

УДК 656

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ МЕЖДУГОРОДНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Менухова Т.А.

ФГБОУ ВПО «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург, Россия (199106, Санкт-Петербург, 21-я линия, д.2), e-mail: men-ta@yandex.ru

В статье представлены описание и функциональные возможности разработанной компьютерной программы планирования междугородных автомобильных перевозок. Современные компьютерные программы позволяют в автоматизированном режиме производить планирование перевозок, облегчая труд диспетчера, но оставляют принятие решения за самим работником диспетчерской службы. Данная программа позволяет в автоматическом режиме при поступлении требования на перевозку выбрать подвижной состав, свободный в указанный клиентом временной интервал, в необходимом количестве и оптимальной грузоподъемности. В программе при выборе автомобилей учитываются эксплуатационные затраты и производительность подвижного состава. Использование данной программы позволяет ускорить процесс планирования, производить управление автомобильным транспортом с минимальными трудозатратами диспетчерской службы, организовать перевозку с минимальными эксплуатационными затратами, рационально использовать подвижной состав автомобильного транспорта.

Ключевые слова: программное обеспечение, планирование перевозок, автомобили, распределение автомобилей, автоматизация, междугородные перевозки

DEVELOPMENT OF AUTOMATIC SYSTEM OF PLANNING LONG-DISTANCE ROAD TRANSPORT

Menukhova T.A.

National Mineral Resources University (University of Mines), Saint Petersburg, Russia (2, 21 line, Saint Petersburg, 199106, Russia), e-mail: men-ta@yandex.ru

The article describes the functionality and developed computer program planning long-distance road transport. Modern computer programs allow you to perform an automated transportation planning, facilitating the work of the controller, but leave the decision by the employee for the dispatching service. This program allows automatic admission requirements for the transportation of rolling stock to choose, free to the customer specified time interval, in the required quantity and optimum capacity. The program takes into account when choosing a vehicle operating costs and performance of the rolling stock. Using this program allows you to speed up the process of planning, producing management road with minimal effort dispatcher service, arrange transportation with minimal operating costs, efficient use of the rolling stock of road transport.

Keywords: software, transportation planning, cars, cars distribution, automation, long-distance transportation.

В настоящее время активно разрабатываются и внедряются в деятельность предприятий автотранспортного комплекса компьютерные продукты, позволяющие автоматизировать основные операции, выполняемые диспетчерами. Получили широкое распространение такие программы по планированию перевозок, как АНТОР LogisticsMaster, TopLogistic, Смарт Транспортная Логистика, 1С Логистика и др. Несмотря на несомненные достоинства существующих разработок (автоматизированное построение маршрутов, определение загрузки кузова автомобиля, печать документов, учет ГСМ, составление отчетов) [3], можно отметить их слабые стороны:

1) они производят не автоматическое, а автоматизированное планирование, т. е. принятие решения возложено на диспетчера, а компьютер лишь ускоряет и облегчает его труд, но не заменяет человеческие ресурсы даже на отдельных этапах;

2) не автоматизирован процесс распределения автомобилей по заявкам, поступающим от клиентов;

3) программы для планирования междугородных перевозок не имеют всех функций, которые есть у базовых продуктов для планирования городских перевозок.

В данном материале представлены разработки автоматической системы управления междугородными грузовыми автомобильными перевозками, ликвидирующие упомянутые выше «белые пятна» в программном обеспечении, используемом при планировании перевозок.

Решаемые задачи. В данной работе представлены основные возможности разработанной программы для автоматического управления междугородными перевозками.

1. Программа позволяет производить распределение подвижного состава (ПС) по заявкам, причем осуществляется это в автоматическом режиме – решение принимается в программной среде без участия диспетчера.

2. Программа учитывает особенность междугородных перевозок – время оборота подвижного состава составляет несколько дней, поэтому в начале дня значительное количество автомобилей может находиться в рейсе и методики суточного планирования, работающие для городских перевозок, в данном случае будут неактуальны. Для этого в программе учитывается занятость каждого автомобиля на других заявках.

3. Программа, написанная на языке программирования Yii PHP, в настоящее время находится на сервере Apache, благодаря этому позволяет получить заказ через Internet и обработать заявку моментально с получением требования. Также возможно внесение данных по заявке непосредственно диспетчером (рис. 1).

В программе сформированы редактируемые базы данных (рис. 2) по подвижному составу (с указанием государственного номера, грузоподъемности, расхода топлива).

Приоритетным является максимальное использование собственного подвижного состава, но при недостаточном количестве автоматически задействуется база данных по привлеченным автомобилям.

Создать новый заказ

Активен

Дата заказа: 2014-12-10 Дата отправки: 2014-12-15 Город: Мурманск

Тип груза: Навалочный Количество: 65 т Дата возврата: 2014-12-22

Имя заказчика: Морозов И.И. Телефон заказчика: 3601215

Выбранные автомобили

Заполните сведения о заявке и нажмите "Подобрать автомобили"

« Декабрь 2014 »

| | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|
| Пн | Вт | Ср | Чт | Пт | Сб | Вс |
| 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| 29 | 30 | 31 | 1 | 2 | 3 | 4 |

Рис. 1. Формирование заказа через Internet

| Название, номер | Тип груза | Вместимость | Активен | Средняя скорость | Расход топлива |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------|----------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | | |
| Камаз | Навалочный | 20 т | Да | 60 км/ч | 28 л/100 км |
| Volvo | Навалочный | 20 т | Да | 60 км/ч | 28 л/100 км |
| Mercedes-Benz | Навалочный | 20 т | Да | 60 км/ч | 28 л/100 км |
| Man | Навалочный | 10 т | Да | 60 км/ч | 24 л/100 км |
| Scania | Навалочный | 10 т | Да | 60 км/ч | 24 л/100 км |
| DaF | Навалочный | 10 т | Да | 60 км/ч | 24 л/100 км |
| Iveco | Навалочный | 5 т | Да | 60 км/ч | 20 л/100 км |
| Renault | Навалочный | 5 т | Да | 60 км/ч | 20 л/100 км |
| Tatra | Навалочный | 5 т | Да | 60 км/ч | 20 л/100 км |
| Газель | Навалочный | 3 т | Да | 60 км/ч | 17 л/100 км |

Рис. 2. Редактируемая база данных по подвижному составу

Алгоритм [4], заложенный в программу, учитывает следующее.

1. Приоритетным является использование собственного ПС, но при недостаточном его количестве автоматически задействуется база данных по привлеченным автомобилям, которая находится на отдельном листе Excel.

2. Программа ориентирована на планирование междугородных перевозок. В этом случае большая протяженность маршрутов приводит к необходимости отдавать предпочтение при выборе подвижного состава автомобилям большей грузоподъемности для выполнения заявки меньшим количеством оборотов. Поэтому перебор вариантов начинается

с автомобилями наибольшей грузоподъемности. При неполной загрузке кузова рассматриваются автомобили меньшей грузоподъемности, чтобы обеспечить рациональное использование ПС.

3. В программе автоматически выявляются автомобили, свободные в требуемый по заявке интервал времени. Для этого в программе использован оператор сравнения временных интервалов «выполнение поступившего требования» и «занятость автомобиля на других заявках» (рис. 3).

При утверждении диспетчером автомобилей, автоматически назначенных на выполнение заявки, информация по заявке и по занятости автомобилей запоминается. При поступлении следующей заявки на тот же временной интервал автомобили, ушедшие в рейс, рассматриваться не будут. При этом диспетчеру не надо совершать звонки по уточнению, где на искомую дату находится подвижной состав, нет необходимости вести в Excel таблицы с отметками о занятости автомобилей на заявках.

4. При выборе автомобилей учитывается требуемая производительность по заявке:

$$W_j = \frac{Q_j}{t_{обj}},$$

где W_j – необходимая производительность подвижного состава по заявке, т/ч; Q_j – объем груза, заявленного к перевозке, т; $t_{обj}$ – время оборота автомобиля на j -ой заявке, ч;

и производительность каждого из автомобилей:

$$w_{ij} = \frac{q_{ni} \gamma}{t_{обj}},$$

где w_{ij} – производительность i -го типа автомобиля на j -ой заявке, т/ч; q_{ni} – номинальная грузоподъемность автомобиля i -го типа, т; γ – коэффициент использования грузоподъемности; $t_{обj}$ – время оборота автомобиля на j -ой заявке, ч [2]. При этом учитывается, что груз должен быть вывезен полностью минимальным количеством автомобилей [5].

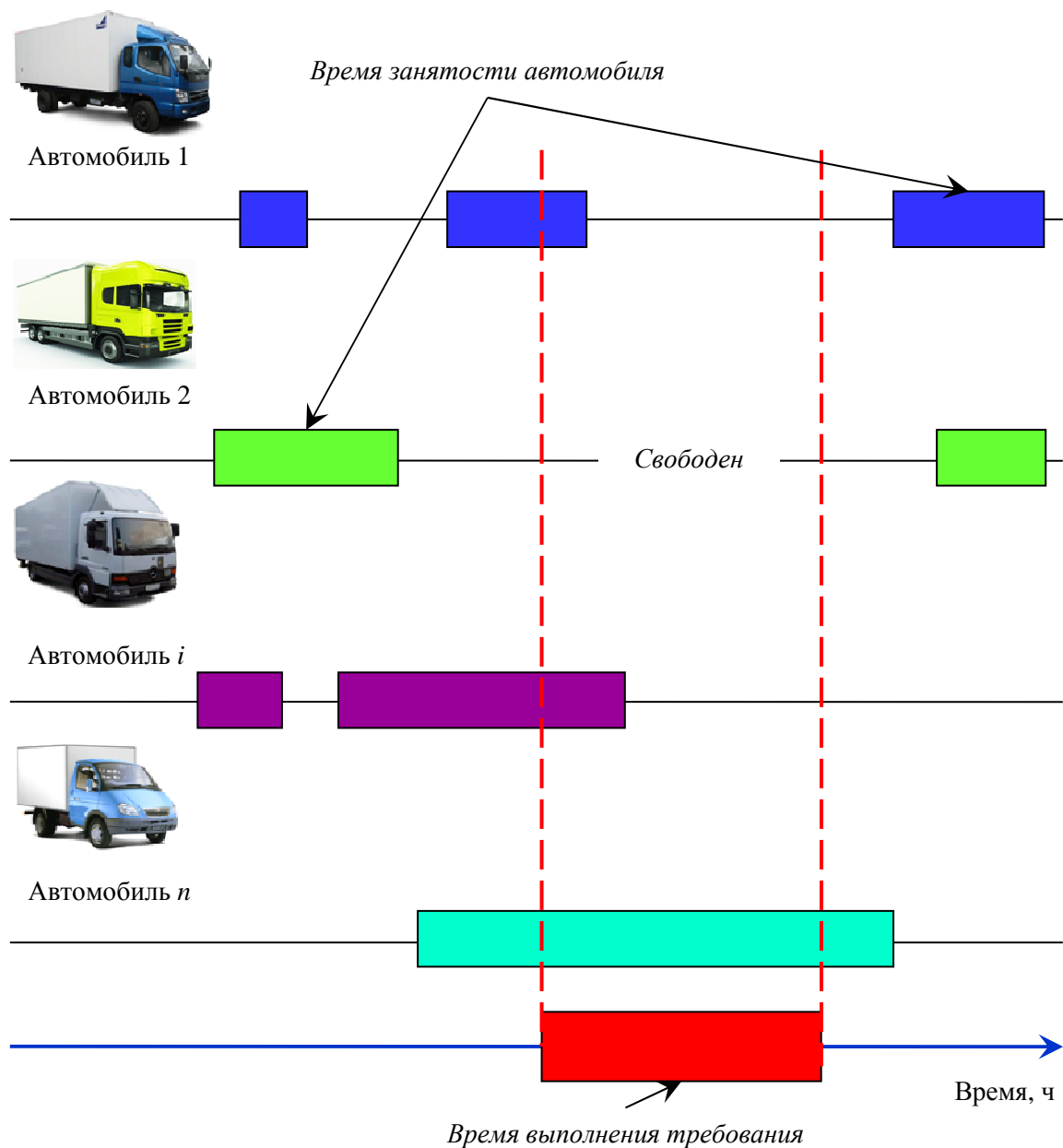


Рис. 3. Автоматическое выявление свободного ПС в программной среде

5. При выборе автомобилей учитывается расход топлива автомобилей различных марок, для того чтобы выполнить перевозку с минимальными затратами. Затраты на топливо:

$$C_{\text{топл}} = H/100 \cdot L_j \cdot S_{\text{топл}},$$

где H – линейная норма расхода топлива, л/100 км (см. рис. 2 столбец б); L_j – пробег автомобиля на j -ой заявке, км/оборот; $S_{\text{топл}}$ – цена 1 литра топлива.

На рисунке 4 представлены факторы, учитываемые при автоматическом выборе автомобилей на заявку.

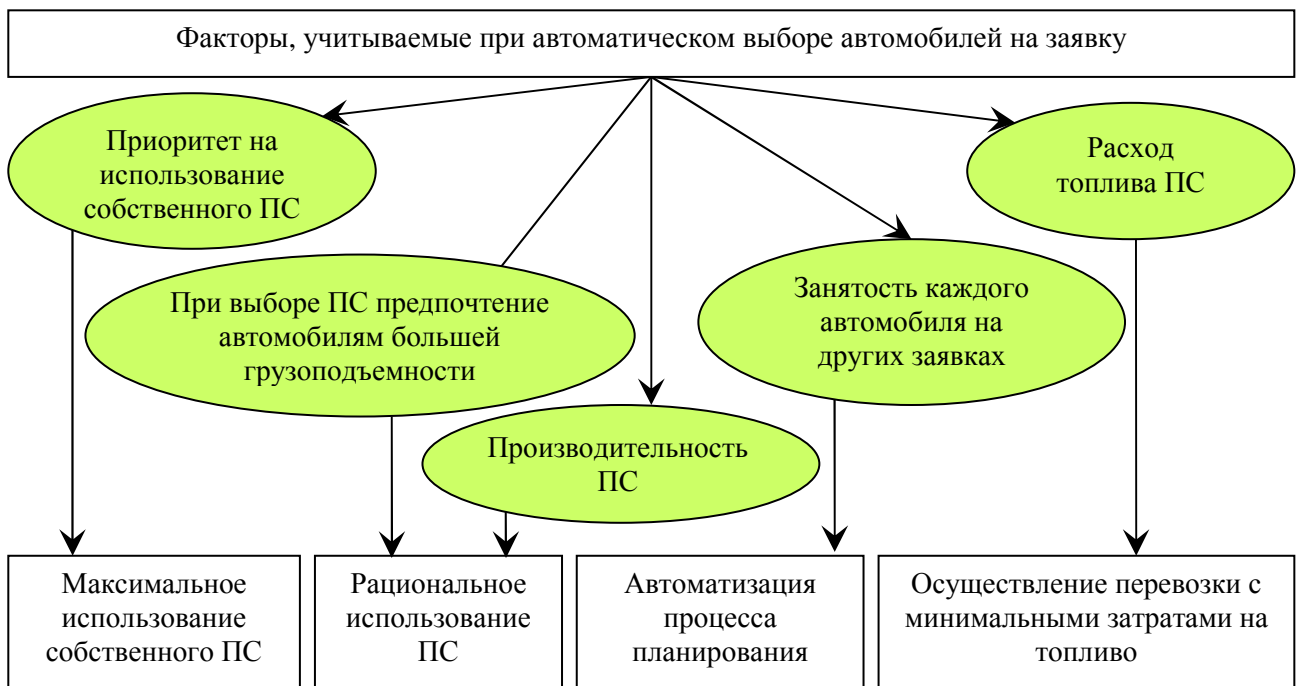


Рис. 4. Факторы, учитываемые при автоматическом выборе автомобилей на заявку

Автоматически назначенные на выполнение заявки автомобили будут указаны в диалоговом окне (рис. 5).

Создать новый заказ

Активен

Дата заказа: 2014-12-08 Дата отправки: 2014-12-15 Город: Мурманск

Тип груза: Навалочный Количество: 65 т Дата возврата: 2014-12-22

Имя заказчика: Морозов И.И. Телефон заказчика: 3601215

[Подобрать автомобили](#)

Выбранные автомобили

Показаны записи 1-4 из 4.

| # | Название, номер | Средняя скорость | Расход топлива | Грузоподъемность | Коэффициент перекрытия | Производительность | Стоимость |
|---|-----------------|------------------|----------------|------------------|------------------------|--------------------|-------------|
| 1 | Камаз | 60 км/ч | 28 л/100 км | 20 т | 1 | 0.444 | 11593 р/об. |
| 2 | Volvo | 60 км/ч | 28 л/100 км | 20 т | 1 | 0.444 | 11593 р/об. |
| 3 | Mercedes-Benz | 60 км/ч | 28 л/100 км | 20 т | 1 | 0.444 | 11593 р/об. |
| 4 | Iveco | 60 км/ч | 20 л/100 км | 5 т | 1 | 0.111 | 8280 р/об. |
| | | | | Итого | | 1.443 | 43059 р/об. |

Рис. 5. Подбор автомобилей на заявку

В программе можно производить планирование на сколь угодно отдаленные даты и бронировать подвижной состав под перевозку. При большом парке автотранспортных

средств и при большом потоке одноразовых заказов эффективность использования программы значительно возрастает.

Выводы

Программа автоматического управления междугородными перевозками позволяет:

- 1) рационально использовать подвижной состав;
- 2) осуществлять перевозку с минимальными затратами на топливо;
- 3) ускорить процесс планирования;
- 4) осуществлять планирование междугородных перевозок в автоматическом режиме;
- 5) сократить трудозатраты диспетчерской службы.

Список литературы

1. Менухова Т.А. Методика определения потребного количества автомобилей в условиях ограниченного интервала времени доставки грузов // Записки Горного института. — 2014. — №209. — С. 189–192.
2. Менухова Т.А. Оптимизация оперативного планирования междугородных грузовых автомобильных перевозок: Автореф. дис. канд. техн. наук. — Санкт-Петербург, 2014. — 19 с.
3. Разгуляев В. Автоматизация планирования и учета перевозок предприятия: <http://upravlenie-zapasami.ru/statii/avtomatizaciya-planirovaniya-i-uchyota-perevozok-predpriyatiya>
4. Menukhova T.A. Algorithm of automated distribution of automobiles, used in an interurban communication, on request // Life Science Journal. — 2014. — 11(10s). — С. 304–306.
5. Menukhova T. The annual and operational planning of optimal freight capacity for vehicles and forwarding companies. 2nd International Scientific Conference «European Applied Sciences: modern approaches in scientific researches»: Papers of the International Scientific Conference. February 18-19, 2013. – Stuttgart, Germany: ORT Publishing, 2013. – P. 112–114.

Рецензенты:

Максаров В.В., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой машиностроения, ФГБОУ ВПО «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»», г. Санкт-Петербург;

Михайлов А.В., д.т.н., профессор кафедры машиностроения, ФГБОУ ВПО «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»», г. Санкт-Петербург.