

25 марта 2016 г. одобрена заявка по этапу 2016–2017 гг. на получение финансовой поддержки фонда ЖКХ. Плановый срок завершения 1 сентября 2017 г. В настоящее время 30 % от плановой суммы (148 млн руб.) поступили в УР. В органах местного самоуправления начались конкурсные процедуры.

Таким образом, реформирование жилищно-коммунальной сферы является важнейшей государственной программой, качественная реализация которой зависит от целого ряда факторов, в том числе от компетентности специалистов, на которых будет возложено решение конкретных организационно-экономических задач.

Библиографические ссылки

1. Родина Е. А. Законодательное регулирование процессов реформирования в сфере ЖКХ // Вестник УГУЭС. Наука, образование, экономика. Серия «Экономика». – 2015. – № 1(11). – С. 13–17.

Получено 14.11.2016

2. Грановский А. Л. Качественный капитальный ремонт как возможность экономии энергоресурсов // Энергосбережение. – 2016. – № 1. – С. 23–25.

3. Федеральный закон от 21 июля 2007 г. № 185-ФЗ «О Фонде содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства».

4. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 600 «О мерах по обеспечению граждан Российской Федерации доступным и комфортным жильем и повышению качества жилищно-коммунальных услуг».

5. Грахов В. П., Манохин П. Е., Иванова Т. Н. Реструктуризация в сфере жилищно-коммунального хозяйства // Проблемы экономики и менеджмента. – 2015. – № 4(44). – С. 17–24.

6. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 600.

7. Информация о ходе реализации плана первоочередных мероприятий по обеспечению устойчивого развития экономики и социальной стабильности в Удмуртской Республике в 2016 году и на плановый 2017 год за 1-е полугодие 2016 г. [Электронный ресурс]. – URL: <http://economy.udmurt.ru/prioriteti/razvitie/>

УДК 330.45

Е. В. Касаткина, кандидат физико-математических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова

**СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЙ ОБСТАНОВКИ В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

Введение

За последние 10 лет Удмуртская Республика показала достаточно высокие темпы развития, вследствие чего наблюдается быстрый рост парка транспортных средств и, соответственно, транспортных потоков как в городской, так и в сельской местности. Все это приводит к увеличению негативных последствий деятельности транспорта, к наиболее существенным из которых относятся дорожно-транспортные происшествия (ДТП) и обусловленные ими материальные и людские потери. В настоящее время на территории УР зарегистрировано более 550 000 средств наземного транспорта. Кроме того, ежедневно по дорогам республики двигаются сотни транспортных средств из других регионов России. В этой связи статистический анализ и прогнозирование динамики

и структуры ДТП имеют важное значение для повышения эффективности и безопасности дорожного движения и для разработки комплекса мер по снижению числа ДТП и тяжести их последствий.

По сводкам Государственной инспекции безопасности дорожного движения ежемесячно на территории республики регистрируется более 100 ДТП, из которых число происшествий с пострадавшими колеблется от 5 до 15. В результате этих ДТП гибнет от 200 до 300 человек в год, а число раненых составляет около 1800 человек. Все это влечет огромные убытки для экономики Удмуртии.

В последние годы четко прослеживается тенденция увеличения числа транспортных средств (ТС), зарегистрированных на территории Удмуртской Республики (табл. 1).

Таблица 1. Динамики изменения различных показателей инфраструктуры региона

Год	Протяженность дорог		Кол-во зарегистрированных ТС		Кол-во водительских удостоверений, выданных впервые	
	км	темп роста, %	ед.	темп роста, %	ед.	темп роста, %
2010	17065	0,00	434142	0,00	20748	0,00
2011	17109	0,26	449791	3,60	22575	8,81
2012	17183	0,69	458198	5,54	27517	32,62
2013	17285	1,29	524035	20,71	26898	29,64
2014	17369	1,78	569813	31,25	29100	40,25
2015	17433	2,16	584390	34,61	31736	52,96

Так, например, за 2015 г. количество автотранспортных средств по сравнению с 2010 г. увеличилось на 30 %, что привело к переизбытку автотранспорта на дорогах Удмуртии и особенно в городе Ижевске. Количество граждан, получивших водительское удостоверение впервые, также неуклонно растет. Так, в 2015 г. число получивших водительские удостоверения примерно на 40 % больше по сравнению с 2010 г. Увеличение обоих факторов при мало изменяемой протяженности дорог приводит к огромной нагрузке на дорожную сеть города Ижевска.

На рис. 1 представлена динамика количества дорожно-транспортных происшествий в Удмуртской Республике за последние 10 лет, полученная из оперативных данных управления ГИБДД УР. В целом количество ДТП идет на спад (средний темп снижения составляет 3,45 % в год). Это объясняется верной политикой государства, которая заключается не только в ужесточении наказания за нарушения правил дорожного движения (ПДД) и совершения ДТП, но и пропагандой дорожно-транспортной дисциплины в средствах массовой информации, а также проведения различных мероприятий с детьми школьного и дошкольного возраста. Также большую роль сыграли камеры автоматической фиксации нарушений ПДД, установленные практически на каждом крупном перекрестке в столице республики.

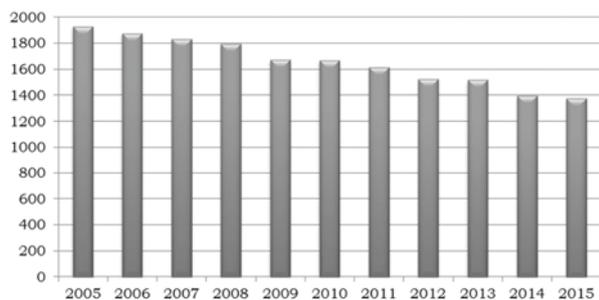


Рис. 1. Динамика количества дорожно-транспортных происшествий в Удмуртской Республике

Кластерный анализ территорий по показателям аварийности

На рис. 2–4 представлены цветограммы распределения показателей, характеризующих уровень безопасности на дорогах по районам Удмуртской Республики в 2015 г. По цветограммам видно, что распределение разных показателей по территории не совпадает, следовательно, нужно проводить многофакторный кластерный анализ.

Исходными данными для кластерного анализа выступили такие показатели, как количество ДТП, количество пострадавших в ДТП, количество пострадавших детей, количество выявленных водителей в состоянии опьянения (СО), количество нарушений ПДД, а также количество транспортных средств.

Чтобы привести исходные данные к одному порядку, рассчитываются и нормируются удельные статистические данные на одно транспортное средство.



Рис. 2. Распределение количества ДТП

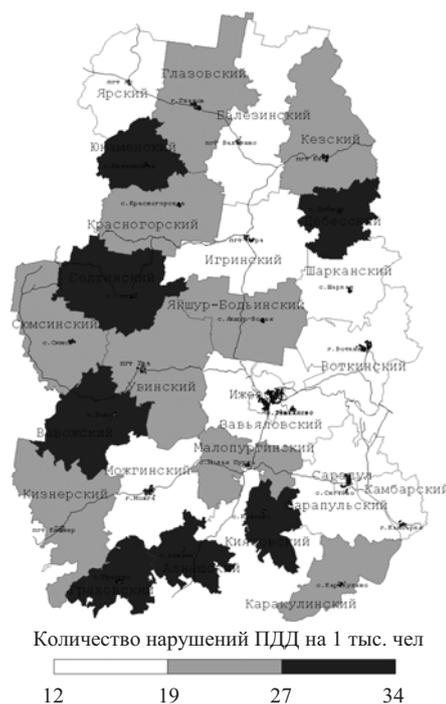


Рис. 3. Распределение количества нарушений ПДД

Задача кластерного анализа ставит вопрос устойчивости полученного решения, доказать которую, не прибегая к помощи других методов, не представляется возможным [1]. Поэтому в исследовании применен двухэтапный алгоритм кластерного анализа: на первом этапе применяется иерархический кластерный анализ, на втором – метод k -средних. Иерархический кластерный анализ используется для определения оптимального количества кластеров.

Метод *k*-средних применяется для проверки устойчивости распределения территорий по кластерам. Аналогичный подход применялся в различных экономических исследованиях [2, 3] и продемонстрировал свою эффективность.



Рис. 4. Распределение количества выявленных водителей в состоянии опьянения

При иерархическом кластерном анализе использовались различные методы объединения групп: Single Linkage, Complete Linkage, Unweighted pair-group average, Weighted pair-group average, метод Варда. В результате применения различных методов объединения получены одинаковые результаты кластеризации на три ярко выраженные группы. Изме-

нение метрик также не влияет на результат кластеризации. Дендрограмма иерархического кластерного анализа территории Удмуртской Республики, полученная методом Варда, представлена на рис. 5.

С использованием метода *k*-средних доказана устойчивость полученных результатов кластеризации. Результаты дисперсионного анализа (табл. 2) свидетельствуют, что разделение произошло успешно, поскольку уровень значимости *p*-критерия Фишера меньше 0,05 для всех переменных.

В ходе выполнения кластерного анализа районов и городов Удмуртской Республики по показателям, характеризующим уровень опасности дорожной транспортной обстановки, было установлено, что оптимальным является выделение трех групп территорий.

Первая группа – группа с высоким уровнем опасности на дорогах. В данную группу вошли 11 территорий Удмуртии. Максимальное значение интегрированного показателя опасности наблюдается в Глазовском и Граховском районах.

Вторая группа – группа со средним уровнем опасности на дорогах. В данную группу вошли 12 территорий Удмуртии.

Третья группа – группа с низким уровнем опасности на дорогах. В данную группу вошли 7 территорий Удмуртии. Минимальное значение интегрированного показателя опасности наблюдается в городах Можге и Глазове.

Визуализация распределения районов и городов по уровням опасности дорожной транспортной обстановки приведена на рис. 6.

В соответствии с результатами кластеризации каждой группе территорий следует предусмотреть различный комплекс мер по снижению аварийности. Так, на территориях с высоким показателем аварийности особое внимание следует уделить контролю движения транспортных средств, проходящих по трассам федерального значения.

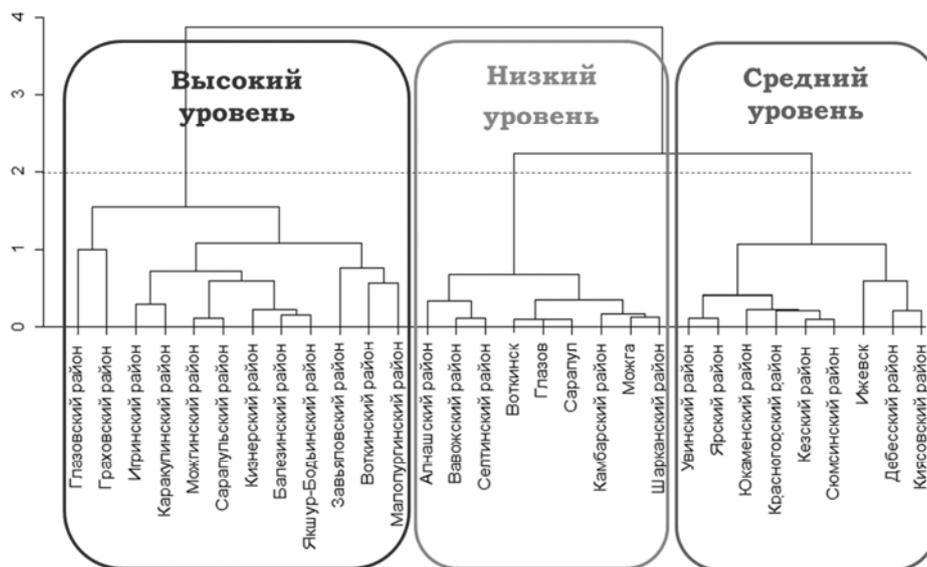


Рис. 5. Дендрограмма иерархического кластерного анализа районов и городов Удмуртской Республики по показателям аварийности

Таблица 2. Дисперсионный анализ результатов кластеризации

Фактор	Межгрупповая дисперсия	Степень свободы	Внутригрупповая дисперсия	Степень свободы	Статистика Фишера	Уровень значимости
ДТП	0,795082	2	0,635437	27	16,89	0,000017
Пострадавшие в ДТП	1,131620	2	0,538956	27	28,35	0,000000
Пострадавшие в ДТП дети	0,620656	2	0,695218	27	12,05	0,000182
Выявленных в СО	0,598839	2	0,630996	27	12,81	0,000122
Кол-во нарушений ПДД	0,435142	2	1,067732	27	5,50	0,009903



Рис. 6. Распределение фактора опасности по районам и городам Удмуртской Республики

Моделирование зависимости показателей аварийности от различных факторов

В качестве эндогенных переменных использовались количество ДТП Y_1 , количество погибших Y_2 и раненных Y_3 при ДТП. За экзогенные переменные принимались факторы: X_1 – количество правонарушений ПДД, тыс. ед.; X_2 – количество зарегистрированных ТС, тыс. ед.; X_3 – количество вновь выданных ВУ, тыс. чел.; X_4 – количество правонарушений в СО, тыс. чел.; X_5 – количество сотрудников ГИБДД, тыс. чел.; S – сезонная компонента; t – временная переменная ($t = 1$ в августе 2012 г.), инкрементируемая каждый месяц; R – территориальная компонента.

Сезонная и территориальная компоненты являются качественными факторами, и для учета данных компонент использовались дискретные переменные. Чтобы фиктивные дискретные переменные имели тесную линейную связь с результирующим фактором «число ДТП», выполнялась их оцифровка, методика которой приведена в работе [4].

В табл. 3 приведены исходные данные для оптимизации значений сезонной компоненты: количество ДТП за последние годы (2012–2016 гг.) в сумме за каждый месяц и коды сезона до оптимизации. Исходная зависимость между количеством ДТП и се-

зонностью будет нелинейная (представлена на рис. 7 «до оптимизации»). В качестве критерия оптимальности выступает коэффициент корреляции. В течение года минимальное число ДТП наблюдается в марте, поэтому $S_3 = 0$, а максимальное – в августе ($S_8 = 11$).

Таблица 3. Коды сезонной компоненты

Номер месяца	Месяц	Количество ДТП	Код сезона, S	
			До оптимизации	После оптимизации
1	Январь	245	2	1,22
2	Февраль	232	1	0,65
3	Март	217	0	0,00
4	Апрель	260	3	1,87
5	Май	372	4	6,74
6	Июнь	436	8	9,52
7	Июль	439	9	9,65
8	Август	470	11	11,00
9	Сентябрь	441	10	9,74
10	Октябрь	376	5	6,92
11	Ноябрь	395	7	7,74
12	Декабрь	386	6	7,35

Результат оптимизации представлен на рис. 7 «после оптимизации». Видно, что связь между количеством ДТП и сезонной компонентой стала линейной.

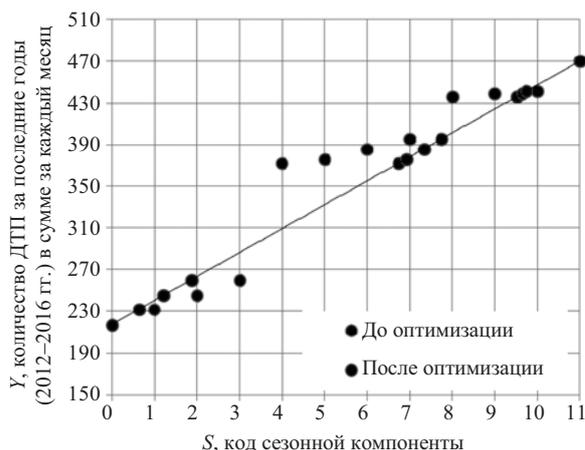


Рис. 7. Линейзация нелинейной зависимости количества ДТП от сезонной компоненты

Аналогично оптимально оцифрована территориальная компонента (табл. 4). Таким образом, были настроены коды сезонности по месяцам и коды групп территорий, что позволило добиться линейной зависимости между числом ДТП и сезонной компонентой S , а также числом ДТП и территориальной

компонентой R . Данный оптимизационный этап позволил значительно улучшить качество регрессионных моделей множественной регрессии, описывающих зависимость количества ДТП и тяжести последствий от различных факторов.

Таблица 4. Коды территориальной компоненты

Уровень безопасности района	До	После
Высокий уровень опасности	2	2,00
Средний уровень опасности	1	0,50
Низкий уровень опасности	0	0,00

Регрессионный анализ выполнялся по данным с августа 2012 по июль 2016 г. Результаты оценки трех моделей, описывающих зависимости показателей аварийности от выделенных экзогенных факторов, приведены в табл. 5. Все модели являются статистически значимыми по критерию Фишера. Так, например, в 74,93 % случаях изменение числа ДТП объясняется вариацией включенных в модель факторов.

Оценим силу влияния различных показателей на резульативные переменные с помощью коэффициентов эластичности (рис. 8).

Таблица 5. Результаты регрессионного анализа

Экзогенные переменные	Параметры регрессионных уравнений		
	Y_1	Y_2	Y_3
Константа	-15,32	0,959	-12,71
X_1	-0,062	-0,026	-0,079
X_2	0,136	0,009	0,113
X_3	2,048	0,989	1,127
X_4	18,533	10,890	17,199
X_5	-14,320	-11,631	-29,300
S	2,179	0,401	2,386
t	-0,707	-0,462	-0,546
R	9,475	3,256	11,496
Коэффициент детерминации	0,7493	0,6492	0,6606
Статистика Фишера	$50,42 > F_{крит} = 2$	$31,23 > F_{крит} = 2$	$32,85 > F_{крит} = 2$
Средняя относительная ошибка аппроксимации	9,89 %	19,80 %	8,68 %

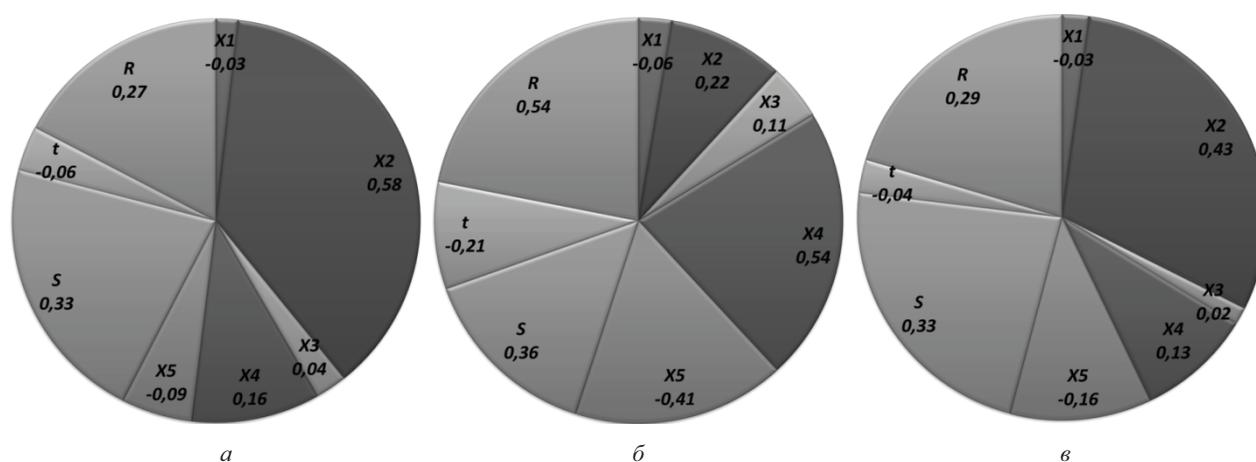


Рис. 8. Коэффициенты эластичности количества ДТП (а), погибших (б) и раненых (в) при ДТП

Интерпретация коэффициентов регрессии и эластичности:

- увеличение количества выявленных нарушений правил дорожного движения на 1 % приводит к снижению ДТП на 0,03 %, снижению числа погибших в ДТП на 0,06 %, снижению числа раненых на 0,03 %;

- увеличение количества зарегистрированных транспортных средств на 1 % приводит к росту ДТП на 0,58 %, росту числа погибших в ДТП на 0,22 %, росту числа раненых на 0,43 %;

- увеличение количества вновь выданных водительских удостоверений на 1 % приводит к росту ДТП на 0,04 %, росту числа погибших в ДТП на 0,11 %, росту числа раненых на 0,02 %;

- увеличение количества сотрудников ГИБДД на 1 % приводит в среднем к снижению ДТП на 0,16 %, снижению числа погибших в ДТП на 0,41 %, снижению числа раненых на 0,16 %;

- в августе число ДТП на 24 ед., погибших – на 4,4 чел., раненых – на 26 чел. больше, чем в марте месяце того же года;

- с каждым годом число ДТП снижается в среднем на 0,93 %, число погибших в ДТП снижается на 3,5 %, число раненых – на 0,63 %.

- в районах и городах, вошедших в группу территорий с высокой степенью опасности на дорогах, число ДТП на 19 ед., погибших – на 6,5 чел., раненых – 13 чел. больше, чем в районах и городах, во-

шедших в группу территорий с низкой степенью опасности на дорогах.

Максимальное влияние на число ДТП и число раненных при ДТП оказывают количество зарегистрированных ТС, сезонная компонента и территориальная компонента, на число погибших при ДТП – территориальная компонента и количество выявленных водителей в состоянии опьянения.

Средняя относительная ошибка аппроксимации для числа ДТП и числа раненных за период с августа 2015 по апрель 2016 г. составила менее 10 %, что говорит о хорошем качестве данных моделей. Средняя относительная ошибка аппроксимации для числа погибших в ДТП превышает 19 %, что говорит о неудовлетворительном качестве модели, и она не будет достаточно точно прогнозировать данный показатель. Данный вывод вполне предсказуем, поскольку выбранные в исследовании факторы не могут точно предсказать возможность именно летального исхода в результате ДТП. Чтобы строить более точную модель, необходимо включать такие факторы, как качество дорог и надежность автомобилей, возраст погибшего, скорость реагирования скорой помощи и т. д.

Поскольку первая и третья модели пригодны для прогнозирования аварийности в Удмуртской Республике, то выполним прогноз количества ДТП и количества раненных на период с августа 2016 по декабрь 2017 г.

Прогнозирование количественных факторов

Для построения итогового прогноза необходимо смоделировать динамику включенных в модель количественных факторов. В исследовании для прогнозирования сложившейся динамики экзогенных факторов использовались авторегрессионные модели. Например, авторегрессионный процесс 6-го порядка для показателя количества правонарушений ПДД можно описать уравнением

$$X_{1t} = 12,10 + 1,18X_{1t-1} + 0,03X_{1t-2} - 0,88X_{1t-3} + 0,39X_{1t-4} + 0,34X_{1t-5} - 0,30X_{1t-6}.$$

Средняя относительная ошибка аппроксимации составила 8,63 %, что свидетельствует о приемлемом качестве прогнозной модели и адекватности ее применения для прогнозирования. На рис. 9 представлена модельная динамика количества правонарушений ПДД до конца 2017 г.

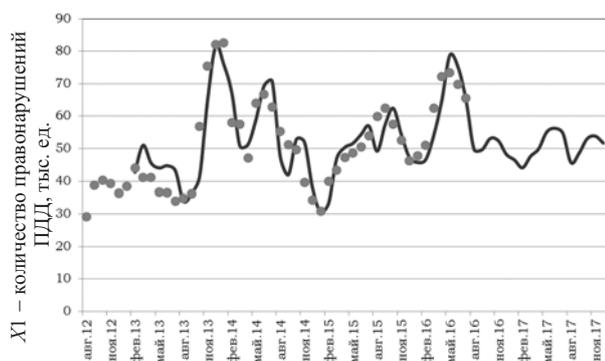


Рис. 9. Прогнозирование количества правонарушений ПДД

Аналогично выполнен прогноз всех включенных в модели экзогенных переменных количественного типа. В табл. 6 сведены прогнозные значения факторных переменных за период прогноза август 2016 – декабрь 2017 г.

Таблица 6. Прогнозные значения количественных факторных переменных

Месяц, год	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
Август 2016	56,58	593,70	2,28	0,96	0,72
Сентябрь 2016	53,64	596,58	2,35	0,96	0,66
Октябрь 2016	52,97	599,83	2,29	0,99	0,77
Ноябрь 2016	51,70	602,85	2,28	1,02	0,83
Декабрь 2016	49,41	605,97	2,34	1,04	1,15
Январь 2017	47,49	608,97	2,33	1,05	1,14
Февраль 2017	46,55	612,10	2,28	1,05	1,11
Март 2017	47,45	615,28	2,28	1,05	1,16
Апрель 2017	48,95	618,46	2,29	1,03	1,09
Май 2017	50,43	621,65	2,27	1,02	0,93
Июнь 2017	51,25	624,87	2,25	1,01	0,98
Июль 2017	51,62	628,11	2,26	1,00	0,93
Август 2017	51,97	631,37	2,26	1,00	0,85
Сентябрь 2017	52,40	634,67	2,26	1,00	0,77
Октябрь 2017	52,88	637,98	2,26	1,01	0,89
Ноябрь 2017	53,08	641,32	2,27	1,01	0,91
Декабрь 2017	52,98	644,68	2,28	1,02	1,11

Из табл. 7 видно, что в декабре 2017 г. количество правонарушений ПДД составит 53,64 тыс. ед. Прогнозная динамика данного показателя не постоянна. Так, наименьшее число нарушений ПДД будет зарегистрировано в феврале 2017 г. и составит 46,55 тыс. ед. В декабре 2016 г. количество зарегистрированных транспортных средств составит 667,92 тыс. ед., количество вновь выданных водительских удостоверений – 2,276 тыс. ед., количество правонарушений в состоянии опьянения – 1,017 тыс. ед., число сотрудников ГИБДД УР – 1,11 тыс. чел.

Прогнозирование дорожно-транспортных происшествий и тяжести последствий в Удмуртской Республике

Полученные прогнозы количественных факторов и оцифрованные значения качественных переменных используются при моделировании количества ДТП и тяжести последствий. Статистические значения аварийности на дорогах, модельные и прогнозные значения приведены на рис. 10–12.

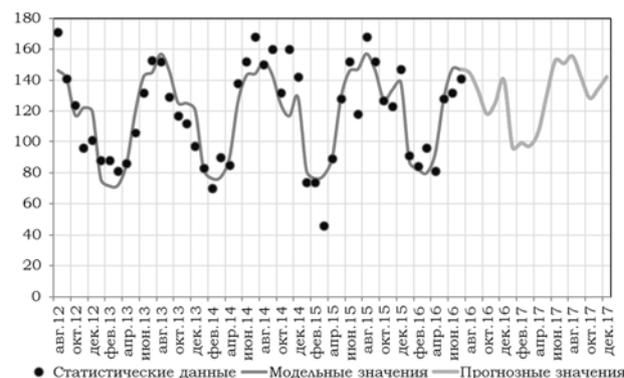


Рис. 10. Прогнозирование количества ДТП

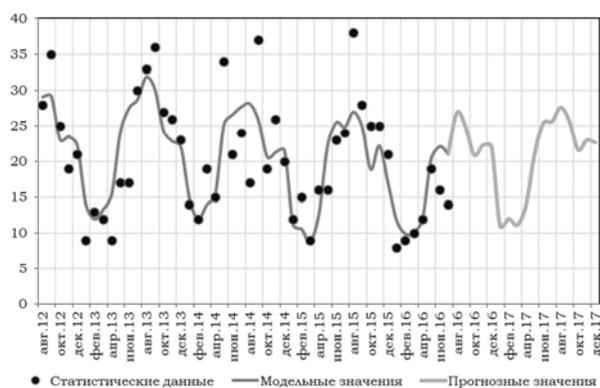


Рис. 11. Прогнозирование количества погибших при ДТП

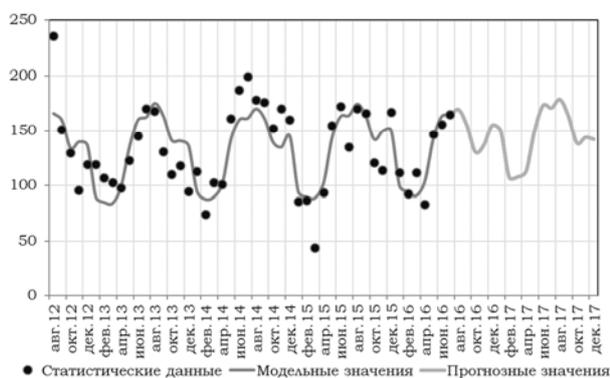


Рис. 12. Прогнозирование количества раненых при ДТП

Получено 05.12.2016

УДК 331.87.629

Ю. Н. Старцев, кандидат технических наук, доцент, Челябинский государственный университет
 А. А. Тараданов, доктор социологических наук, профессор, Челябинский государственный университет

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СЕТЕВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА НА ИННОВАЦИОННУЮ АКТИВНОСТЬ РАБОТНИКОВ

В последние два десятилетия в России наблюдается устойчивая тенденция отхода от традиционных нарядной и повременной систем оплаты труда рабочих и соответствующих им систем организации производства. Это объясняется тем, что переход к более прогрессивным системам организации и оплаты труда, в частности к сетевым, позволяет значительно усилить роль организационной, мотивационной, инновационной, эмоциональной и иных составляющих роста производительности труда работников. В настоящей статье рассмотрено влияние на экономическую эффективность именно инновационной составляющей при переходе на сетевую организацию труда.

Под сетевой организацией труда понимается [1] формирование между работниками устойчивых горизонтальных производственных связей как необходимое условие функционирования первичных производ-

Заключение

В ходе прогноза можно сделать вывод, что при сохранении сложившихся тенденций количественных факторов в целом за 2017 г. будет совершено 1536 дорожно-транспортных происшествий, в данных авариях будет ранено 1740 человек и погибнет 241 человек.

Показатели аварийности в течение года не постоянны. Наибольший пик ДТП приходится на август месяц. Так, в августе 2017 г. будет совершено приблизительно 155 дорожно-транспортных происшествий, в ходе которых будет ранено 179 и погибнет 28 человек.

Библиографические ссылки

1. Олдендерфер М. С., Блэйфилд Р. К. Кластерный анализ / Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика. 1989. – 215 с.
2. Кетова К. В., Трушкова Е. В., Кривенков Р. Ю. Применение кластерного анализа для решения задачи оптимального распределения топливно-энергетических ресурсов // Интеллектуальные системы в производстве. – 2010. – № 2. – С. 207–213.
3. Мичкова А. С., Касаткина Е. В. Дифференциация регионов Приволжского федерального округа методами кластерного анализа // Молодые ученые – ускорению научно-технического прогресса в XXI веке: материалы конференции (Ижевск, 2015). – С. 485–489.
4. Андреев Д. М. Оптимизационная модель назначения балльных оценок значениям ценообразующих факторов // Вопросы оценки. – 2002. – № 3. – С. 15–19.

ственных подразделений (бригады, участки, смены и т. д.). На практике известно несколько вариантов реализации сетевой организации труда [2, 3]:

- комплексная бригада, работающая на едином бригадном наряде (договоре);
- производственный кооператив (артель), функционирующий на основании устава;
- матричная производственная структура, составленная из физических и/или юридических лиц, взаимодействующих на основе договора;
- объединение физических лиц в качестве исполнителей каких-либо проектов на основе договоров аутсорсинга.

Из данного перечня наиболее часто на практике встречаются первые два варианта. При этом если артели появились несколько сот лет тому назад, то комплексные бригады появились впервые в СССР относительно недавно, и их появление обычно свя-