

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ В МАЛОЙ АВТОТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ ПОМАШИНЫМИ ОТПРАВКАМИ С УЧЁТОМ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ФАКТОРОВ

В статье разработано программно-математическое обеспечение функционирования малой автотранспортной системы, которое позволяет осуществлять планирование, учитывая дискретный характер транспортного процесса, определять возможные величины выработки и результаты функционирования при планировании перевозок грузов в городах, в требуемое время и с достаточной точностью с учетом и без учета вероятностных факторов.

Ключевые слова: автотранспортные системы; планирование перевозок грузов; вероятностные факторы; программно-математическое обеспечение.

Практика выполнения перевозок грузов автотранспортными средствами в городах показала, что реально существует множество автотранспортных систем перевозок грузов (АТСПГ), отличающихся друг от друга многими особенностями, которые обусловили подход к выработке языка описания и математической формулировке функционирования конкретной АТСПГ, что отражено в классификации и моделях АТСПГ, разработанных в СибАДИ. Среди них выделяются микро (*Смикро*) и особо малые (*Сом*) АТСПГ, получившие в настоящее время широкое распространение в экономике государства. В *Смикро* и *Сом* АТСПГ работает один автомобиль в силу ограниченности заявки обслуживаемой клиентуры. Более сложными являются малые АТСПГ (*См*), где работает группа автомобилей на маятниковых и кольцевых маршрутах. В отличие от менее сложных АТСПГ здесь осваиваются более мощные грузовые потоки, а поэтому используется несколько единиц и даже десятков транспортных средств. Для таких АТСПГ характерна необходимость учета последовательности выхода транспортных средств в линию. Малые АТСПГ делятся на ненасыщенные, насыщенные и перенасыщенные. Для ненасыщенных малых АТСПГ интервал прибытия транспортных средств в грузовые пункты больше ритма исполнения погрузочных или разгрузочных работ, что вызывает простои постов погрузки (разгрузки), но не автомобилей. В насыщенной АТСПГ интервал равен ритму, а в перенасыщенной АТСПГ интервал меньше ритма [1].

Повсеместно наблюдаются отклонения в ежедневной работе автомобилей (преждевремен-

ное прибытие либо опоздания по графику). Причинами отклонений является влияние вероятностных факторов, полный перечень которых установить не представляется возможным [2].

Изучение практики планирования работы автомобилей показало, что научно обоснованных методических решений, позволяющих учесть влияние вероятностных факторов, не применяется, тем не менее, каждый инженер или менеджер по организации перевозок стремится заложить в продолжительность исполнения операций транспортного процесса некоторый запас времени, определяемый по опыту работы.

Обзор теории грузовых автомобильных перевозок показал отсутствие завершенных теоретических и методических разработок по учету влияния вероятностных факторов в микро и особо малых автотранспортных системах для планирования работы автомобилей [3], [4].

В СибАДИ было выполнено совершенствование положений теории грузовых автомобильных перевозок за счет разработки вероятностных моделей описания функционирования *Смикро* и *Сом* [5, 6]. Была разработана методика применения вероятностных моделей описания функционирования *Смикро* и *Сом* (*С^м микро* и *С^с ом*) и ее программно-математическое обеспечение [7].

Дальнейшие исследования позволили сделать вывод о том, что для практических целей необходимо наличие такого подхода и методики, которые бы позволили, в заданных эксплуатационных условиях, разрабатывать планы перевозок грузов и определять численность группы автомобилей, с учетом влияния вероятностных факторов [8].

Известно, что трудоемкость и сложность расчетов в малой ненасыщенной АТСПГ [6] на порядок выше, чем в микро и особо малых АТСПГ, поэтому для практического применения потребовалось создание программной реализации разработанных моделей вероятностной малой ненасыщенной АТСПГ и методике использования программно – математического обеспечения. Компьютерная программа пред-

назначена для расчета показателей работы автомобилей в оперативном планировании перевозок грузов в малой АТСПГ.

Программа обеспечивает выполнение следующих функций:

- определение количества автомобилей при заданных условиях;
- определение основных технико-эксплуатационных показателей для всех типов маршрутов, применяемых в малой АТСПГ с учетом и без учета вероятностных факторов;

– построение расписания работы автомобилей с учетом заданных условий.

За основу расчета принята математическая модель вероятностной не насыщенной малой АТСПГ, разработанная в СибАДИ.

Программа включает в себя несколько модулей. Работа с модулями осуществляется в диалоговом режиме, реализованном в виде мастера, объединяющего в себе ряд шагов и позволяющего по введенным пользователем данным формировать технологические комплексы для выполнения технологических процессов. Предусмотрена возможность сравнения полученных результатов, вывода результатов на печать.

Модуль «Выбор маршрута» позволяет планировать транспортный процесс в малой АТСПГ. Здесь необходимо выбрать конфигурацию маршрута перевозки грузов (рисунок 1).

После выбора маршрута необходимо ввести исходные данные. Модули позволяют вводить исходные данные, а также производить расчет технико-эксплуатационных показателей без учета вероятностных факторов и (или) с их учетом. Пример модуля представлен на рисунке 2.



Рисунок 1. Модуль «Выбор маршрута»

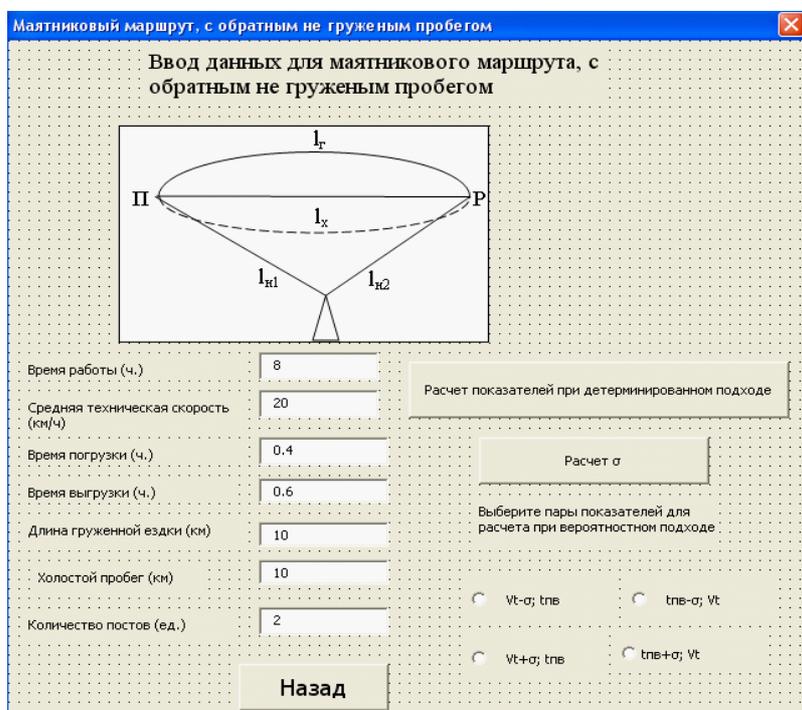


Рисунок 2. Модуль «Маятниковый маршрут с обратным не грузежным пробегом»

Чтобы произвести расчет с учетом вероятностных факторов необходимо ввести значения вероятностных величин технико-эксплуатационных показателей (ТЭП), воспользовавшись модулем «Ввод исходных данных для вероятностного подхода» и модулем «Расчет» (рисунок 3).

Необходимо ввести количество наблюдений и значения средней технической скорости (V_t), времени погрузки ($t_{п}$) и времени выгрузки ($t_{в}$). (рисунок 4)

Компьютерная программа предназначена для расчета показателей работы автомобилей в оперативном планировании перевозок грузов в малой АТСПГ. Использование программы в практической деятельности позволит осуществлять расчет основных технико-эксплуатационных показателей в малой АТСПГ с учетом или без учета вероятностных факторов. Может применяться для принятия решений по выбору и определению требуемого количества автомобилей и расчета плана перевозок грузов. В результате вычисляется необходимое количество автомобилей и выполненная ими работа.

По выполненным расчетам (рисунок 5) можно определить будет ли эффективным учет вероятностных изменений вероятностных факторов или нет. При необходимости результаты можно распечатать.



Рисунок 3. Модуль «Ввод исходных данных для вероятностного подхода» и модуль «Расчет»

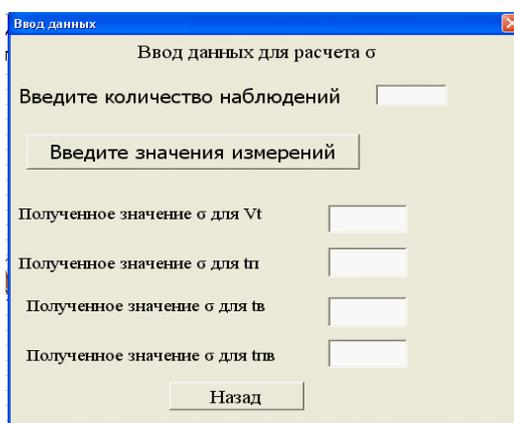


Рисунок 4. Модуль «Ввод данных»

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1	маятниковый маршрут, с обратным грузе́ным пробегом не на всем расстоянии перевозки груза, схема №1							Расчетные данные при вероятностном подходе				
2				Расчетные данные при детерминированном подходе				$V_t-\sigma; t_{пв}$	$V_t+\sigma; t_{пв}$	$t_{пв}-\sigma; V_t$	$t_{пв}+\sigma; V_t$	
3	Rp	0,5		Rmax	0,5		Rmax	0,50	0,50	0,39	0,61	
4	Rv	0,4		Rn	0,25		Rn	0,25	0,25	0,20	0,30	
5	X	2		Rw	0,2		Rw	0,20	0,20	0,14	0,26	
6	lg1	10		lm	20		lm	20,00	20,00	20,00	20,00	
7	lg2	5		tdv1	0,5		tdv1	0,66	0,40	0,50	0,50	
8	lx	5		tdv2	0,25		tdv2	0,33	0,20	0,25	0,25	
9	Vt	20		tbg	0,25		tbg	0,33	0,20	0,25	0,25	
10	Tc	8		teA	1,4		teA	1,56	1,30	1,17	1,63	
11	Pob	a		teB	1,4		teB	1,56	1,30	1,17	1,63	
12				teo	2,8		teo	3,13	2,60	2,33	3,27	
13				Ae	5		Ae	6,00	5,00	5,00	5,00	
14				ze(v)	2		ze(v)	2,00	3,00	3,00	2,00	
15				Tm1	8		Tm1	8,00	8,00	8,00	8,00	
16				Tm2	8		Tm2	8,00	8,00	8,00	8,00	
17				Tm3	7,5		Tm3	7,50	7,50	7,61	7,39	
18				Tm4	7,5		Tm4	7,50	7,50	7,61	7,39	
19				sze	10		sze	12,00	15,00	15,00	10,00	
20				SQper	80		SQper	96,00	120,00	120,00	80,00	
21				SP	800		SP	960,00	1200,00	1200,00	800,00	
22												

Рисунок 5. Пример результата расчетов

Преобразования, проводимые в России, обусловили разрушение существовавшей централизованной системы управления перевозками, организацию множества мелких предприятий, приход в отрасль недостаточно квалифицированных кадров, поэтому вопросы планирования функционирования автомобилей и АТСПГ вновь являются актуальными.

Использование разработанного программного продукта позволит практическим работникам автотранспортных организаций и подразделений осуществлять оперативное планирование деятельности и выбирать наиболее

эффективный план, с учетом влияния вероятностных факторов. Программа «Программно-математическое обеспечение для планирования перевозок грузов в малой автотранспортной системе помашинными отправлениями» может применяться: для планирования работы автомобилей в оперативном периоде, в соответствии с изменяющимися требованиями к плану перевозок; в научно-исследовательской деятельности в такой отрасли, как автотранспорт; для учебного процесса, с учетом влияния вероятностных факторов.

22.08.2014

Список литературы:

1. Николин, В.И. Грузовые автомобильные перевозки: монография / В.И. Николин, Е.Е. Витвицкий, С.М. Мочалин. – Омск: изд-во «Вариант-Сибирь», 2004. – 480 с.
2. Хохлова, Н.В. Необходимость учета вероятности в управлении транспортным производством / Н.В. Хохлова, В.И. Николин // Автотранспортное предприятие, 2008. – №7 – С. 54–55.
3. Рассоха, В.И. Ситуационное управление автотранспортными системами. Часть 1. Системная эффективность эксплуатации автомобильного транспорта / В.И. Рассоха // Вестник Оренбургского государственного университета, 2009. – №9. – С. 148–153.
4. Рассоха, В.И. Ситуационное управление автотранспортными системами. Ч. 2. Синтез системы управления / В.И. Рассоха // Вестник Оренбургского государственного университета, 2009. – №10. – С. 144–150.
5. Ловыгина, Н.В. Оптимизация планирования перевозок грузов помашинными отправлениями с учетом влияния вероятностных факторов: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Н.В. Ловыгина. – Тюмень, 2010. – 19 с.
6. Ловыгина, Н.В. Применение оперативного планирования процесса перевозок грузов помашинными отправлениями в микро – и особо малой автотранспортных системах с учетом вероятностных факторов / Н.В. Ловыгина, Е.Е. Витвицкий, Н.Ф. Антипенко // Вестник Саратовского государственного технического университета, 2013. – №2 (71). – С. 326–330.
7. Ловыгина Н.В., Витвицкий Е.Е. «Программно-математическое обеспечение оперативного планирования процесса перевозок грузов помашинными отправлениями в микро и особо малой автотранспортных системах с учетом вероятностных факторов». Свидетельство о регистрации электронного ресурса №15857. Зарегистрировано в Государственной академии наук, Российской академии образования, институте научной информации и мониторинга, объединенном фонде электронных ресурсов «Наука и образования 25 июня 2010.
8. Витвицкий, Е.Е. Учет вероятностных положений в практике планирования грузовых автомобильных перевозок в городах / Е.Е. Витвицкий, Б.С. Трофимов // Грузовое и пассажирское автохозяйство, 2013. – №2. – С. 63–68.

Сведения об авторах:

Ловыгина Надежда Васильевна, доцент кафедры организации перевозок и управления на транспорте Сибирской автомобильно-дорожной академии, кандидат технических наук

Трофимов Борис Сергеевич, аспирант кафедры организации перевозок и управления на транспорте Сибирской автомобильно-дорожной академии

Витвицкий Евгений Евгеньевич, заведующий кафедрой организации перевозок и управления на транспорте Сибирской автомобильно-дорожной академии, доктор технических наук, профессор

644080, г. Омск, пр-т Мира, 5, ауд. 3204, 3115, тел. (3812) 653704,
e-mail: nadiahohlova@mail.ru; kaf_oput@sibadi.org