

этом случае межмаршрутная координация интервалов и отправлений превалирует над маршрутными.

В правом случае – главная задача сосредоточена именно на каждом отдельном маршруте.

- выделение автономных маршрутных кустов;

Эта тема рассмотрена в статье «Рационализация пассажирских перевозок в рамках».

*Поступила 5 декабря 2016 г.*

**УДК: 656.13**

## **РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ СОСТАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЙ ДЛЯ МАЛЫХ ПАТП**

**О.Г. Коптелов, Г.В. Таубкин**

*В работе приводится описание онлайн системы, предназначенной для составления маршрутного расписания движения автобусов с использованием доступных программных инструментов.*

*This paper describes the online scheduling system for fixed-routes bus timetables with easy to use software tools.*

Составление маршрутных расписаний движения автобусов весьма трудоемкий процесс. Вручную на составление одного варианта расписания требуется до 5 рабочих дней высококвалифицированного труда. На каждый автобусный маршрут ежегодно требуется составить до 15 вариантов расписаний. Связано это с изменениями пассажиропотоков по дням недели, месяцам и сезонам года, а также с изменениями условий движения автобуса по маршруту [1]. Кроме того, маршрутные расписания должны ежегодно подвергаться корректировке с учетом произошедших изменений эксплуатационных показателей и внешних воздействий на условия движения по маршруту [2]. Существует точка зрения, что в современных условиях в традиционном маршрутном расписании нет смысла, поскольку оно трудно выполнимо в городах с загруженной транспортными потоками дорожно-уличной сетью [3]. Однако в России насчитывается примерно 750 малых городов с численностью населения до 50 тысяч человек – что составляет 3/4 от всех российских городов. Эти города, как правило,

обслуживаются малыми пассажирскими автотранспортными предприятиями (ПАТП) и в них могут быть не столь напряженные условия дорожного движения, как в областных центрах.

Для малых ПАТП, не обладающих существенными финансовыми ресурсами, критически важно создание и использование обоснованных расписаний движения маршрутного транспорта, которые позволяют оптимизировать количество и структуру парка подвижного состава при заданном объеме и качестве перевозок [4]. Также обеспечивается приемлемое расписание рабочих смен водителей автобусов, что приводит к дополнительному снижению эксплуатационных затрат.

С развитием компьютерных технологий появилась возможность уйти от кропотливого ручного труда, перейти к автоматизированному составлению расписаний. Проблемой, возникающей на начальном этапе, является высокая стоимость специализированного программного обеспечения, предназначенного для составления маршрутных расписаний движения автобусов с помощью заданных алгоритмов и решений. Существует значительное количество специализированных компьютерных программ, однако для малых ПАТП приобретение и постоянное использование таких компьютерных программ может оказаться не по средствам. Более того – покупка специализированного программного обеспечения для малого ПАТП лишена смысла в силу того, что такого рода программы разработаны и предназначены в первую очередь для крупных потребителей, осуществляющих эксплуатацию сотен автобусных маршрутов. Также для применения указанных компьютерных программ необходимы квалифицированные кадры, существуют жесткие требования к мониторингу и поддержке баз данных и к привязке к географической информационной системе (GIS).

Решение этой проблемы находится в области кооперации малых ПАТП в вопросе построения расписаний при помощи простых инструментов, основанных на применении Excel и Visual Basic макросов (программных алгоритмов действий), встроенных в стандартный Microsoft Office, а также ведения баз данных в централизованном удаленном сервере, эксплуатируемом специализированным предприятием с возможностью связи с данным сервером через сеть Интернет.

В качестве примера подобного решения проблемы может быть рассмотрена разработанная одним из авторов система GTPI@nning,

являющаяся интерактивным программным обеспечением предоставления услуг для достижения следующих целей: планирование системы фиксированных автобусных маршрутов; обслуживание, поддержка и предоставление ПАТП баз данных, необходимых для выполнения работ по планированию; разработка и анализ расписания сети автобусных маршрутов; построение и анализ рабочих смен водителей; подготовка всей необходимой эксплуатационной документации для выбранного расписания; обеспечение всестороннего анализа транспортно-планировочных решений для территории, обслуживаемой данным ПАТП.

Системой обеспечивается доступ в режиме онлайн к сохраненной сетевой базе данных и к интерактивному интерфейсу для использования данных. Для хранения базы данных используется система управления базами данных (СУБД), разработанная корпорацией Microsoft для удаленного сервера MS SQL, с обновляемыми технологиями и с реализацией программной платформы. NET Framework и технологией ASP.NET для базы данных системы мониторинга, которая может быть доступна 24 часа в сутки с любого компьютера с доступом в Интернет. Любые табличные данные могут быть преобразованы и экспортированы в файл Excel с удаленной базы данных. Пользователи работают только с приложением Excel и соединяются с базой данных через Интернет только для загрузки и сохранения соответствующих данных.

Структурно система состоит из следующих модулей:

1. Модуль «База данных» (рисунок 1), в который включены:

– системная база данных (список ПАТП; типы расписаний; распределение расписаний по датам; типы и размеры подвижного состава и т.д.);

– географическая база данных (районы планирования; типы остановочных пунктов пассажирского транспорта; список остановочных пунктов с характеристиками, адресами и координатами; типы и категории маршрутов; список маршрутов с кодами конечных остановочных пунктов; время пробега подвижного состава на маршруте и т.д.);

– база данных расписаний.

2. Модуль разработки расписания (рисунок 2). Этот модуль обеспечивает выполнение следующих функций:

- двусторонняя связь с базой данных (загрузка и сохранение выбранных данных);
- создание требуемых расписаний для выбранной группы маршрутов;
- ручная и автоматизированная правка рабочего времени автобусных бригад и рабочих смен водителей (без нулевых и холостых пробегов).

Table SYS-8

| key             | Catalog | Line Numb | Name  | ID Agency    |
|-----------------|---------|-----------|-------|--------------|
| <b>маршруты</b> |         |           |       | sys-1        |
| к7              | р       | р         | р     | р            |
|                 | код     | каталог   | номер | имя          |
|                 |         |           |       | код          |
|                 | 1       | 2         | 3     | 4            |
|                 | 1       | 7         | 7     | Троллейбус 7 |
|                 | 2       | 18        | 18    | Автобус 18   |
|                 | 3       | 30        | 30    | Автобус 30   |
|                 | 4       | 34        | 34    | Автобус 34   |

Рисунок 1 – Пример одного из интерфейсов модуля «База данных»

| маршрут | напр | optimization | отправлены  | пробег | прибытие    | выход | код  |      |   |
|---------|------|--------------|-------------|--------|-------------|-------|------|------|---|
| 149     | 1    | 2            | остановка-2 | 6      | остановка-6 | 5:07  | 0:41 | 5:48 | 1 |
| 149     | 2    | 6            | остановка-6 | 2      | остановка-2 | 5:50  | 0:42 | 6:32 | 1 |
| 149     | 1    | 2            | остановка-2 | 6      | остановка-6 | 6:33  | 0:45 | 7:18 | 1 |
| 149     | 2    | 6            | остановка-6 | 2      | остановка-2 | 7:20  | 0:42 | 8:02 | 1 |
| 149     | 1    | 2            | остановка-2 | 6      | остановка-6 | 8:11  | 0:45 | 8:56 | 1 |
| 149     | 2    | 6            | остановка-6 | 2      | остановка-2 | 8:58  | 0:42 | 9:40 | 1 |
| 63      | 1    | 1            | остановка-1 | 6      | остановка-6 | 5:10  | 0:28 | 5:38 | 2 |

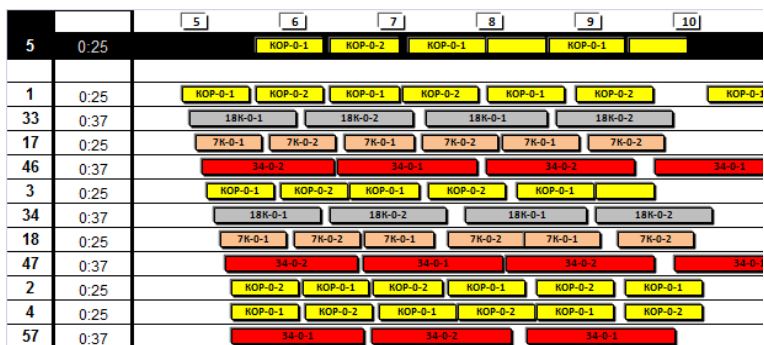
Рисунок 2 – Пример одного из интерфейсов модуля разработки расписаний

3. Модуль построения автобусных и водительских выходов (рисунок 3), учитывающий нулевые и холостые пробеги в случае перевода автобуса с одного маршрута на другой в течение рабочего дня.

4. Модуль анализа планировочных решений, осуществляющий следующие функции: анализ расписания на каждый маршрут; анализ текущего состояния на каждом маршруте; анализ расписания в

каждой точке маршрута; часы работы автобусов; общие эксплуатационные данные; данные о потребности в водителях.

5. Модуль подготовки эксплуатационной документации. Этот модуль автоматически создает все необходимые документы (его содержание определяется самим ПАТП) для осуществления эксплуатационной деятельности, например расписание рабочих смен водителей автобусов.



**Рисунок 3 – Фрагмент графического изображения выходов водителей по сменам**

Не вызывает сомнений, что автоматизация составления обоснованных маршрутных расписаний является одним из важнейших способов выживания малых ПАТП в условиях острой конкуренции за ограниченные финансовые ресурсы, она позволяет сократить ненужные расходы, а также приводит к улучшению качества обслуживания пассажиров.

### *Литература*

1. Антошвили, М.Е. Организация городских автобусных перевозок с применением математических методов и ЭВМ / М.Е. Антошвили, Г.А. Варелопуло, М.В. Хрущев. – М.: Изд-во «Транспорт», 1974. – С. 1–104.
2. Спирин, И.В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И.В. Спирин. – 5-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 400 с.

3. Гуревич, Г.А. Место маршрутного расписания в текущем планировании работы ГОПТ / Г.А. Гуревич // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния / материалы XIX международной науч.-практ. конф. – Екатеринбург: изд-во АМБ, 2013. – С. 336–345.

4. Морозов, А.С. Формирование городской транспортной политики на основе расчёта объективных показателей качества перевозок / А.С. Морозов, Г.В. Таубкин, А.А. Черников // Транспорт Российской Федерации. – 2014. – № 4 (53). – С. 54–59.

*Поступила 17 ноября 2016 г.*

УДК 656.223

## **К ВОПРОСУ О СПОСОБАХ ИНФОРМИРОВАНИЯ ПАССАЖИРОВ ГОПТ**

**И.А. Слепухина**

*В крупном городе (да и не только) вопрос информирования пассажиров о работе пассажирского транспорта является актуальным. Эта информация нужна всем.*

*In a major city (and not only) question of the passengers informing about the work of passenger transport is relevant. This information is needed by all.*

В крупном городе (да и не только) вопрос информирования пассажиров о работе пассажирского транспорта является актуальным. Эта информация нужна всем. Вопрос распадается на несколько составляющих.

1. Информирование о системе в целом – какие есть маршруты, когда и в какие дни, время первого и последнего рейса или время отправления от конкретного остановочного пункта (если большие движения с большими интервалами), дополнительные маршруты в праздничные дни (вечером вывоз людей с салютов, дня города...); перечень маршрутов, на которых работает транспорт, оборудованный для перевозки инвалидов; здесь же информация о временных и постоянных изменениях в схемах маршрутов, закрытии участков, вводе новых маршрутов, закрытии старых; информация о тарифных