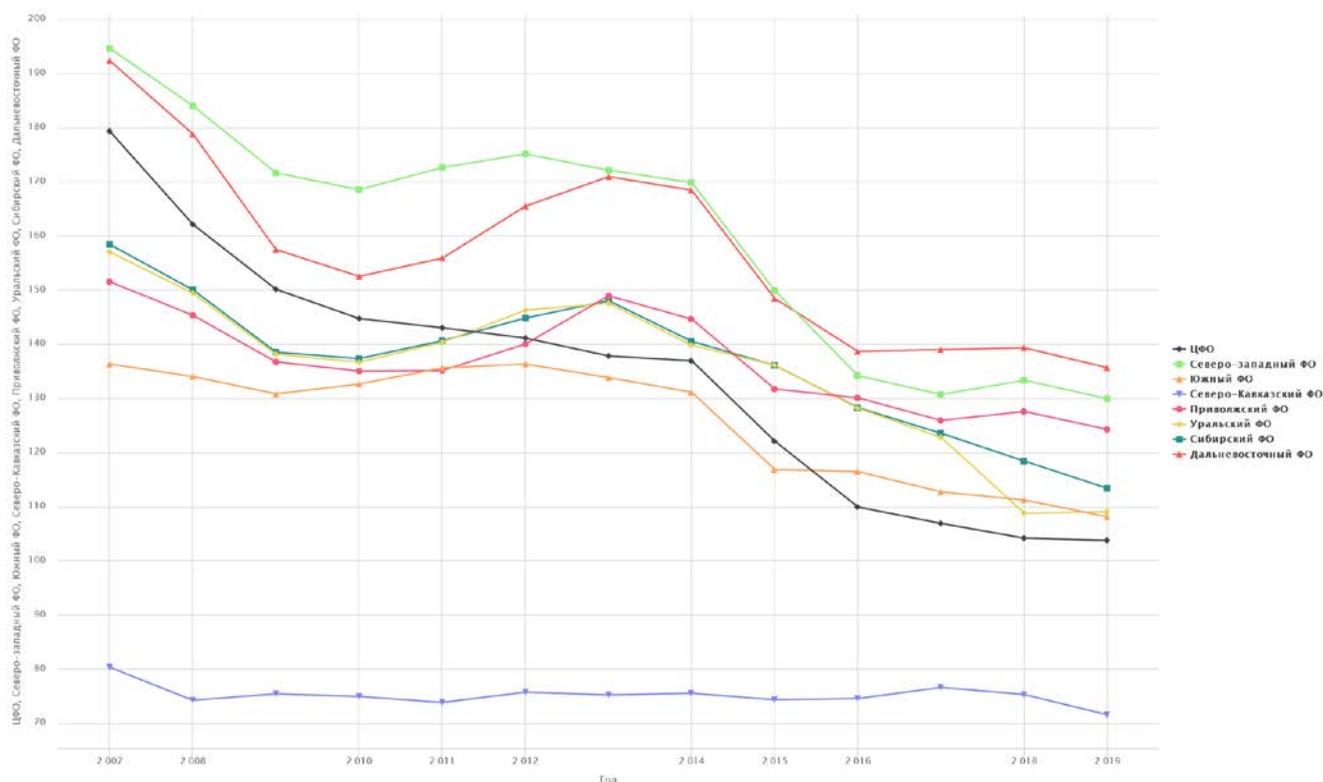
Чтобы рассмотреть показатели безопасности дорожного движения, обратимся к статистическим данным о пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях (таблица 1).

Таблица 1 – Количество пострадавших в ДТП на 100 тыс. населения в различных регионах РФ

Год	ЦФО	Северо-западный ФО	Южный ФО	Северо-Кавказский ФО	Приволжский ФО	Уральский ФО	Сибирский ФО	Дальне - восточный ФО
2007	179,3	194,6	136,3	80,3	151,5	157,0	158,4	192,3
2008	162,1	184,0	134,0	74,2	145,3	149,4	150,0	178,8
2009	150,1	171,6	130,8	75,4	136,7	138,1	138,5	157,4
2010	144,7	168,5	132,6	74,9	135,0	136,6	137,3	152,5
2011	143,0	172,6	135,6	73,8	135,1	140,3	140,6	155,9
2012	141,1	175,1	136,3	75,7	140,0	146,2	144,8	165,5
2013	137,8	172,1	133,8	75,2	148,9	147,5	148,0	170,9
2014	136,9	169,8	131,1	75,5	144,6	139,8	140,5	168,4
2015	122,1	149,8	116,8	74,3	131,7	136,1	136,0	148,4
2016	109,9	134,2	116,5	74,5	130,1	128,2	128,2	138,6
2017	106,9	130,7	112,7	76,6	125,9	122,8	123,5	139,0
2018	104,1	133,3	111,2	75,3	127,5	108,7	118,4	139,3
2019	103,7	129,9	108,1	71,5	124,2	109,0	113,4	135,6

В приведенной статистике представлена доля жертв дорожно-транспортных происшествий на сто тысяч человек по каждому из регионов. Эта статистика будет загружена в Logiном для дальнейшего анализа [1, 2].

Для визуального представления данных в Logiном реализованы возможности построения разного рода таблиц и диаграмм [3, 4], в рамках



данного программного продукта, такие возможности названы визуализаторами. Чтобы лучше рассмотреть приведенные данные, представим их в виде диаграммы (рисунок 1).

Рисунок 1 – Статистика о количестве пострадавших в ДТП на 100 тыс. населения региона<sup>1</sup>

После изучения диаграммы становится очевидным, что есть явная тенденция к снижению количества пострадавших, следовательно и к улучшению безопасности дорожного движения. Это не удивительно, так как за последние несколько лет в России ужесточились меры в отношении недобросовестных водителей и требования к кандидатам в водители также возрастают. Кроме того,

<sup>1</sup> Составлено авторами

улучшаются дорожные условия для пешеходов и все дорожные условия в общем [5, 6].

Технологии так же стоят на месте и современные автомобили становятся безопаснее как для пешеходов, так и для водителей. Многие современные автомобили оснащаются электронными системами безопасности, способными в некоторых случаях предотвратить дорожно-транспортное происшествие, в частности – наезд на пешехода.

Тенденция на улучшение безопасности дорожного движения сохранится на многие десятилетия. Чтобы представить, насколько безопасным станет дорожное движение обратимся к возможностям прогнозирования Loginom.

Для начала работы в Loginom необходимо импортировать данные, в нашем случае это таблица Excel (рисунок 2).

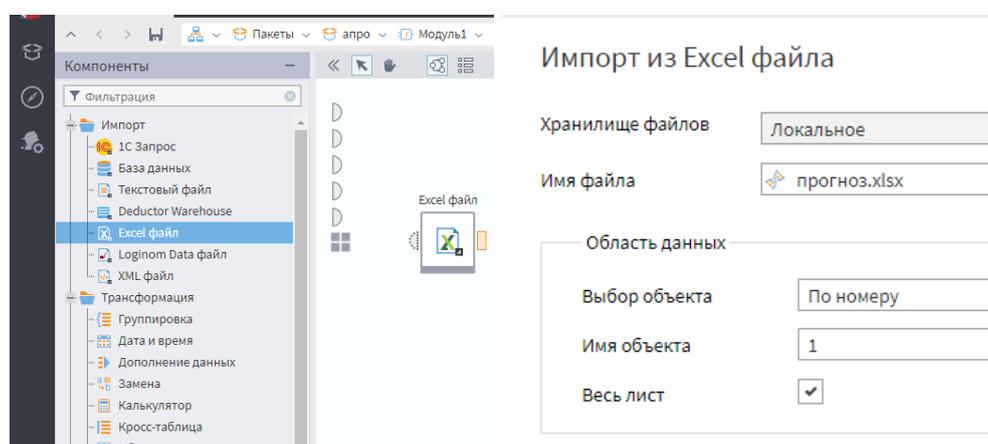
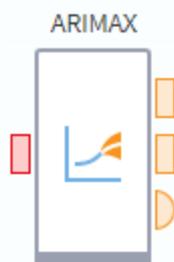


Рисунок 2 – Импорт Excel таблицы в Loginom<sup>2</sup>

Далее, с помощью различных компонентов данные будут разделены на несколько частей, соответствующих каждому региону. На основе этих данных будет сформирован прогноз. Основным инструментом для достижения такой цели послужит ARIMAX (рисунок 3).

<sup>2</sup> Составлено авторами

Рисунок 3 – Компонент ARIMAX<sup>3</sup>

ARIMAX представляет из себя математическую модель для анализа временных рядов, содержит в себе авторегрессию, возможность учета внешних факторов и скользящее среднее.

Входным источником данных для него является таблица данных. На выходе модели – таблица данных с прогнозом и другими данными, связанными с работой модели и таблица с коэффициентами.

По ходу работы все компоненты соединяются между собой связями. Сеть из нескольких таких компонентов в Logiном называется сценарием. Рассмотрим сценарий, построенный сценарий для получения прогноза (рисунок 4).

---

<sup>3</sup>Составлено авторами

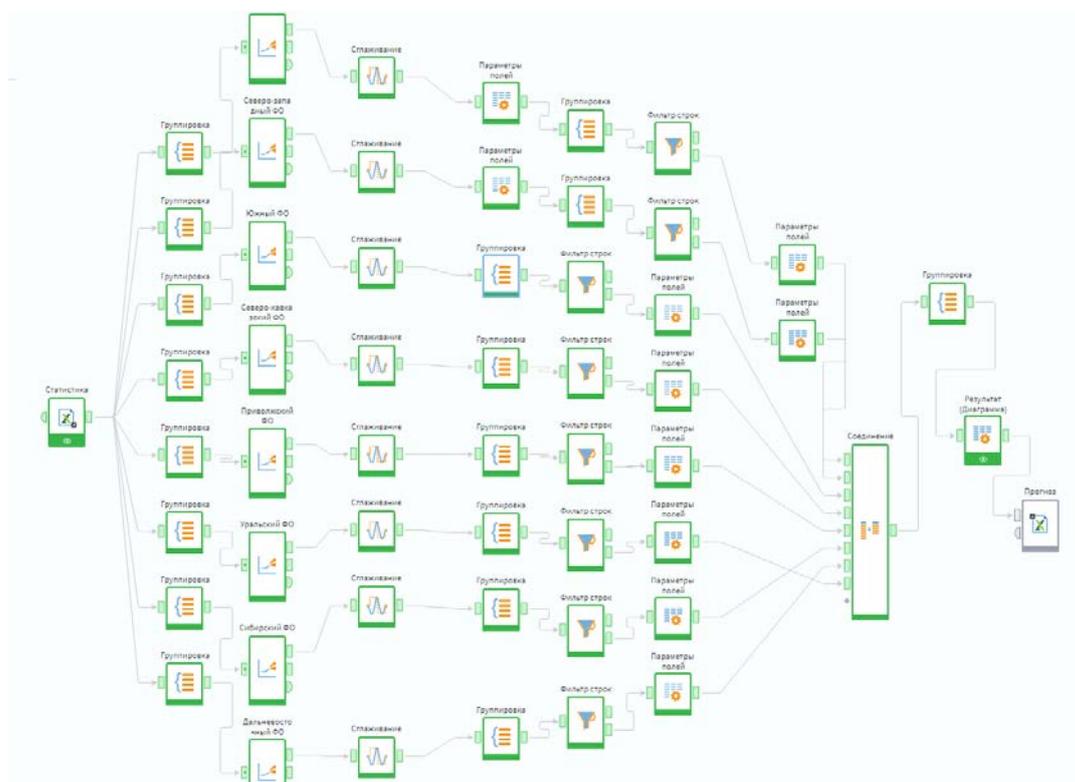


Рисунок 4 – Цепь компонентов (сценарий) для получения прогноза по каждому из регионов<sup>4</sup>

С помощью нескольких компонентов ARIMAX формируются прогнозы для каждого из регионов, после чего происходит форматирование данных и их объединение в одну таблицу. На этом этапе можно представить прогнозы в виде диаграммы и экспортировать таблицу, например, в Excel (Таблица 2).

Таблица 2 – Данные, полученные в процессе прогнозирования с помощью Loginom

Год	ЦФО	Северо-западный ФО	Южный ФО	Северо-Кавказский ФО	Приволжский ФО	Сибирский ФО	Дальневосточный ФО	Уральский ФО
2021	94,91	117,32	96,17	70,50	119,68	107,32	127,72	102,62
2022	80,70	96,73	86,49	69,93	108,53	100,59	109,57	98,81
2023	70,37	84,58	83,97	71,44	106,13	94,55	103,20	90,82
2024	67,30	83,63	82,42	72,13	104,23	88,24	103,23	80,20

<sup>4</sup> Составлено авторами

<b>2025</b>	<b>66,28</b>	<b>84,78</b>	<b>79,90</b>	<b>69,78</b>	<b>103,83</b>	<b>83,75</b>	<b>103,01</b>	<b>72,94</b>
<b>2026</b>	<b>66,91</b>	<b>84,11</b>	<b>77,09</b>	<b>67,04</b>	<b>104,14</b>	<b>80,89</b>	<b>103,62</b>	<b>72,66</b>
<b>2027</b>	<b>63,87</b>	<b>78,52</b>	<b>70,37</b>	<b>66,04</b>	<b>101,47</b>	<b>78,59</b>	<b>100,26</b>	<b>71,89</b>
<b>2028</b>	<b>52,77</b>	<b>63,23</b>	<b>61,92</b>	<b>65,54</b>	<b>93,89</b>	<b>72,75</b>	<b>86,58</b>	<b>66,18</b>
<b>2029</b>	<b>38,87</b>	<b>44,05</b>	<b>54,77</b>	<b>66,09</b>	<b>85,20</b>	<b>65,63</b>	<b>71,50</b>	<b>60,39</b>

Данные, полученные в ходе прогнозирования также можно представить в виде диаграммы (рисунок 5).

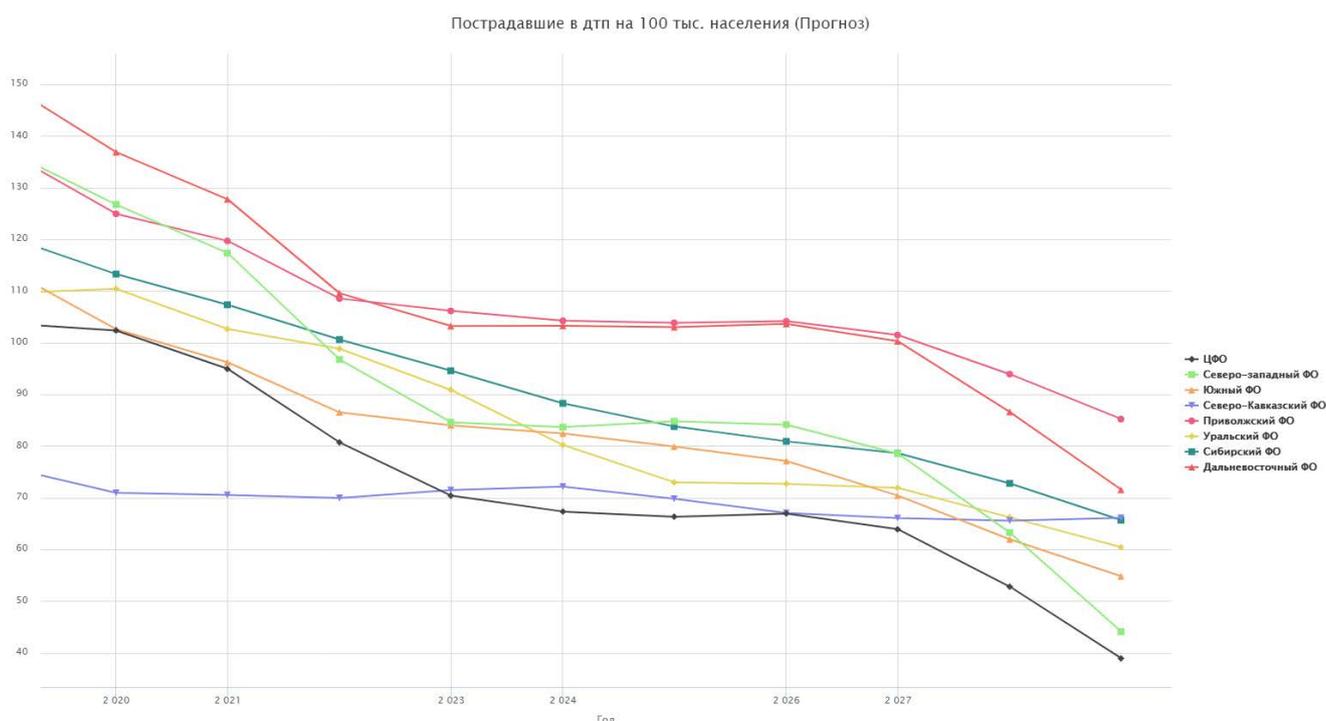


Рисунок 5 – Данные прогноза, представленные в виде диаграммы<sup>5</sup>

Таким образом, на основе полученного прогноза можно сделать вывод о том, что в ближайшее несколько лет в большей части регионов безопасность дорожного движения может заметно улучшиться, если сохранится похожая динамика совершенствования организации дорожного движения.

<sup>5</sup> Составлено авторами

**Библиографический список:**

1. Tkachenko, A., Lavrentev, D., Denisenko, M., Kuznetsova, V. Development of a simulation model for the spread of COVID-19 coronavirus infection in Kaluga region // E3S Web of Conferences, 2021, 270, 01003. DOI: 10.1051/E3SCONF/202127001003.
2. Ткаченко, А. Л. Имитационное моделирование распространения кибератак на промышленные предприятия / А. Л. Ткаченко, А. Ю. Гордеева, А. В. Шавренко // Инновационные технологии, экономика и менеджмент в промышленности : Сборник научных статей по итогам IV международной научной конференции, Волгоград, 22–23 апреля 2021 года. – Волгоград: Общество с ограниченной ответственностью "КОНВЕРТ", 2021. – С. 238-240.
3. Ткаченко, А. Л. Моделирование эффективности процесса эвакуации при пожаре / А. Л. Ткаченко, М. С. Новиков // Заметки ученого. – 2021. – № 5-1. – С. 66-69.
4. Кондрашова, Н. Г. Применение программных продуктов в сфере управления бизнес-проектами / Н. Г. Кондрашова, Я. Ю. Русу // Modern Economy Success. – 2020. – № 5. – С. 94-99.
5. Кондрашова, Н. Г. Информация и ее применение в ходе управления проектами / Н. Г. Кондрашова // Дневник науки. – 2020. – № 12(48). – С. 50.
6. Кондрашова, Н. Г. Анализ предпринимательского риска коммерческой организации / Н. Г. Кондрашова, А. А. Каминская // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2021. – № 4-1(74). – С. 194-198. – DOI 10.24412/2411-0450-2021-4-1-194-198.
7. Климов, Д. О. Разработка приложения для совершения покупок (SimpleShop) / Д. О. Климов, В. Ю. Белаш // Научные труды Калужского государственного университета имени К.Э. Циолковского : Материалы региональной университетской научно-практической конференции, Калуга, 17–18 апреля 2019 года. – Калуга: ФБГОУ ВПО "Калужский государственный университет им. К.Э.Циолковского", 2019. – С. 526-530.

8. Сусякова, О. Н. Использование системы Deductor для интеллектуального анализа развития страхового рынка и построения прогноза / О. Н. Сусякова, А. Л. Ткаченко, С. В. Пономарев // Финансовая экономика. – 2019. – № 4. – С. 94-98.

*Оригинальность 75%*