

УДК 004.032.26

## РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРСКОГО РЕГУЛИРОВАННОГО РАБОТЫ ТРАНСПОРТА ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДА СКОЛЬЗЯЩЕЙ

Русанов А.Н., студент гр. ИСт-181, II курс

Кутищев П.Д., студент гр. ИСт-181, II курс

Тричев М.П., студент гр. ИСт-181, II курс

Научный руководитель: Ивица О.А., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет

имени Т.Ф. Горбачева

г. Кемерово

В большинстве областей Российской Федерации отмечается тенденция роста среднегодового количества осадков. Во время снегопадов, на коммунальные службы возлагаются большие нагрузки, благодаря чему, они не всегда успевают организовать сбор и вывоз снега вовремя. Большое количество снега создают проблемы на дорогах. К примеру, заторы, парализация дорожного движения.

При планировании маршрутов передвижения, автоматического мониторинга, управления диспетчерами и получения отчетов деятельности на грузовом транспорте необходимо внедрение навигационных систем слежения. Это позволило бы решить более широкий круг вопросов, но на сегодняшний день их использование ограничено функциями контроля и анализа, в частности местоположения транспорта и расхода топлива.

Эффективность использования транспортных средств обусловлена такими факторами как простои в течение смены и простои в течении выполнения работы и зависит в основном от организационно-технических мероприятий на предприятии. Мониторинг можно использовать как средство уменьшения простоев и количества перевозок. На автотранспортных предприятиях Кемеровской области сбор информации обеспечен техническими средствами, при этом возникает необходимость анализа данных для принятия производственных решений [1].

Решение данной проблемы предусматривается за счет анализа работы существующих систем диспетчерского регулирования работы коммунального транспорта; анализа внутри системных простоев транспорта; построения модели прогноза времени прибытия ТС на погрузочные пункты, при помощи метода скользящей.

Благодаря распределению автосамосвалов между погрузочными средствами для максимального сокращения их простоев в ожидании транспорта, показано повышение производительности в среднем на 25%. На данный мо-

мент всё работает по закрытому циклу, то есть за определенным автосамосваем прикреплен определенный погрузчик [2, 3].

Метод скользящей в основном применяется для прогнозирования различных социально-экономических моделей по следующей формуле [4].

$$y_{t+1} = m_{t-1} + \frac{1}{n} * (y_t - y_{t-1})$$

где  $t + 1$  – прогнозный период;  $t$  – период, предшествующий прогнозному периоду (год, месяц и т.д.);  $y_{t+1}$  – прогнозируемый показатель;  $m_{t-1}$  – скользящая средняя за два периода до прогнозного;  $n$  – число уровней, входящих в интервал сглаживания;  $y_t$  – фактическое значение исследуемого явления за предшествующий период;  $y_{t-1}$  – фактическое значение исследуемого явления за два периода, предшествующих прогнозному. Этот метод применяется только для краткосрочного прогнозирования.

Далее представлено решение теоретической задачи по методу секущей. Используем статистку безработицы по области N (Табл. 1).

Таблица 1 Статистика безработицы по области N (%)

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
6,1	6,3	7,1	6,9	6,4	6,7	6,9	6,4	6,7

Произведем прогноз уровня безработицы по региону на оставшихся три месяца. Величину интервала сглаживания принимаем  $n = 3$ . Определяем среднюю скользящую для первых трех периодов:

$$M_{\text{фев}} = \frac{(Y_{\text{янв}} + Y_{\text{фев}} + Y_{\text{март}})}{3}$$

$$\text{Рассчитываем } M_{\text{фев}} = (6,1 + 6,3 + 7,1) / 3 = 6,5$$

Продолжаем определять величины для следующих рядом стоящих трех периодов:

$$M_{\text{март}} = \frac{(Y_{\text{фев}} + Y_{\text{март}} + Y_{\text{апр}})}{3}$$

$$M_{\text{март}} = (6,3 + 7,1 + 6,9) / 3 = 6,7$$

Аналогично рассчитываем для остальных:

$$M_{\text{апр}} = (7,1 + 6,9 + 6,4) / 3 = 6,8$$

$$M_{\text{май}} = (6,9 + 6,4 + 6,7) / 3 = 6,7$$

$$M_{\text{июн}} = (6,4 + 6,7 + 6,9) / 3 = 6,7$$

$$M_{\text{июл}} = (6,7 + 6,9 + 6,4) / 3 = 6,7$$

$$M_{\text{авг}} = (6,9 + 6,4 + 6,7) / 3 = 6,7$$

Так как необходимо знать 3 значения для расчета средней скользящей то необходимо рассчитать прогноз на октябрь по формуле что дана выше, то есть:

$Y_{октябрь} = 6,6 \text{ (средняя скользящая за два периода до)} + 1/3 * (6,7 - 6,4) = 6,7$   
Находим значение среднего для сентября:

$$M_{сентябрь} = (6,4 + 6,7 + 6,7) / 3 = 6,6$$

Далее рассчитываем прогноз для ноября:

$$Y_{ноябрь} = 6,6 + 1/3 * (6,7 - 6,6) = 6,6$$

Опять же рассчитываем среднюю скользящую для октября:

$$M_{октябрь} = (6,7 + 6,7 + 6,6) / 3 = 6,7$$

Вычисляем прогноз на декабрь для того, чтобы далее вычислить среднюю секущую для ноября:

$$Y_{декабрь} = 6,7 + 1/3 * (6,6 - 6,7) = 6,67$$

Вычисляем среднюю секущую для ноября:

$$M_{ноября} = (6,7 + 6,6 + 6,67) / 3 = 6,6$$

Сведем все результаты вычислений в таблицу (Табл. 2).

Таблица 2 Таблица среднего сечения

Месяц	Уровень безработицы в процентном соотношении	Средняя скользящая $M$ в %	Расчет средней относительной ошибки
Январь	6,1 %	-	-
Февраль	6,3 %	6,5	3,17
Март	7,1 %	6,7	5,63
Апрель	6,9 %	6,8	1,44
Май	6,4 %	6,7	4,69
Июнь	6,7 %	6,7	0
Июль	6,9 %	6,7	2,90
Август	6,4 %	6,7	4,68
Сентябрь	6,7 %	-	-
Итого			22,51

Таблица 3 Прогнозы безработицы

Месяц	Прогноз
Октябрь	6,7
Ноябрь	6,6
Декабрь	6,67

Определяем величину средней относительной ошибки по формуле

$$e = \frac{\text{общая сумма относительной ошибки}}{\text{количество средних скользящих}},$$

Получено значение  $e = 3,21\%$ , что меньше 10 процентов, а значит точность посчитанного нами прогноза высока.

Опираясь на результаты прибытия автосамосвала за последние три дня, при помощи метода скользящей, прогнозируем время прибытия автосамосвала на 4 день, и к этому моменту подбираем свободный погрузчик.

Благодаря переходу на открытый цикл, как говорилось выше, ожидается повышение производительности, в среднем, на 25%. Затраты уменьшаться, примерно, на 3,3 млн. рублей.

Помимо очевидных экономических преимуществ перехода на предлагаемую систему диспетчерского управления, можно отметить и немаловажный экологический эффект. Своевременно убранный снег – это, прежде всего, чистые улицы, хорошо работающий транспорт, а также снижение травматизма и аварийности.

#### **Список литературы:**

1. Давыдов Д. Э., Зиязова Э. И., Ощепкова Е. А., Тимошенко Ю. Н. Автоматизированная система диспетчерского регулирования работы транспорта в системе ЖКХ // Сборник материалов V Всерос., 58 науч.-практ. конференции молодых ученых "Россия молодая", 16-19 апр. 2013 г., Кемерово : В 2 т. т. 1. - Кемерово, 2013. - С. 220-222.
2. Груза Г. В., Ашабоков Б. А., Ташилова А. А., Кешева Л. А., Тенкова Н. В., Таубекова З. А. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2017 год. – Москва, 2018.
3. Новикова Н.В., Поздеева О.Г. Прогнозирование национальной экономики: Учебно-методическое пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2007. – 137с.
4. Разработка прогноза с помощью метода скользящей средней. Пример решения. URL: [www.ekonomika-st.ru/drugie/metodi/metodi-prognoz-1-3.html](http://www.ekonomika-st.ru/drugie/metodi/metodi-prognoz-1-3.html)