

Верификация экспертных оценок при выявлении релевантных экзогенных факторов, оказывающих влияние на объемы спроса на грузоперевозки*

А. Д. Воронов¹, А. Н. Громов², А. С. Инякин², А. А. Замковой³
voronov.ad@phystech.edu; gromlogin@gmail.com; inyakin@forecsys.ru;
Zamkovoy.al.an@gmail.com

¹Московский физико-технический институт, 141701, Московская область, г. Долгопрудный, Институтский пер., 9; ²Федеральный исследовательский центр Информатика и Управление Российской Академии Наук, 119333, Москва, Вавилова, д.44, кор.2; ³Акционерное общество Институт Экономики и Развития Транспорта, 105066, Москва, Новорязанская, д.24

Работа посвящается выявлению экзогенных факторов, оказывающих влияние на прогнозные объемы железнодорожных перевозок с целью повышения их релевантности. Предлагается при построении прогностической модели учесть влияние экзогенных факторов. Релевантные факторы определяются экспертным путём. В работе предложены методы оценки достоверности экспертных высказываний, а так же выявления структуры и характера влияния экзогенных факторов на объёмы спроса грузоперевозки. Систематизированы экспертные оценки влияния экзогенных факторов на прогнозные объёмы железнодорожных перевозок. Описывается методика проведения экспертного анализа значимости и характера влияния экзогенных факторов на объёмы спроса на грузоперевозки.

Ключевые слова: *временные ряды, прогнозирование, суперпозиция, прогностические модели, ассимметричное распределение, регрессионные остатки*

DOI: 10.21469/22233792.4.1.04

1 Введение

Разработка математических методов и алгоритмов прогнозирования объемов спроса на грузовые железнодорожные перевозки с учётом влияния экзогенных факторов весьма актуальна. Это подтверждается заинтересованностью экспертов в области железнодорожных перевозок в реализации этой темы. Сложность прогнозирования объёмов спроса на грузоперевозки обусловлена высокой волатильностью и нестационарностью исторических статистических данных об объёмах спроса, а также наличием в них значительного количества пропусков. Перечисленные особенности прогнозируемых временных рядов приводят к падению качества прогнозов при использовании существующих в этой области методов [1].

При создании моделей, методов и алгоритмов прогнозирования объёмов спроса на грузоперевозки учитываются в виде предыстории самих грузоперевозок и предыстории влияющих на объёмы спроса экзогенных факторов. Множество таких факторов, в той или иной степени влияющих на объёмы спроса на грузоперевозки, весьма велико. Поэтому для выбора экзогенных факторов, ощутимо, с точки зрения экономической эффективности, влияющие на объёмы спроса, используются экспертные оценки, достоверность которых в контексте решаемой проблемы исследуется средствами специально адаптированных для этого современных методов выявления причинно-следственных связей. Таким образом,

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты 17-20-01212, 17-20-01184).

в разрабатываемых моделях, методах и алгоритмах прогнозирования объёмов спроса на грузоперевозки исторические статистические данные о существенно влияющих на объёмы спроса экзогенных факторов, что, как показывают вычислительные эксперименты [2, 3]. Разработка моделей, методов и алгоритмов прогнозирования, более точных по сравнению с существующими и обуславливают запрос на это исследование.

Исследование опирается на работы [1, 4, 5]. Ранее был решен ряд задач в области прогнозирования загруженности железнодорожных узлов. Были разработаны методы непараметрического прогнозирования загруженности системы железнодорожных узлов по историческим данным, алгоритм непараметрического прогнозирования загруженности железнодорожных узлов РЖД, основанный на свертке эмпирической плотности распределения значений временного ряда с функцией потерь [5]. Был создан и внедрен ряд прикладных систем [3], основанных на синтезе мультиалгоритмических конструкций. При этом основное конкурентное преимущество решений состоит в объективно оцениваемом качестве прогнозов — минимальная ошибка на тестовых и реальных данных.

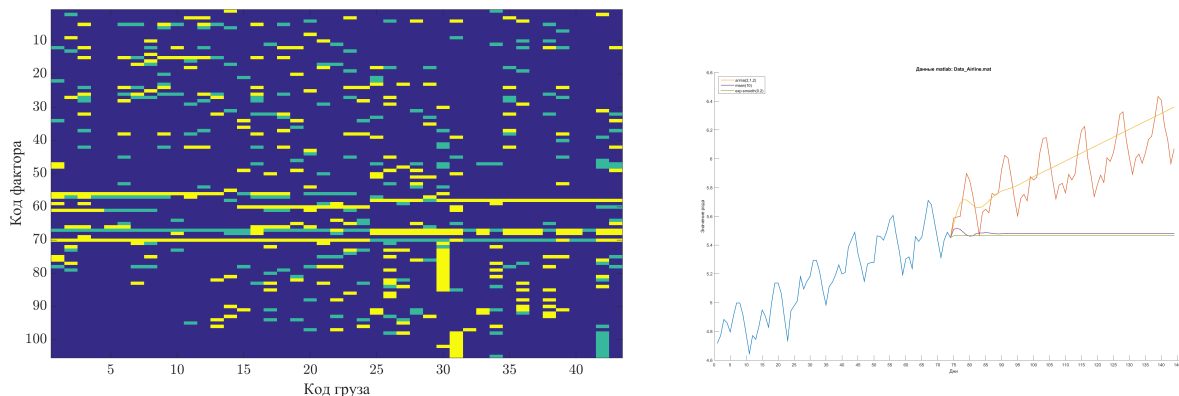


Рис. 1 Матрица экспертных оценок, эксперт 1

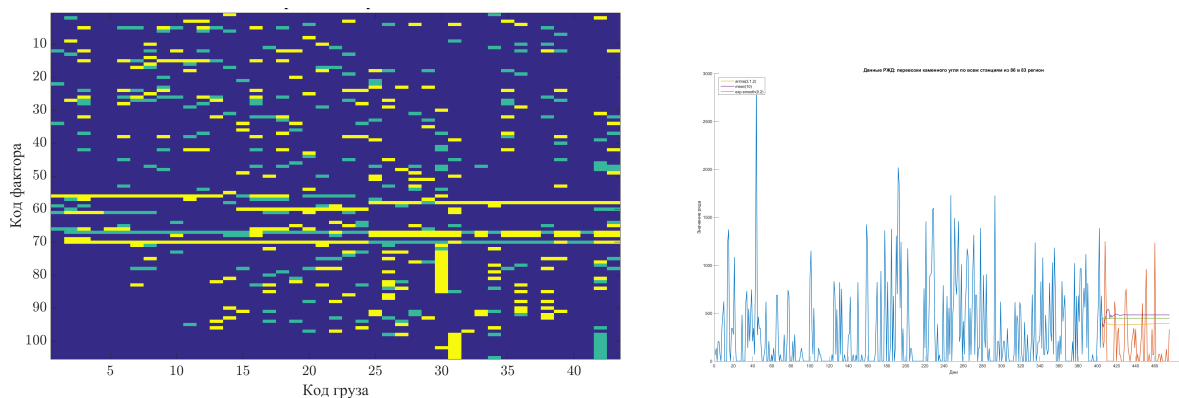


Рис. 2 Матрица экспертных оценок, эксперт 2

2 Построение таблицы экспертных оценок и выявление экзогенных факторов

В этом разделе представлены результаты исследования экзогенных факторов и их влияния на объёмы спроса на грузоперевозки. Для выявления экзогенных факторов были

привлечены эксперты из Российской открытой академии транспорта Московского государственного университета путей сообщения.

Работа с экспертами проводилась в два этапа. Индивидуальные опросы экспертов на предмет выявления собственно экзогенных факторов, влияющих на объемы спроса на грузоперевозки (задача классификации), и качественных оценок значимости и характера влияния этих экзогенных факторов на эндогенные факторы (задачи кластеризации посредством попарных сравнений). Формирование консолидированных групповых оценок методом «круглого стола».

Оценки трех экспертов о характере влияния экзогенных факторов на эндогенные представлены в виде матриц рис. 1, рис. 2. Желтым цветом и значением «+» выделены клетки, соответствующие парам факторов, относительно связи между которыми была высказана экспертная гипотеза. Зеленым цветом и значением «±» отмечены пары, принадлежность которых к одной из описанных ситуаций возможна, но не может быть установлена без привлечения дополнительной экспертной информации и/или статистической обработки. Для пар факторов, о возможной связи между которыми никаких гипотез высказано не было, клетки помечены синим цветом и указано значение «-».

3 Исследование влияния экзогенных факторов на объемы спроса на грузоперевозки

Для выделения экзогенных факторов, оказывающих статистически значимое влияние на прогнозируемые временные ряды эндогенных факторов, экспертные оценки подлежат обработке средствами математических методов выявления причинно-следственных связей. Так как целью данного исследования, является в частности, повышение качества про-

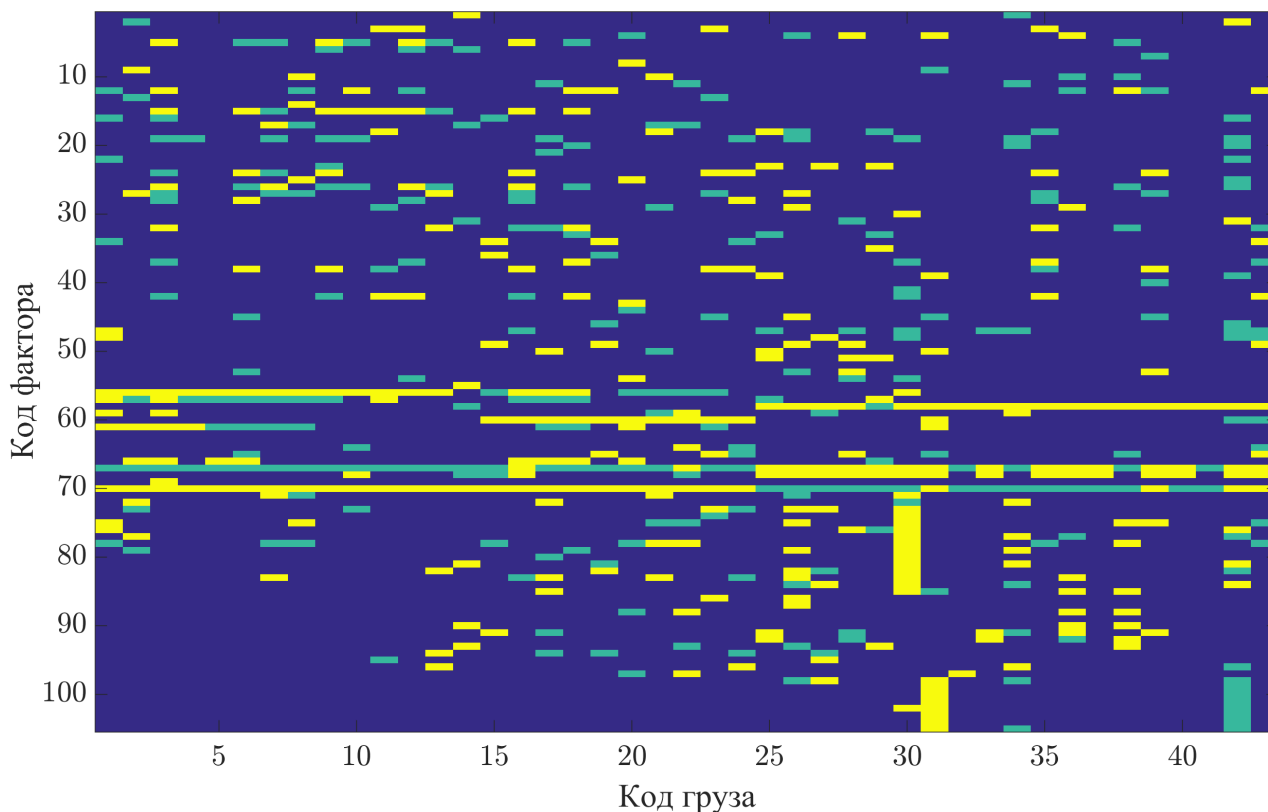


Рис. 3 Матрица экспертных оценок, эксперт 3

Таблица 1 Множество имён экзогенных факторов К.

1. AMD	53. Индекс гос.обл. ММВБ-	73. Кофе
2. AUD	сов.доход	74. Крахмал сухой
3. AZN	54. Индекс государственных об-	75. Крупа
4. Aluminium Алюминий	лигаций	76. Кукуруза
5. BGN	55. Индекс корпоративных об-	77. Маргариновая продукция
6. BRL	лигаций	78. Макароны изделия
7. BYR	56. Индекс машиностроения	79. Масла растительные
8. Нефть Brent	Московской Биржи	80. Масло животное
9. CAD	57. Индекс металлов и добычи	81. Молоко
10. CHF	Московской Биржи	82. Мороженое
11. CNY	58. Индекс нефти и газа Москов-	83. Мука
12. CZK Чешская Крона	ской Биржи	84. Мясные полуфабрикаты
13. Медь	59. Индекс потребительских то-	85. Мясо, включая субпродукты
14. DKK	варов и розничной торговли	I категории
15. EEK	Московской Биржи	86. Овес
16. EUR	60. Индекс телекоммуникаций	87. Папиросы и сигареты
17. GBP	Московской Биржи	88. Пшеница
18. Gaz price	61. Индекс финансов Москов-	89. Сахар-песок
19. HUF	ской Биржи	90. Сахар
20. INR	62. Индекс цен на машины и	91. Соевые бобы
21. ISK	оборудование, используемые	92. Сыры жирные (включая
22. JPY	в строительстве	брынзу)
23. KGS	63. Индекс цен производителей	93. Товарная пищевая рыбная
24. KRW	в строительстве	продукция (включая консер-
25. KZT	64. Индекс электроэнергетики	вы рыбные)
26. LTL	Московской Биржи	94. Хлеб и хлебобулочные изде-
27. LVL	65. Индексы тарифов на грузо-	лия
28. MDL	вые перевозки	95. Хлопок
29. Мазут	66. Индексы тарифов на пере-	96. Цельномолочная продукция
30. NOK	возку грузов автомобильным	(в пересчете на молоко)
31. Никель	транспортом	97. Чай натуральный
32. PLN	67. Индексы тарифов на транс-	98. вина виноградные
33. Свинец	портировку (перекачку) гру-	99. вина плодовые
34. RON	зов трубопроводным транс-	100. водка и ликероводочные из-
35. SEK	портом	делия
36. SGD	68. Индексы цен произведе-	101. коньяки
37. TJS	телей промышленных товаров	102. Индекс организаций обраба-
38. TMT	69. Какао	тывающих производств
39. TRY	70. Кондитерские изделия	103. Индекс организаций по до-
40. UAH	71. Консервы	быче полезных ископаемых
41. USD	72. Концентрат апельсинового	104. Индекс организаций, осу-
42. UZS	сока	ществляющих производство
43. Нефть WTI		и распределение электро-
44. XDR		энергии, газа и воды (без
45. ZAR		малых предприятий)
46. Цинк		105. пиво
47. вина шампанские		
48. Безалкогольные напитки		
49. Воды минеральные		
50. Замороженная говядина		
51. Индекс ММВБ		
52. Индекс второго эшелона		
Московской Биржи		

гнозирования влияния экзогенных факторов на эндогенные, был проанализирован ряд наиболее используемых на практике методов выявления причинно-следственных связей между временными рядами. Все они соответствуют различным определениям причинно-следственной связи, отвечающим определенным целям.

3.1 Задача оценки достоверности экспертных высказываний

Заданы два набора временных рядов

$$s_n(T) = [s_n(1) \dots s_n(T)]^T, n \in \{1 \dots N\}, \quad (1)$$

где $s_n \in \mathbb{Q}$ — изменение объема груза n на полуинтервал времени $t \in \{1 \dots T\}$:

$$x_k(T) = [x_k(1) \dots x_k(T)]^T, k \in \{1 \dots K\}, \quad (2)$$

где $x_k \in \mathbb{Q}$ — значения экзогенного фактора k в начале того же полуинтервала времени.

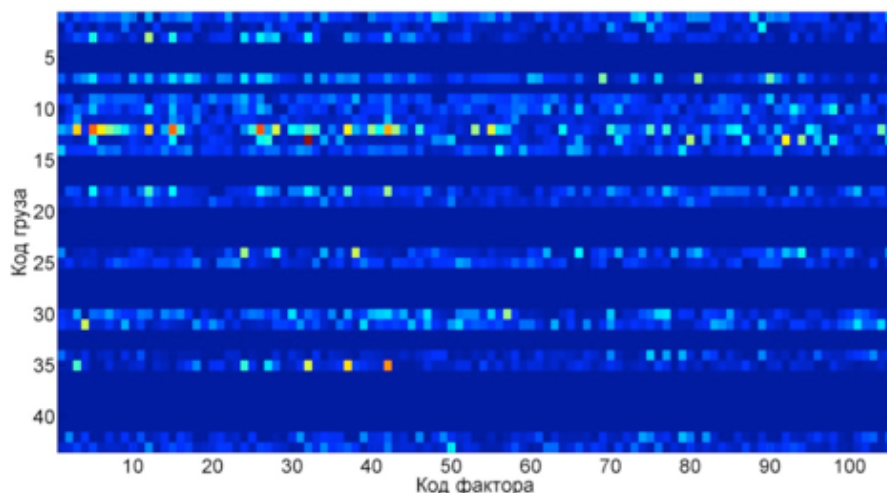


Рис. 4 Повышение качества прогноза объемов перевозок данного типа груза при включении экзогенных факторов для оценок из табл. 1

Требуется проверить экспертные высказывания, заданные в матрице экспертных оценок, рис. 1, 2:

$$\mu = \mu(n, k) \in \{+, \pm, ?, -\} \quad (3)$$

посредством анализа статистической взаимосвязи (1) и (2) и поставить в соответствие каждому высказыванию значение достоверности.

Таблица 2 Множество имен и индексов групп грузов N.

1. Каменный уголь	16. Цветные металлы, изделия	28. Картофель, овощи, фрукты
2. Кокс	из них и лом цветных метал-	29. Соль поваренная
3. Нефть и нефтепродукты	лов	30. Остальные продовольствен-
4. Торф и торфяная продукция	17. Химические и минеральные	ные товары
5. Сланцы горючие	удобрения	31. Промышленные товары на-
6. Флюсы	18. Химикаты и сода	родного потребления
7. Руда железная и марганце-	19. Строительные грузы	32. Хлопок
вая	20. Промышленное сырье и фор-	33. Сахарная свекла и семена
8. Руда цветная и серное сырье	мовочные материалы	34. Зерно
9. Черные металлы	21. Шлаки гранулированные	35. Продукты перемола
10. Машины и оборудование	22. Огнеупоры	36. Комбикорма
11. Металлические конструкции	23. Цемент	37. Живность
12. Метизы	24. Лесные грузы	38. Жмыхи
13. Лом черных металлов	25. Сахар	39. Бумага
14. Сельскохозяйственные ма-	26. Мясо и масло животное	40. Первалка грузов
шины	27. Рыба	
15. Автомобили		

3.2 Метод оценки достоверности экспертных высказываний

В качестве базового метода был выбран тест Грейнджера как метод, адекватно согласующийся с целями оценки достоверности экспертных высказываний. Подход Грейнджера, принятый в работах [7], основан на сравнении прогноза исследуемого временного ряда исключительно по его истории с прогнозом, сделанным с учётом информации о других временных рядах. В случае, если улучшение прогноза подтверждается, говорят [7] о G-зависимости — зависимости по Грейнджеру исследуемого временного ряда от других временных рядов.

Применение теста Грейнджера сводится к вычислению статистики Фишера:

$$F = \frac{RSS_{\tilde{s}} - RSS_{\hat{s}}}{RSS_{\hat{s}}} \times \frac{T - 2\tau}{\tau}, \quad (4)$$

где

$$RSS_{\hat{s}} = \sum_{j=1}^T (s_j - \hat{s}_j)^2, \quad RSS_{\tilde{s}} = \sum_{j=1}^T (s_j - \tilde{s}_j)^2,$$

где $\hat{s}$ -прогноз и сравнению ее с критическим значением при заданном уровне значимости.

Как было отмечено в [7], тест Грейнджера позволяет с вероятностью

$$1 - p(x_k(T), s_n(T)), \quad (5)$$

где $x_k(T)$ и $s_n(T)$ временные ряды некоторого k -го, $k \in K$, экзогенного фактора и некоторого n -го, $n \in N$, эндогенного фактора, T – длина дискретизированного промежутка времени $[0, T)$, на котором заданы значения x_{kj} и s_{nj} соответственно, k го экзогенного фактора и n -го эндогенного фактора в начальной точке j -го, $j = 1, \dots, T$, полуинтервала времени, а $p(x_k(T), s_n(T))$ – критическое значение статистики Фишера (4), позволяет говорить о существовании связи между рядами $x_k(T)$ и $s_n(T)$, и, как следствие, о возможном влиянии k -го экзогенного фактора на n -й эндогенный. В качестве дополнительной количественной характеристики, позволяющей повысить или ослабить основанную на (5) степень уверенности в наличии такого влияния, может служить получаемый методом сходящегося перекрестного отображения коэффициентом корреляции между перекрестным прогнозом и

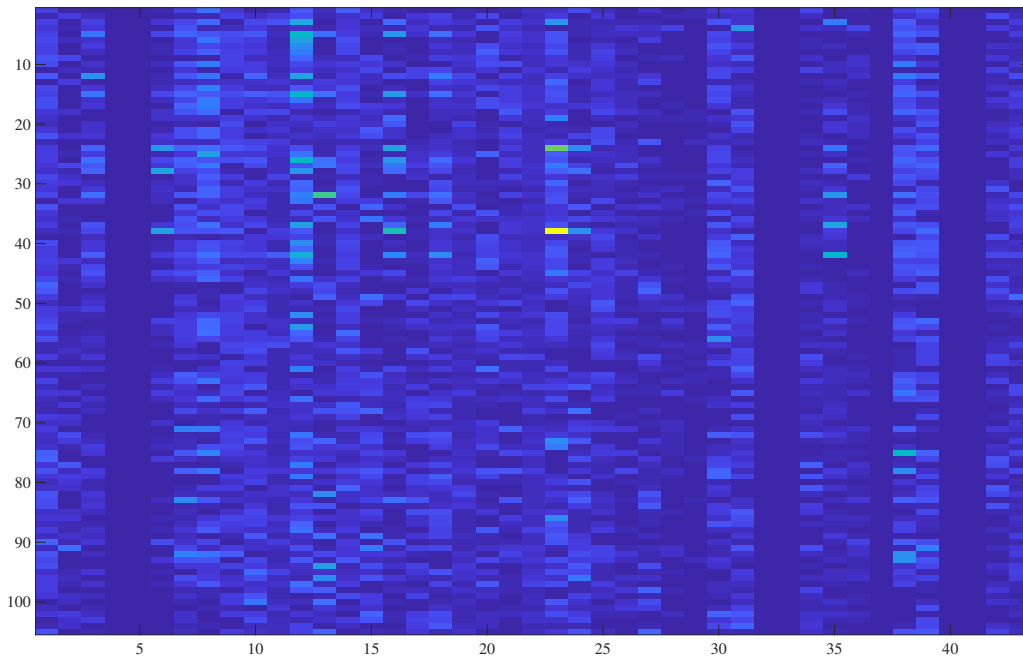


Рис. 5 Повышения качества прогноза объемов перевозок данного типа груза при включении экзогенных факторов для оценок из табл. 2

Таблица 3 Результаты экспериментов, проведенных с использованием полученных экспертных оценок

N K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	+	+	–	–	±	±	+	+	+	±	±
2	+	–	–	–	±	±	+	+	+	±	±
3	+	+	–	–	±	±	+	+	+	±	±
4	+	–	–	–	±	±	+	+	+	±	±
5	+	–	–	–	±	±	+	+	+	±	±
6	+	+	–	–	±	±	+	+	+	±	±
7	+	+	–	–	±	±	+	+	+	±	±
8	+	+	–	–	±	±	+	+	+	±	±
9	+	+	–	–	±	±	+	+	+	±	±
10	?	?	–	–	±	±	+	+	+	±	±
11	+	?	–	–	±	±	+	+	+	±	±
12	?	–	–	–	±	±	+	+	+	±	±
13	?	–	–	–	±	±	+	+	+	±	±
14	?	–	–	–	±	±	?	+	+	±	±
15	?	–	–	–	±	±	?	+	+	±	±
16	+	–	–	–	±	±	+	+	+	±	±
17	?	–	–	–	±	±	?	+	+	±	±
18	–	–	–	–	±	±	–	+	+	±	±
19	–	–	–	–	±	±	–	+	+	±	±
20	–	–	–	+	±	±	–	+	+	±	±
21	–	–	–	?	±	±	–	+	+	±	±
22	–	–	–	–	±	±	+	+	+	±	±
23	–	–	–	+	±	±	–	+	+	±	±
23–27	–	–	–	–	±	±	–			±	±
28	–	–	+	–	+	±	–	+	+	±	±
29	–	–	+	–	+	±	–	+	+	±	±
30	–	–	+	–	?	±	–	+	+	±	±
31	–	–	+	–	?	±	–	+	+	±	±
32	–	–	+	–	?	±	–	+	+	±	±
33	–	–	+	–	?	±	–	+	+	±	±
34	–	–	+	–	?	±	–	+	+	±	±
35	–	–	+	–	?	±	–	+	+	±	±
36–39	–	–	–	–	±	±	–			±	±
40	–	–	–	–	±	+	–	+	+		±

истинными значениями прогнозируемого временного ряда. Оценки (5), полученные в результате применения описанного метода, служат основой принятия решений о степени достоверности $d_{nk}(T)$ высказываний экспертов (3),

$$d_{nk}(T) = (1 - p(x_k(T), s_n(T))) \times 100\%,$$

но, строго говоря, только в отношении того промежутка времени $[0, T)$ для которого проводился анализ возможного влияния экзогенных факторов на эндогенные. Решение о наличии в течение промежутка времени $[0, T)$ влияния экзогенного фактора $k \in K$ на эндогенный $n \in N$ принимается при $d_{nk}(T) > 90\%$, при этом в клетку на пересечении n -й строки и k -го столбца таблицы 1 ставится «+», в остальные клетки, для которых степень достоверности $d_{nk}(T) \leq 90\%$, ставится «–». В результате функция (1) принимает вид:

$$\mu = \mu(n, k) \in \{+, -\}.$$

4 Результаты вычислительного эксперимента

Визуализация повышения качества прогноза объемов перевозок каждого типа груза при включении экзогенных факторов представлена на рис. 6. На рис. 6, 5 по осям абсцисс отложены коды экзогенных факторов из табл. 1 (табл. 2), по осям ординат – коды типов грузов соответственно. Цвет ячейки рисунка отвечает числу включений соответствующей компоненты в прогностическую модель для прогнозируемого эндогенного временного ряда. Значению элемента матрицы оценки степени влияния экзогенных факторов на объемы перевозок различных типов груза соответствуют значения статистики Грейнджера. Большему значению величины статистики Грейнджера соответствует большая взаимосвязанность временных рядов.

5 Заключение

Выявлены и исследованы экзогенные факторы и их влияния на прогноз объема спроса на грузоперевозки, в том числе проведен экспертный анализ значимости и характера влияния экзогенных факторов на объемы спроса на грузоперевозки. Описан метод обнаружения причинно-следственных связей в разнородных временных рядах объемов спроса грузоперевозки и экзогенных факторов. Описан метод оценки достоверности экспертных высказываний о влиянии экзогенных факторов на объемы спроса на грузоперевозки. Описан алгоритм построения кросскорреляционных зависимостей временных рядов объемов спроса на грузоперевозки и экзогенных факторов и приведены результаты его тестирования. На основании результатов вычислительных экспериментов, получены экспертные оценки в виде таблиц, по анализу взаимосвязей между внешними факторами и объемами перевозок, основанному на статическом тесте Грейнджера и выявленных автоматически. Результаты вычислительных экспериментов, проведенных с использованием полученных экспертных оценок, представлены в табл. 3.

Литература

- [1] Журавлев Ю. И., Рудаков К. В., Корчагин А. Д., Кузнецов М. П., Мотренко А. П., Стенина М. М., Стрижов В. В. Методы прогнозирования и согласования временных рядов // Вестник РАН, 2016, Т. 86. № 2. С. 138.
- [2] Бурак Е., Кульпина В., Голяшев А., Лобанова А. Динамика грузоперевозок в России // Бюллетень социально-экономического кризиса в России, 2015.
- [3] Рудаков К. В., Кузнецов М. П., Мотренко А. П., Стенина М. М., Каширин Д. О., Стрижов В. В. Выбор оптимальной модели прогнозирования объемов грузовых железнодорожных перевозок // Автоматика и телемеханика, 2017, Т. 78. № 1. С. 91–105.
- [4] Стенина М. М., Стрижов В. В. Согласование агрегированных и детализированных прогнозов при решении задач непараметрического прогнозирования // Системы и средства информатики, 2014, Т. 24. № 2. С. 21–34.
- [5] Газизуллина Р. К., Стенина М. М., Стрижов В. В. Прогнозирование объемов железнодорожных грузоперевозок по парам веток // Системы и средства информатики, 2015, Т. 25. № 1. С. 144–157.
- [6] Вальков А. С., Кожанов Е. М., Мотренко А. П., Хусаинов Ф. И. Построение кросс-корреляционных зависимостей при прогнозе загруженности железнодорожного узла // Машинное обучение и анализ данных, 2013. Т. 1. № 5. С. 505–518.
- [7] Мотренко А. П. Использование теста Гренджера при прогнозировании временных рядов // Машинное обучение и анализ данных, 2011. Т. 1, № 1. С. 51–60.

- [8] *Granger C. W. J.* Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods // *Econometrica*, 1969. 37:424–432.
- [9] *G. Liu, D. Zhang, T. Zhang* Software reliability forecasting: singular spectrum analysis and ARIMA hybrid model. In *Theoretical Aspects of Software Engineering (TASE)*, 2015 International Symposium on (pp. 111-118). IEEE. 2015. Available at: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7307741/>

Поступила в редакцию 28.05.2018

Verification of the expert assessments in revealing of the relevant exogenous factors affecting cargo transportation demand*

A. D. Voronov¹, A. N. Gromov², A. S. Inyakin,² A. A. Zamkovoy³
 voronov.ad@phystech.edu; gromlogin@gmail.com; inyakin@forecsys.ru;
 Zamkovoy.al.an@gmail.com

¹Moscow institute of physics and technology, 141701 9 Institutskiy per., Dolgoprudny, Moscow Region, Russian Federation; ²Federal research center Informatics and Management of the Russian Academy of Science, 119333 Moscow Ulitsa Vavilova 44; ³Corporation Institute of Economics and Transport Development, 105066 Moscow Novoryazanskaya ulitsa 24

This research reveals exogenous factors that affect forecast amounts of railroad transportation to improve their relevance. The authors propose to include exogenous factors' influence on making a forecast model is proposed. The expert assessments determine the relevance of the factors. This research proposes reliability assessment methods and methods of revealing structure and type of influence of exogenous factors on the amount of cargo transportation. Results systematize the expert review on the influence of exogenous factors on forecast amounts of cargo transportation. The technique of conducting an expert analysis of the importance and the type of influence on the cargo transportation demand was described.

Keywords: *time series; forecasting; superposition; forecasting models; asymmetrical distribution; regression residues*

DOI: 10.21469/22233792.4.1.04

References

- [1] Zhuravlev Y., Rudakov K., Korchagin A., Kuznetsov M., Motrenko A., Stenina M., Strizhov V. 2016. Metody prognozirovaniya i soglasovaniya vremennykh ryadov [Methods for hierarchical time series forecasting]. *Vestnik RAN*[Notices of the Russian Academy of Sciences], 86(2):138. (In Russian)
- [2] Buryak E., Kulpina V., Golyashev A., Lobanova A. 2015. Dinamika gruzoperevozok v Rossii [Cargo transportation dynamics in Russia]. *Byulleten' sotsial'no-ekonomicheskogo krizisa v Rossii*[Bulletin of social-economical crisis in Russia]. (In Russian)
- [3] Rudakov K., Kuznetsov M., Motrenko A., Stenina M., Kashirin D., Strizhov V. Vybór optimal'noy modeli prognozirovaniya ob'emov gruzovykh zheleznodorozhnykh perevozok [Optimal model selection for rail freight forecasting]. *Avtomatika i telemekhanika*[Automation and Remote Control], 2017. 78(1):75–87 (In Russian)

*The research was supported by the Russian Foundation for Basic Research (projects 17-20-01212, 17-20-01184).

- [4] Stenina M., Strizhov V. 2014. Soglasovanie agregirovannykh i detalizirovannykh prognozov pri reshenii zadach neparametricheskogo prognozirovaniya [Coordination of aggregated and detailed forecasts in solving non-parametric forecasting problems] *Sistemy i sredstva informatiki*[Systems and Means of Informatics]. 24(2):21–34. (In Russian)
- [5] Gazizullina R., Stenina M., Strizhov V. 2015. Prognozirovanie ob”emov zheleznodorozhnykh gruzoperevozok po param vetok [Forecasting of the volumes of rail transportation by pairs of branches]. *Sistemy i sredstva informatiki*[Systems and Means of Informatics]. 25(1):144–157. (In Russian)
- [6] Valkov A., Kozhanov E., Motrenko A., Husainov F. 2013. Postroenie kross-korrelyatsionnykh zav-isimostey pri prognoze zagruzhennosti zheleznodorozhnogo uzla [Constructing a cross-correlation model to forecast the utilization of a railway junction station]. *Mashinnoe obuchenie i analiz dannykh*[Machine Learning and Data Analysis]. 1(5):505–518.
- [7] Motrenko A. 2011. Ispol’zovanie testa Grendzhera pri prognozirovanii vremennykh ryadov [Using Granger test in forecasting time series]. *Mashinnoe obuchenie i analiz dannykh*[Machine Learning and Data Analysis]. 1(1):51–60.
- [8] Granger C. W. J. Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. *Econometrica*, 1969. 37:424–432.
- [9] G. Liu, D. Zhang, T. Zhang Software reliability forecasting: singular spectrum analysis and ARIMA hybrid model. In *Theoretical Aspects of Software Engineering (TASE)*, 2015 International Symposium on (pp. 111-118). IEEE. 2015. Available at: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7307741/>

Received May 28, 2018